

LES DIFFÉRENTES MÉTHODES D'ACCROCHAGE DES GRUMES AUX ENGINES DE TRACTION

par X. de MÉGILLE

== Ingénieur Forestier ==

HOW TO FIX A LOG FOR SKIDDING

SUMMARY

All is very important in logging practice, and the cost control is under a good organisation of details. The way to fix a log can be seem not to be important ? But all logging operation depends on this first step. After a review of old practices, the author analyse the use of Chokers now very appreciated through the U.S.A.

LAS DISTINTAS FORMAS DE ENGANCHE DE LOS TRONCOS AL MATERIAL DE TRACCION

RESUMEN

En la saca del corte forestal todo tiene su importancia, y el precio de costo depende, ante todo, de la atencion prestada a los detalles del lugar de trabajo.

El moño de enganchar un tronco puede parecer secundaria y Pero, sin embargo, del método y del material empleados depende todo el rendimiento de esta operacion, ya que se trata de la primera de las diferentes fases del transporte.

Una vez enumerados los diferentes métodos empleados en otro tiempo, el autor insiste en el empleo y el tenimiento de los « Chokers », tan apreciados hoy dias en los Estados Unidos.

M. X. de Mégille, exploitant forestier, vient de passer seize mois, en tant que « Logging engineer » (ingénieur du débardage), aux Etats-Unis et au Canada. Il a eu l'occasion, pendant son séjour, d'approfondir les méthodes américaines d'exploitation dans presque toutes les régions de l'Amérique du Nord. Il présente ci-après les conditions dans lesquelles y est pratiquée la première phase du débardage proprement dit : l'accrochage de la grume au tracteur ou à l'arche dont il est muni.

N. D. L. R.

Dès que l'arbre a été abattu, que ce soit un Sequoia géant de la Californie, dont certains atteignent quelques 100 mètres de haut, ou une « Epinette » noire du Grand Nord Canadien d'à peine 8 mètres, le problème est de trouver un moyen d'attacher cette grume aux instruments de traction dont on dispose.

Procédés classiques

Pendant de nombreuses années, aux Etats-Unis et aujourd'hui encore dans bien des endroits, on a employé des chaînes analogues à celles que nous utilisons en Europe : la chaîne classique de débardage, de 4 à 15 mètres de long, avec un crochet à une extrémité, que



PHOTO N° 1
Fixation d'un crochet acéré
dans une grume

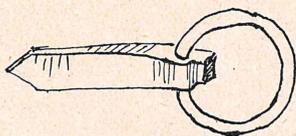


FIG. 1. — Crochet à enfoncer
directement dans la grume

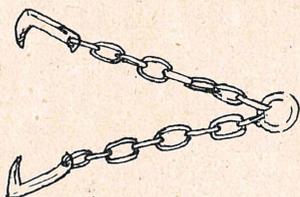


FIG. 2. — Double crochet
d'attelage

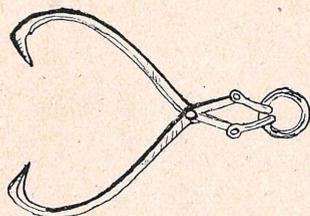


FIG. 3. — Pinces auto-
serreuses

l'on accroche dans un anneau de la chaîne après en avoir entouré la grume.

1° Crochets acérés

Mais ce procédé semblait sans doute trop lent à nos collègues d'outre-Atlantique, car bientôt ils imaginèrent de remplacer cette chaîne traditionnelle par des crochets acérés que l'on enfonçait directement dans le bois (Cf. fig. n° 1).

J'ai eu l'occasion de voir à l'épreuve cet instrument, en Caroline du Nord (Cf. photo n° 1). Il faut reconnaître que ce procédé, s'il permet de ne pas avoir à soulever la bille pour passer la chaîne par dessous (son seul avantage), il n'offre aucune sécurité, particulièrement dans les bois tendres ou ayant une écorce assez épaisse. J'ai d'ailleurs pu constater moi-même que, sur une longueur de 50 mètres seulement, il a fallu, pendant l'opération, enfoncer jusqu'à dix fois le crochet. C'est dire l'aspect peu économique et peu rationnel du procédé.

2° Double crochet

Aussi pour éviter tout effort de torsion du crochet dans la grume, qui le ferait facilement sauter, les techniciens ont-ils été amenés à employer deux dents (Cf. fig. n° 2) permettant de prendre la grume selon un de ses diamètres. Les résultats en furent bien meilleurs car, en plus de l'avantage cité plus haut, que représente l'emploi de deux crochets au lieu d'un, on amenait le point de traction dans l'axe du cylindre que représente la grume, ce qui réduisait de façon appréciable le frottement au sol.

3° Pince autoserreuse

Mais, si les résultats étaient meilleurs, ils continuaient à être lents (5 à 6 coups de maillet sont nécessaires pour faire pénétrer les crochets dans un bois dur), et on peut craindre parfois de fendre la bille.

Pour remédier à une telle perte de temps, les utilisateurs eurent l'idée d'employer des dents forgées en forme de grandes pinces (Cf. fig. n° 3). Ces dernières semblèrent donner plus de satisfaction, et aujourd'hui, presque tous les bois de l'Est du Canada, débardés par des chevaux, sont accrochés par ce simple procédé, qu'on fixe très rapidement et qui, de plus, est très robuste. Il a encore l'avantage de coûter un prix très modique, car ces pinces sont généralement faites à la forge voisine.

