

Le plus difficile de tous les travaux d'épissage

par Robert A. Kelly

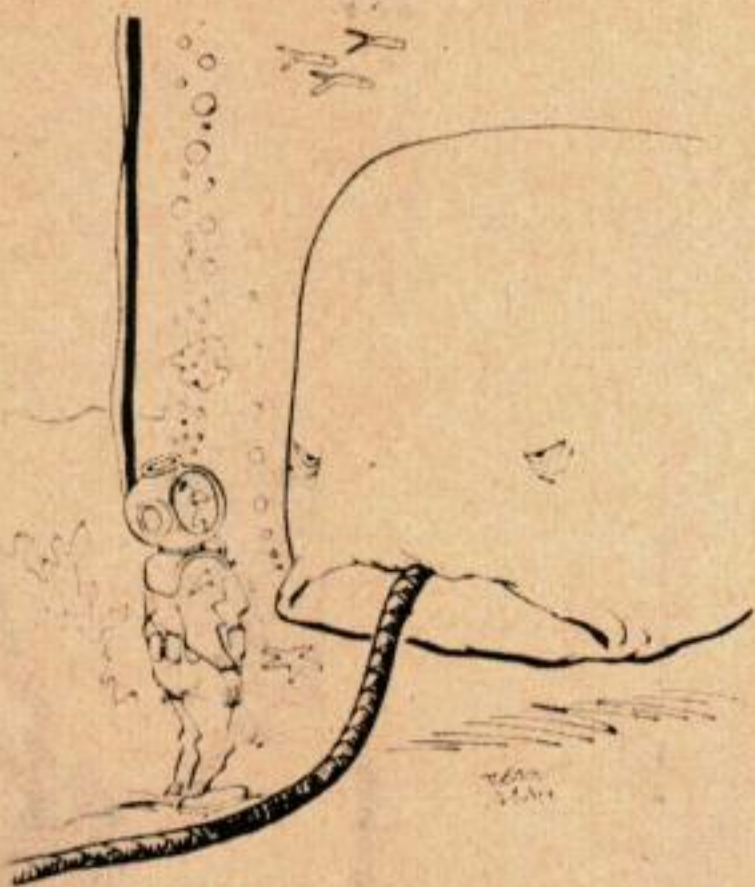
LE petit chalutier de pêche vira vivement de bord pour s'écarter du gros bateau qui se trouvait à quelque 1 800 m au-devant de lui. Un minuscule fanion flottant au vent — deux sphères rouges séparées par un losange blanc — en était la cause. Pour les pêcheurs, ce signal signifiait des filets déchirés et des brûlures à haut voltage s'ils s'approchaient trop de l'élégant navire poseur de câble transatlantique dont la cargaison rappelant une immense anguille faisait déjà jaillir l'eau en se déroulant du dévidoir monté en proue.

Lorsqu'une section de câble téléphonique nouvellement réparée glisse sur le sol de l'océan, elle ne signifie qu'une chose pour les monteurs électriciens se trouvant à bord de ce bateau inhabituel : le plus important et le plus difficile travail d'épissage qui existe.