Les dégâts occasionnés à la grume par les dents sont moins sensibles que ceux causés par les appareils précédemment décrits, mais la limite d'utilisation de cette pince est son ouverture maxima d'une part et, d'autre part, la force de retenue des deux dents dans le bois en regard de l'effort de traction demandé.

Il en résulte que, pratiquement, on ne peut employer ce procédé ni avec des bois très tendres, ni avec des grumes de grandes dimensions. Au-dessus d'un diamètre de 1 m. 20, cette méthode semble généralement abandonnée.

De plus, dans le cas de halage de plusieurs grumes à la fois, ce procédé ne donne pas entière satisfaction car les dents s'enchevêtrent et elles accrochent quelquefois les souches pendant le retour à vide des tracteurs, lorsqu'elles traînent sur le sol.

Enfin, dans les procédés modernes de débarbage où l'on cherche à réduire le frottement sur le sol en soulevant l'avant de la grume, ce système, ainsi que les précédents, ne donne pas satisfaction, car il n'amarre pas le bois de façon assez rigoureuse, et l'effort de traction étant dirigé vers le haut, les dents ont tendance à tourner autour de leur point d'impact et, par conséquent, à lâcher.

Le lasso

Aussi est-on revenu à la méthode de l'encernelement du tronc, seul procédé assurant la sécurité de traction nécessaire ; mais la défaveur de la chaîne est demeurée. On lui reproche, outre un prix élevé, d'être trop longue à placer autour de la grume. Il est, en effet, difficile de la passer sous celle-ci, vu son manque de rigidité. On lui reproche surtout de ne pas enserrer la grume de façon efficace, car la boucle formée avec le crochet reste de taille constante et ne permet la traction que par coincement sur le fût à traîner, et non par enserrage comme un nœud coulissant (Cf. fig. n° 4)

1° A chaîne

Des essais avec crochets de grande taille, permettant à la chaîne de coulisser, n'ont généralement pas donné satisfaction, car l'ouverture du crochet étant trop grande, la chaîne avait tendance à se décrocher dès qu'elle se relâchait, et les maillons coulissaient mal dans un grand crochet qui, lui-même, risquait de s'ouvrir.

Pour empêcher le glissement de la chaîne le long du fût, certains utilisateurs ont employé des coins enfoncés dans le bois... Mais en Amérique, où le facteur temps a une influence primordiale sur le prix de revient, ce procédé (qui avait en plus l'inconvénient de détériorer la grume) a été rejeté, parce que trop lent.

Certains utilisateurs ont cru résoudre le problème en remplaçant le crochet de l'extrémité de la chaîne par un anneau de forme spéciale (Cf. fig. n° 5) qui lui permet de coulisser plus facilement, mais la difficulté d'enfiler cette sorte de lasso sur la grume subsistait de façon très gênante.

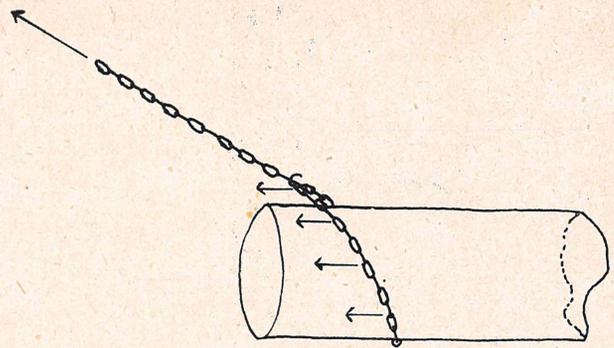


FIG. 4. — La chaîne passée autour de la grume a tendance à glisser

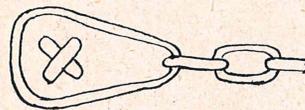


FIG. 5. — Anneau de forme spéciale permettant un meilleur coulisage des chaînes

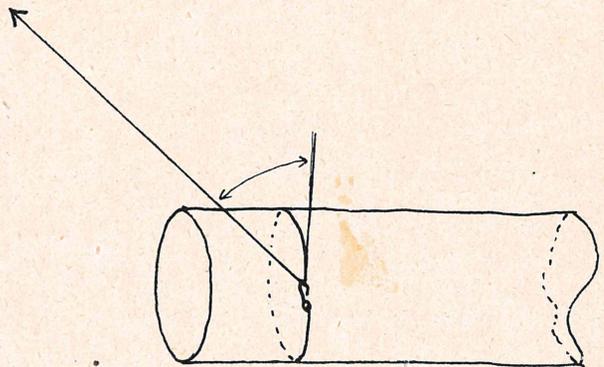


FIG. 6. — L'angle trop brutal formé autour du crochet classique tend à rompre les fibres du câble

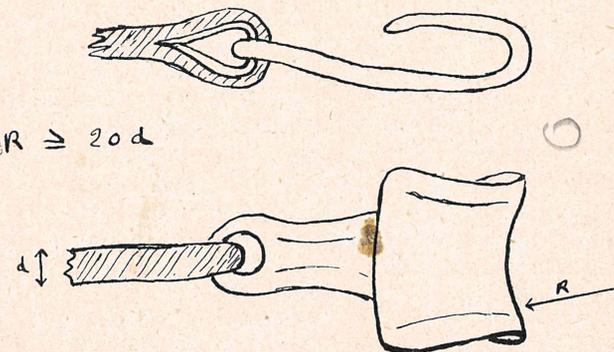


FIG. 7. — Crochet plat évitant une flexion trop brutale du câble



PHOTO n° 2

Fermeture du « Choker »
autour de la grume

2° A câble

On s'est donc tourné vers une autre forme de fixation, dérivée peut-être des fameux lassos des cow-boys. On a abandonné la chaîne au profit de la boucle de câble, qui a l'avantage de coulisser parfaitement et « d'étrangler » la grume de façon tout à fait satisfaisante.

On rencontre encore parfois de ces premiers lassos de câble. Mais comme il est difficile de les enfiler sur la grume, on remplaça vite l'œil du lasso par un crochet.

Mais à l'usage, le crochet ordinaire cassait les fibres du câble, en particulier lorsque la direction de traction formait un angle aigu dont le crochet était le sommet (Cf. fig. n° 6). Aussi pour remédier à cet inconvénient majeur fit-on des crochets plats (Cf. fig. n° 7) dont le rayon de courbure dans le plan de la boucle était de 20 à 30 fois le diamètre du câble employé, afin d'éviter toute flexion trop brutale de ce dernier.

Mais alors le crochet devint très lourd et encombrant ; sa manipulation, et en particulier son passage sous la grume, étaient devenus malaisés.

Le « Choker »

C'est alors que l'idée vint de laisser accrochée au câble cette partie encombrante, pour avoir seulement à y fixer l'extrémité du câble.

Le problème est aujourd'hui élégamment résolu par l'invention du « Bardon Choker Hook » (1), qui est basé sur une application heureuse du principe connu, de l'arrêt des extrémités des câbles de freins de bicyclette.

1° Le crochet « Bardon »

Dans le « Bardon Choker », la boucle de l'extrémité du câble qui exigeait une épissure laborieuse fut remplacée par un mandrin fixé au câble par soudure.

Aujourd'hui, le « Choker » se présente comme un câble d'une longueur de 5 à 18 mètres en 13 millimètres à 34 millimètres de diamètre, ayant un mandrin soudé à chacune de ses extrémités, et un crochet « Bardon » enfilé sur le câble.

Ce crochet, qui est plutôt un anneau coulissant, est en acier au manganèse extra-dur, comporte une partie tubulaire légèrement courbée dans laquelle est enfilé le câble et un système d'accrochage à douille pour fixer le mandrin d'extrémité du câble perpendiculairement au brin précédent (Cf. photo n° 2).

Il est bon de remarquer que cette pièce travaille beaucoup et ne peut être faite en fer ordinaire par une forge de camp, car elle doit, d'une part, subir des à-coups importants et donc être indéformable, d'autre part, être de matière plus dure que l'acier du câble, afin qu'elle serve indéfiniment et n'ait pas tendance à s'user par le frottement de ce dernier.

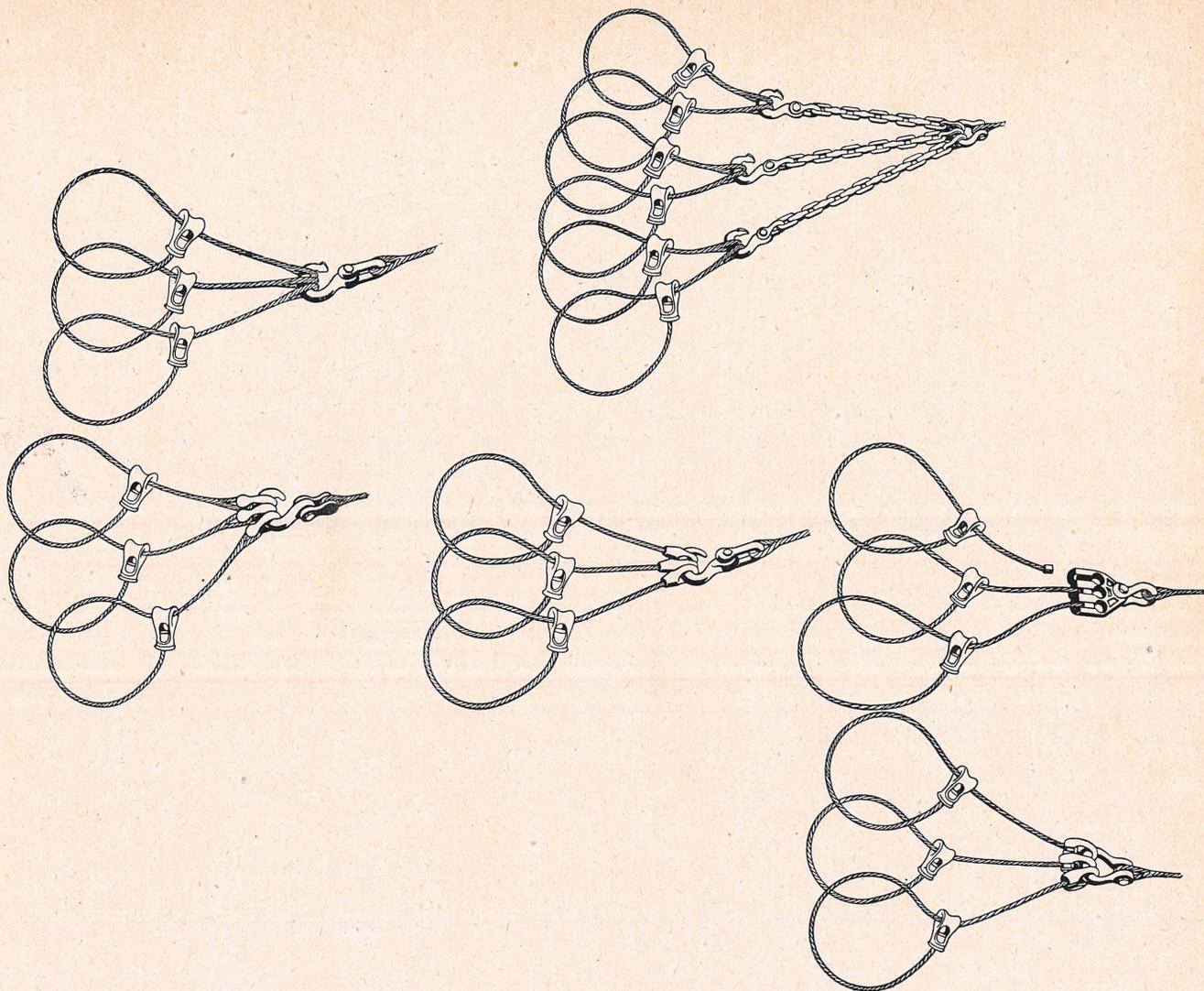
2° L'autre extrémité du « Choker »