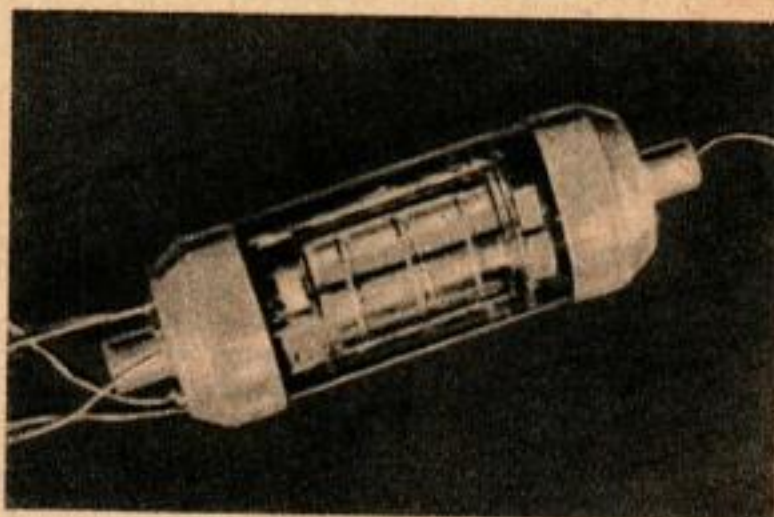
Les dommages subis par les câbles de haute mer peuvent provenir d'une douzaine de causes. Les câbles s'usent et s'effilochent lorsque l'incessant mouvement de la mer les fait frotter contre les rochers. Dans les eaux tropicales, des animaux térébrants per-



Epissés tous les 70 km dans la portion de haute mer du câble, 114 amplificateurs électroniques survoltent le signal vocal d'un million de fois, utilisant à cet effet la force électrique passant dans le câble lui-même. Ci-dessous, l'un des trois gros tubes à vide de la section amplificatrice de 2,45 m de longueur et 75 mm d'épaisseur. Ces tubes sont assemblés au microscope et extensivement essayés pour en obtenir un fonctionnement sans entretien d'au moins vingt ans, sous des pressions de fond atteignant jusqu'à plus de 500 kg/cm². Le montage de la section sur le câble de 32 mm représente une épissure de plus de 24 m.