Le mandrin de l'autre extrémité du « Choker » s'accroche dans une douille d'un autre crochet « Bardon » (dit « en panier ») terminé par un anneau du type classique, et peut être fixé à tout crochet de halage (Cf. fig. n° 8).

Cependant, pour tirer plus d'avantages de cette invention, on a parfois remplacé le crochet de halage classique par de véritables barres d'attelage comportant de 2 à 6 douilles permettant d'y atteler jusqu'à 24 « Chokers » différents.

(1) Nous avons conservé dans la suite du texte le terme américain « Choker » pour l'ensemble de tout le câble, y compris les extrémités (mandrins), et le crochet spécial auquel nous avons également conservé le terme breveté de « Bardon ».

Nous avons évité, peut-être à tort, les termes français incertains qui peuvent prêter à confusion avec d'autres procédés analogues. Tels que « Lasso-Câble » ou amarrage par « Cravates ».



Ci-dessus : FIG. 8. — Les différentes méthodes d'accrochage des extrémités des chokers à un câble de traction :

A gauche. — En haut : Chokers terminés par une boucle tressée accrochés directement au crochet de traction.
 En bas : Chokers terminés par une boucle tressée sur un anneau forgé qui s'accroche au crochet de traction.

Au milieu. — En haut : 6 chokers à boucle tressée accrochés à des chaînes de différentes longueurs (9, 11 et 13 anneaux) pour éviter que les grumes ne se coincent.
 En bas : Chokers terminés par des anneaux spéciaux soudés (cf. fig. 10).

A droite. — En haut : Chokers terminés par un mandrin s'engageant dans une barre d'attelage à trois voies.
 En bas : Chokers terminés par un mandrin s'engageant dans un crochet spécial dit « en panier ».

N. B. — Ces figures montrent l'emploi de 3 chokers pour la clarté du dessin, le nombre à employer dépend de la taille des arbres.

Ci-dessous : FIG. 9. — Emploi de la pelle de débardage avec une barre d'attelage pour « Chokers ».

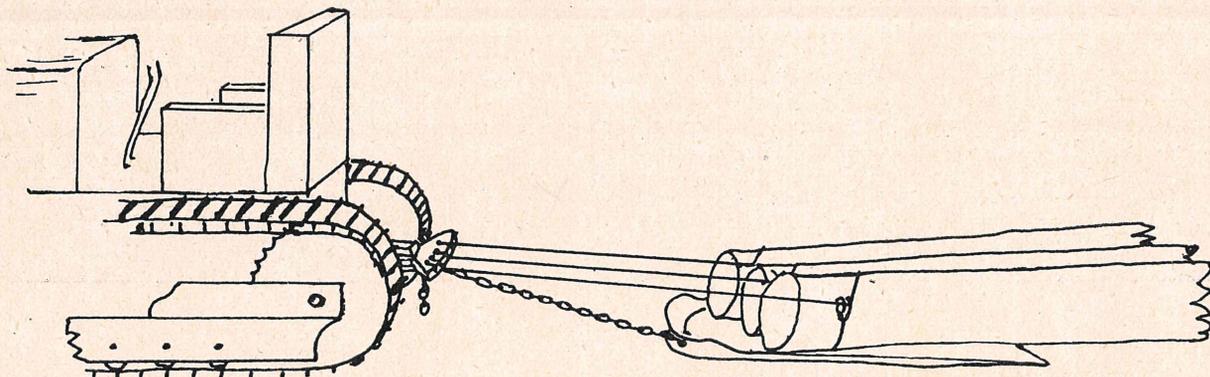




PHOTO N° 3. — Fixation du « choker » autour d'une grume.



PHOTO N° 4. — Arche approchant deux grumes (à la droite de l'ouvrier on distingue un « choker » au travail).



PHOTO N° 5. — Halage de grumes de Sequoia au câble (on voit nettement un crochet « Bardon » enfilé sur le câble).

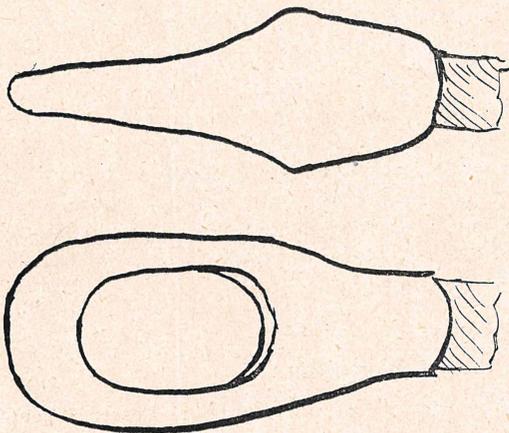


FIG. 10. — Anneau soudé à l'extrémité d'un câble pour remplacer une épissure (noter le profil étudié de l'anneau pour permettre d'en mettre le plus possible dans un secteur donné).

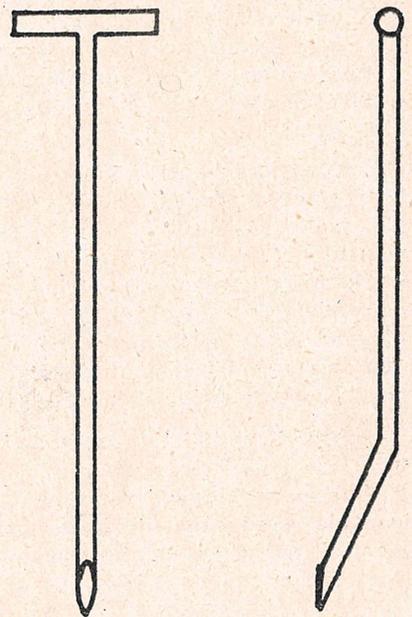


FIG. 11. — Petite pelle spéciale pour faciliter le passage du câble sous la grume.

Ce procédé est principalement employé pour le débardage « à la pelle », dans lequel l'avant des grumes repose sur une pelle de traction, l'extrémité des « chokers » étant prise dans une barre d'attelage (Cf. fig. n° 9).

Dans ce cas, les grumes sont approchées une à une du tracteur à l'aide d'un petit treuil et fixées à la barre d'attelage par simple engagement du manchon dans la douille.

Cependant, quelques utilisateurs emploient les petites barres d'attelage à deux ou trois douilles fixées à l'extrémité d'un câble et passant sur la poulie de renvoi d'une arche (Cf. fig. n° 8 « A » et « B ».).

Beaucoup de praticiens ne sont pas encore venus à l'emploi du « choker » à deux mandrins et restent partisans du mandrin unique avec boucle tressée à l'autre extrémité (Cf. fig. n° 8) ou mieux, avec un anneau soudé qui, fixé de la même façon que le mandrin, résiste beaucoup mieux à l'usage qu'une simple boucle et, de plus, permet d'économiser près de deux mètres de câble nécessaires à la fabrication d'une épissure, ainsi qu'une main-d'œuvre rare, spécialisée, donc onéreuse (Cf. fig. n° 10).

Méthodes d'utilisation des « Chokers »

Outre le procédé « à la pelle de traction » signalé ci-dessus, les « chokers » sont spécialement destinés à être employés dans les méthodes de débardage modernes, soit débardage par câble aérien, soit, plus souvent, débardage par tracteur muni de treuil et d'arche, ou de triqueballe.

Selon le débit du câble, la longueur du transport par tracteur, ou le nombre d'engins en service, on emploie en Amérique un, deux, voire trois hommes, préposés aux « chokers » (Cf. fig. n° 8).

Ces ouvriers restent à l'endroit où se trouvent les grumes et pendant que le tracteur et l'arche (Cf. photo n° 4) où le câble (Cf. photo n° 5) mènent une charge au lieu de déchargement ; les hommes passent les « chokers » d'un jeu de rechange autour des grumes restantes en s'aidant d'une petite pelle spéciale permettant de creuser rapidement un passage sous la bille pour y passer aisément le câble (Cf. fig. n° 11).

Lorsque l'extrémité du câble de halage revient sur les lieux, il suffit de décrocher les « chokers » vides qui reviennent et de fixer à leur place, au câble de halage, ceux que l'on vient de passer autour des grumes. Cette opération est très rapide et présente, de plus, l'avantage

de rendre le travail des préposés aux « chokers » pratiquement continu.

Autres avantages

En plus des avantages déjà cités, le câble qui entoure la grume, non seulement ne glisse jamais sur la grume, mais de plus pénètre légèrement dans l'écorce et ne forme aucune aspérité sous l'arbre, comme c'est le cas pour les chaînes qui ramassent ainsi toutes sortes de branches, ou buttent sur les souches et les pierres.

De plus, pour le halage par câble, lorsqu'une charge doit franchir une vallée ou une dépression importante, seul l'accrochage au « choker » donne toute sécurité.

Mode de fixation du mandrin à l'extrémité du câble

Le mandrin supporte des efforts à la traction qui sont considérables. Il est donc indispensable que son mode de fixation au câble soit extrêmement solide. Il faut aussi, bien entendu, que ce mode de fixation soit réalisable sans demander un travail manuel exagéré. Pour déterminer la meilleure solution, des essais méthodiques ont été entrepris à la « Union Wire Corporation » de Kansas City.

Les résultats ont été ceux indiqués au tableau de la page suivante.

Ce tableau montre clairement que le but poursuivi n'est obtenu que par la soudure au zinc, qui s'avère supérieure à la résistance du seul câble sans soudure.