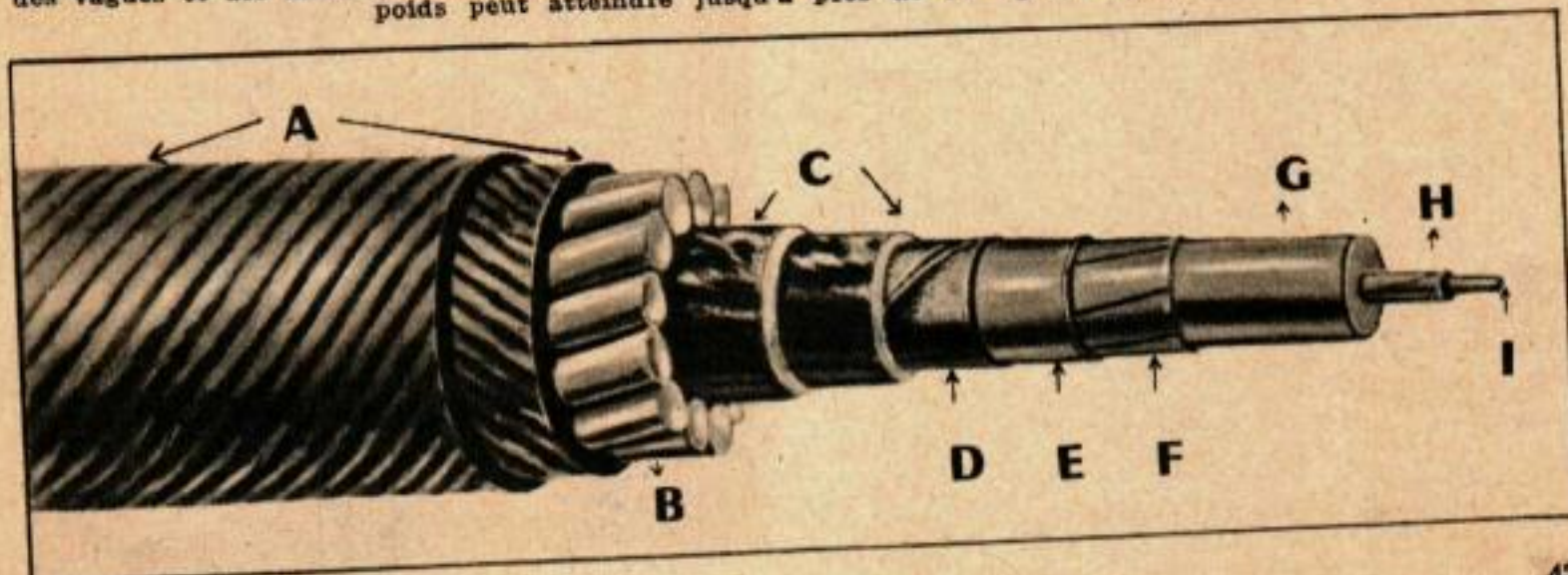


« Je crois que j'ai localisé la panne. »





Comme s'il n'était pas déjà assez difficile de retrouver et de réparer le câble, l'Atlantique se déchaîne de temps à autre et interrompt les opérations. Forcé à l'inaction en mer, l'équipage utilise le temps de vacance forcée pour se remettre à jour dans ses travaux d'entretien. Ci-dessous, vue en coupe du câble à couches multiples lui-même. A. — Doubles enveloppements en jute. B. — Fil d'acier de blindage galvanisé à haute ductilité donnant au câble de la résistance et de la souplesse. C. — Double couche de jute servant de rembourrage pour les couches intérieures. D. — Ruban de toile servant principalement à tenir les éléments de l'âme du câble pendant la fabrication de celui-ci. E. — Ruban de cuivre destiné à protéger l'âme contre les tarets, ou vers de mer perforateurs. F. — Rubans de cuivre de retour, l'élément conducteur de masse complétant le circuit électrique. G. — Isolation en matière plastique polyéthylénique. H. — Rubans de cuivre de protection. I. — Âme en fil de cuivre massif. Le câble fini prêt à être posé dans les profondeurs mesure 32 mm de diamètre et pèse un peu moins de 1,500 kg au mètre. Lorsqu'il doit être posé en eau peu profonde, le câble est enveloppé dans un blindage beaucoup plus épais qui le protège contre l'action des vagues et des marées, contre la glace, les bateaux et leurs ancres ou leur équipement de pêche. Son poids peut atteindre jusqu'à près de 18 kg au mètre.



cent des trous dans le câble entre les fils métalliques de blindage, et il est même arrivé que le tonnerre frappe des câbles dans des eaux peu profondes. En d'autres occasions, il est arrivé que des icebergs s'échouent en eau peu profonde et qu'ils écrasent le câble contre le fond ou qu'ils l'arrachent.

A partir du moment où le mince câble quitte les côtes aux eaux agitées de Terre-Neuve jusqu'à ce qu'il soit escorté jusqu'au rivage au-dessous d'une ligne de bouées sautant sur les eaux de Penmarc'h, en France, il est la toute première responsabilité du navire transporteur de câble. Et ceci représente en réalité un double souci parce que la ligne comporte deux câbles — un pour les messages de chaque direction — gisant à 30 à 50 km l'un de l'autre le long du sol de l'océan à des profondeurs atteignant jusqu'à 5 km.