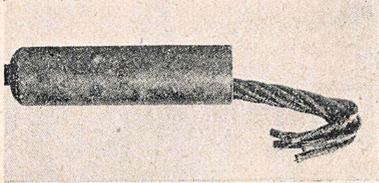
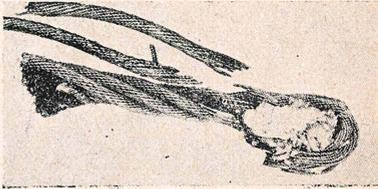
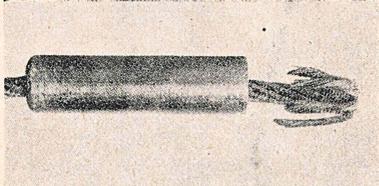
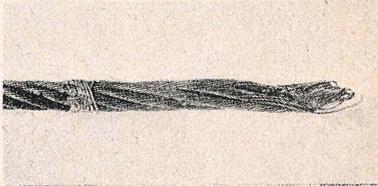
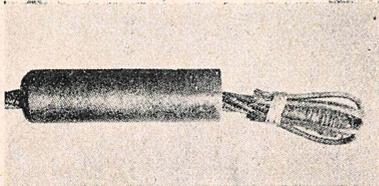
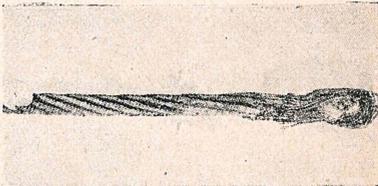
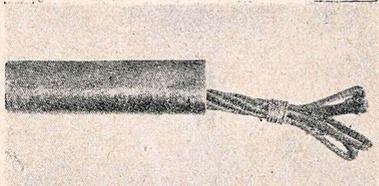
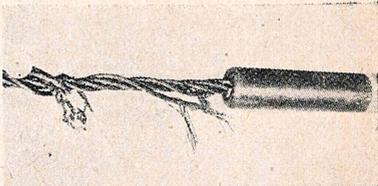
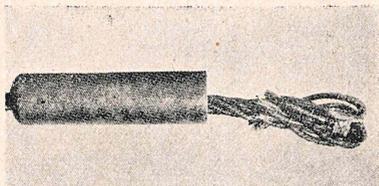
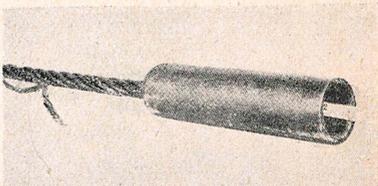
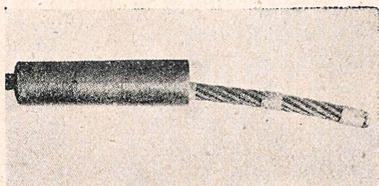
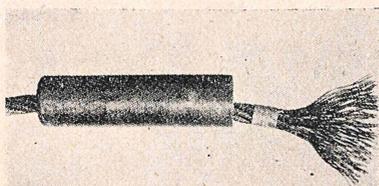
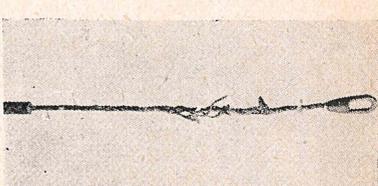
Des photos micrographiques du phénomène font, en effet, ressortir, qu'un alliage de l'acier et du zinc forme un intermédiaire entre le câble et la soudure, et en rend l'union plus intime. On n'observe rien de semblable avec du régule, du plomb, ou d'autres alliages à basse température de fusion.

J'ai tenu à insister sur les détails de cette opération qui semblerait simple au premier abord, pour faire ressortir la méthode et le soin avec lequel des points qui pourraient paraître insignifiants ont fait l'objet des recherches et des essais systématiques qui assurent le succès des réalisations.

Renvoi (1) du tableau :

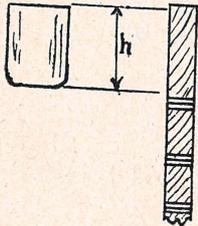
Nota. — Ce procédé, dit « procédé Posser » peut être employé comme moyen de dépannage étant donné son fort coefficient de rupture.

TABLEAU DES ESSAIS DE FIXATIONS DE CABLES

Avant	Mode de fixation essayé	Détériora- tion de la fixation en % de la charge de rupture du câble		Nature de la rupture	Après
		Commence à sortir	Rupture totale		
	<i>Câble replié en U dans le manchon. Soudure au régule.</i>	58.2	85.2	2 tores du câble cassent dans le mandrin.	
	<i>Tores du câble re- pliés au dehors. Soudure au régule.</i>	55.4	78.6	Arraché du man- drin. » » »	
	<i>Mêmes essais, mais Tores liés ensem- ble. Pas de sou- dure.</i>	15.2	47.1		
	<i>Tores repliés vers l'intérieur. Soudure au régule.</i>	12.7	93	3 tores cassent dans le mandrin.	
	<i>Mêmes essais, mais tore repris dans le câble. Pas de soudure (1).</i>	5.1	91.8	1 tore casse dans le mandrin.	
	<i>Câble non démêlé. Soudure au régule.</i>	33.1	33.1	Arraché du man- drin.	
	<i>Extrémité du câble dissocié en queue de cheval. Net- toyage de l'extré- mité. Soudure au régule.</i>	43	82.2	Le câble sort dou- cement du man- drin.	
	<i>Même travail, mais nettoyé à l'es- sence.</i>	81.2	99	Le câble casse en- tre les mandrins.	
	<i>Même travail, mais nettoyé à l'acide. Soudure au zinc.</i>	0	100	Le câble casse en- tre les mandrins.	

Réalisation pratique de la fixation du mandrin à l'extrémité du câble, avec soudure au zinc

La méthode éprouvée pour fixer le câble dans le mandrin est la suivante :



1° Prendre une longueur de câble égale à la hauteur du mandrin. La frotter d'au moins trois frettes, ou prendre le câble dans une pince spéciale.



2° Séparer les tores du câble, et couper l'âme de chanvre.



3° Dissocier les fils du câble en « Queue de cheval ».



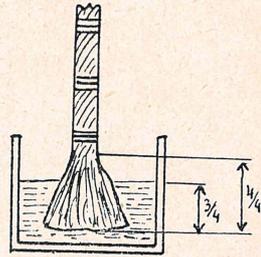
4° Si le câble est gras-seux, le nettoyer énergiquement dans l'essence avec une brosse. Sécher ensuite consciencieusement.

5° Plonger les fils d'acier sur les 3/4 de leur longueur jusqu'à la première frette, dans un bain d'acide muriatique (1/2 acide 1/2 eau).

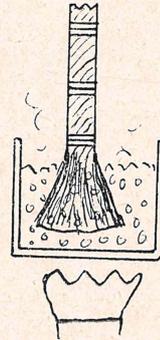
Prendre garde que l'acide ne touche aucune autre partie du câble, et, surtout, ne pas dépasser les 3/4 de la partie défilée du câble.

Le laisser de 30 secondes à 1 minute, dans ce bain jusqu'à ce que l'acier soit complètement propre.

acide + eau



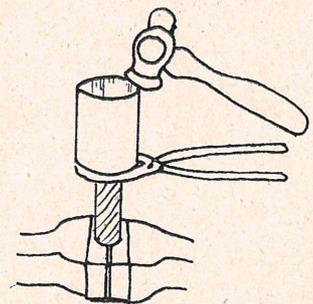
6° Il est ensuite conseillé de laver l'extrémité du câble dans de l'eau bouillante contenant un peu de soude, afin de neutraliser l'acide.



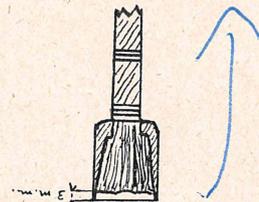
eau bouillante



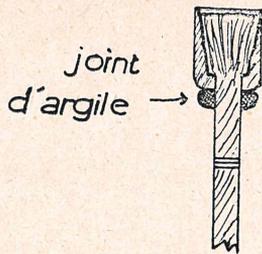
7° Remettre une petite frette temporaire autour des fils dissociés, ou bien, les serrer dans une pince spéciale.



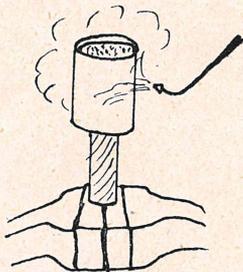
8° Enfiler le mandrin sur le câble.



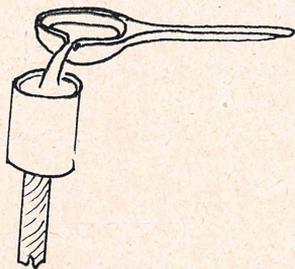
9° Oter la frette temporaire et régler l'extrémité des fibres du câble à 3 mm. environ au-dessous du niveau supérieur du mandrin.



10° Empêcher les fuites autour de l'ouverture du mandrin en y appliquant un peu d'argile, ou mieux, un mélange d'amiante et d'huile.



11° Il est généralement préférable de chauffer le mandrin au chalumeau intérieurement ou extérieurement pour éviter la formation de poches lorsque l'on verse la soudure liquide.



12° Verser dans le mandrin la soudure, qui est du zinc fondu, jusqu'à plein bord.

Le zinc ne doit pas être trop chaud, car dans ce cas il risque de « cuire » l'acier du câble. Il ne faut pas que sa température dépasse 450° C. ; on peut facilement contrôler cette température avec un petit bâton de bois (aux U.S.A. on emploie toujours, pour cet usage, une petite branche de pin). Si, au contact du métal fondu, le morceau de bois carbonise sans s'enflammer, c'est que le zinc est à température convenable ; au contraire, s'il s'enflamme subitement, c'est que le zinc est encore rouge, donc trop chaud. On chauffe le zinc dans une poche sur une forge ou bien avec un chalumeau. Prendre de préférence du zinc d'origine en lingots ;

13° Laisser le zinc se solidifier. Puis plonger le tout dans l'eau pour le refroidir plus rapidement.

On notera, qu'au lieu de décaper à l'acide comme il a été conseillé au paragraphe 5, on peut décaper au sel d'ammoniac en versant une demi-cuillère à café dans le mandrin immédiatement avant la chauffe.

Le type de câble à utiliser pour les chokers

Le câble des chokers sera, autant que possible, à âme de chanvre, pour avoir la souplesse nécessaire. Pour éviter que le chanvre ne conserve l'eau et fasse rouiller l'acier, on prendra soin de le gorger d'huile avant emploi ; à ce moment, loin de détériorer le câble, il le graissera et le conservera.

Pour obtenir ce résultat, on fera séjourner les « Chokers » pendant un ou deux jours dans une cuve d'huile de rebut, si possible chaude. Pour leur bon entretien, on effectuera le même traitement au moins une fois après chaque saison des pluies, en prenant soin de bien faire sécher le câble avant de l'immerger dans l'huile.

Les dimensions des câbles pour « Chokers » varient évidemment avec la taille des grumes à transporter. Cependant, il n'y a généralement qu'une taille par type de forêt. Derrière les arches, on emploie le plus souvent les câbles des diamètres suivants : 1" (25,4 millimètres), 7/8" (22,2 millimètres), 3/4" (19,05 millimètres), 5/8" (15,8 millimètres), 1/2" (12,7 millimètres), alors que dans les procédés de débardage par câbles (Slack line system, dans les Redwood), on emploie des câbles dont les dimensions vont jusqu'à 1.3/8" (34,9 millimètres), 1.1/4" (31,7 millimètres), 1.1/8" (28,6 millimètres), 1" (25,4 millimètres). Ce sont presque toujours des 6 × 19, soit 6 tores de 19 fils. Parfois, on voit aussi des 6 × 31.

On trouvera, dans un tableau *in fine*, des comparaisons de charges de rupture entre les câbles américains (Union Wire Corporation) et des câbles français (Corderies de la Seine, le Havre) en 6 × 19 à âme de chanvre.

Les dimensions américaines : diamètre, poids par mètre et tonnes, étant converties en unités métriques.

Applications possibles en France et dans les pays tropicaux français

Cet exposé du matériel de fixation des grumes, n'aura toute son utilité que si on présente ici son adaptation possible et les réalisations déjà effectuées pour les conditions d'utilisation en France.

On a vu précédemment, les différentes techniques pour l'emploi du « Choker » et des autres procédés tels que les pinces auto-serreuses. Ces dernières sont de plus en plus employées en France et donnent satisfaction là où les bois sont de petit diamètre et ne nécessitent pas un amarrage sûr.

Mais dès que le diamètre et le poids deviennent plus importants (ce qui est en particulier le cas dans les pays tropicaux), on a intérêt à employer des « Chokers » car si on veut mécaniser de façon rentable on ne doit négliger aucune chance de réussite, et une étude sérieuse des différentes opérations d'une exploitation forestière montre rapidement que tout y a de l'importance, jusqu'aux plus petits détails, comme ceux qui ont été signalés au cours de cet article. Car en matière forestière, c'est avant tout l'organisation des détails qui permet la rentabilité de l'opération.

En France les « Treuils PAN » (1) ont étudié et réalisé un « Joncteur à œil » dérivé du « Choker », et susceptible de rendre les mêmes services.

Une étude spéciale du verrouillage lui donne une sécurité complémentaire contre toute ouverture inopportune.

Actuellement, il existe des modèles pour câbles de 11 et 15 millimètres qui sont déjà employés avec succès par plusieurs utilisateurs, et feront l'objet d'essais systématiques en France

(1) Treuils PAN, 6, rue de Sontay, Paris-16^e.

dans le courant de l'été sous le contrôle de l'Administration des Eaux et Forêts.

La simple comparaison des prix entre une chaîne et un câble de même force nous montre que ce dernier avec son « Choker » est plus économique, et cela est d'autant plus vrai que la puissance envisagée est plus importante :

10 m. de chaîne de 13 T. (rupture)	7.500 fr.
1 crochet matricé	350 fr.
10 m. de câble de 15 mm. (avec les mandrins soudés)	4.505 fr.
1 joncteur à œil	1.767 fr.
	<hr/>
	7.850 fr. 6.272 fr.

Il va de soi que les chiffres cités ici ne le sont qu'à titre indicatif, et ne peuvent en rien engager la responsabilité de l'auteur, et ce dernier reste à la disposition de quiconque serait intéressé par la fabrication ou l'emploi de ce matériel pour lui fournir plus amples renseignements à son sujet.

Tableau comparatif de charges de rupture entre câbles américains et français

CABLES AMÉRICAINS Union Wire Corporation. Kansas City (Missouri)						CABLES FRANÇAIS Corderies de la Seine. Le Havre (Seine-Infér.)				
Diamètres		Poids par mètre (en kg.)	Résistance à la rupture (en tonnes métriques) <i>Plow steel</i> (Acier à socs de charrue)			Dia- mètre (en mm.)	Poids par mètre (en kg.)	Résistance à la rupture (en tonnes) Résistance de l'acier par $\frac{m^2}{m^2}$ (par écrouissage en kg.)		
en pouces	en mm.		Ordin.	Moyen	Renforcé			120/140	160/180	180/200
1/2	12,7	0,594	7,3	8,3	9,0	12	0,510	6,3	7,7	8,7
						13,5	0,650	7,9	9,7	11,0
5/8	15,87	1,200	11,4	13,1	15,0	15	0,800	9,8	12,1	13,6
						16,5	0,965	11,9	14,7	16,5
3/4	19,05	1,375	16,2	18,2	21,2	19,5	1,350	16,7	20,5	23,1
7/8	22,22	1,820	21,9	25,1	27,0	22,5	1,790	22,2	27,3	30,7
1	25,40	2,370	28,0	32,8	37,6	24	2,050	25,2	31,0	34,8
1 1/8	28,57	3,050	35,8	41,3	47,3	27	2,580	31,9	39,3	44,2
1 1/4	31,74	3,650	44,0	50,6	58,4	33	3,850	47,8	58,8	66,2
1 3/8	34,91	4,500	53,0	60,7	70,0	36	4,600	56,9	70,0	78,8

Ce tableau montre que, pour des conditions analogues de construction, les câbles américains et français ont une résistance équivalente, ce qui contredit les affirmations de certains utilisateurs, qui comparent souvent des câbles de structure différente. Cependant le coefficient de sécurité recommandé en Amérique dans les opérations de débardage est toujours au-dessus de 5. Pour le calcul éventuel de « Chokers » on pourra employer le tableau ci-dessus avec ce coefficient.