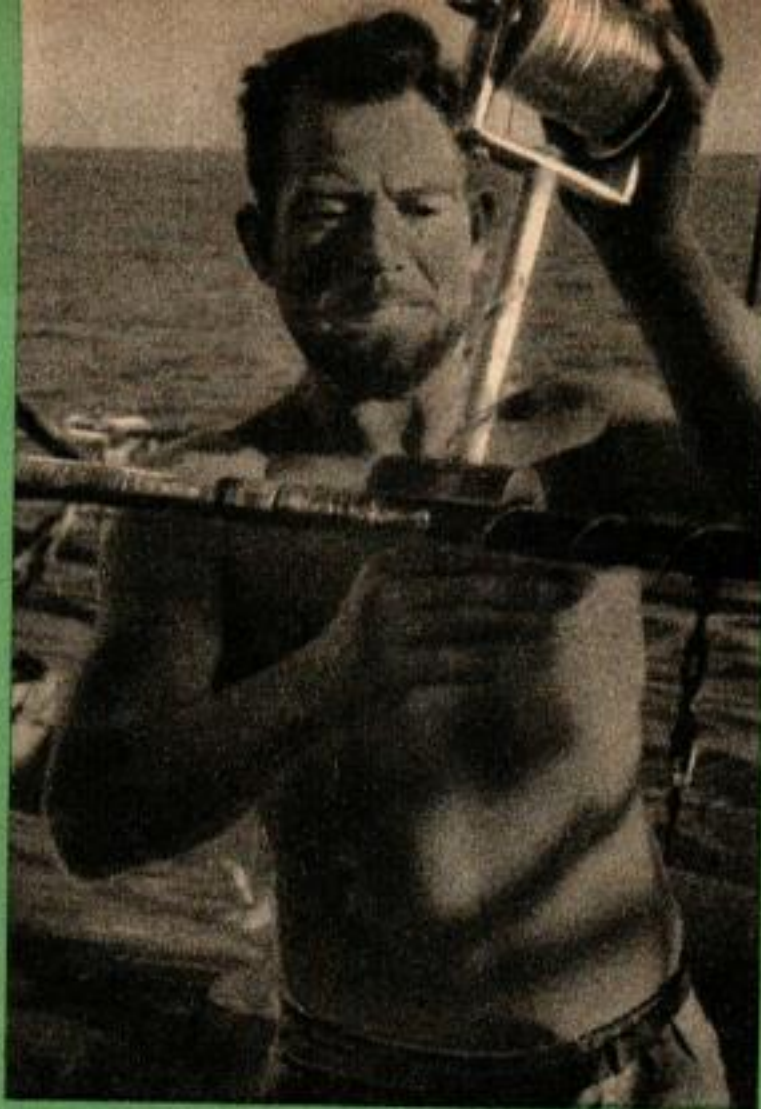
C'est par les hommes que les tout premiers câbles posés furent les plus endommagés. En 1850, par exemple, le premier câble posé entre la France et l'Angleterre fut tranché près de la côte française lorsqu'un pêcheur l'accrocha avec son ancre, le hissa à bord et fut très intrigué par ce qui semblait être une nouvelle espèce d'énorme algue. Il fut plus étonné encore par ce qu'il crut être un fil d'or courant le long du centre de celle-ci. Il en coupa un morceau pour le montrer à ses amis. Et il ne se fit pas de nouveaux amis dans le monde de l'entretien des câbles téléphoniques.

Les glissements de terrain ont, eux aussi, causé de sérieux dommages aux câbles. L'un des pires de l'histoire se produisit en novembre 1929, lorsqu'un vaste mouvement de terrain sous-marin se déclencha à partir des Grands Bancs de Terre-Neuve et arracha tous les câbles qui traversaient cette section. Le résultat de ceci fut que Wall Street ne put pas recevoir les rapports des centres financiers de Paris et de Londres, et que les journaux américains furent mis sous presse sans nouvelles de l'étranger. L'un des câbles fut découvert par la suite sous des tonnes de sable et de rochers ; de grandes longueurs des autres ne furent jamais retrouvées.

C'est le mot de « millions » qui convient le mieux pour parler des quantités de matériaux qui entrent dans un câble moyen. Le premier système de câble téléphonique transatlantique exigea, par exemple, 11 340 000 kg de fil d'acier ; 3 400 000 kg de cuivre ; 2 270 000 kg de composés goudronneux ; 1 800 000 kg de jute, et 1 360 000 kg de matière plastique.

Le *Monarch*, un bateau mouilleur de câble typique qui n'a jamais failli à sa mission de maintenir le câble entier, est conçu pour transporter plus de 2 500 km de câble de haute mer dans ses quatre cales. Le vaisseau de 146 m peut dévider le câble de son gros touret à la vitesse de près de 10 km/h.

(Suite page 115)

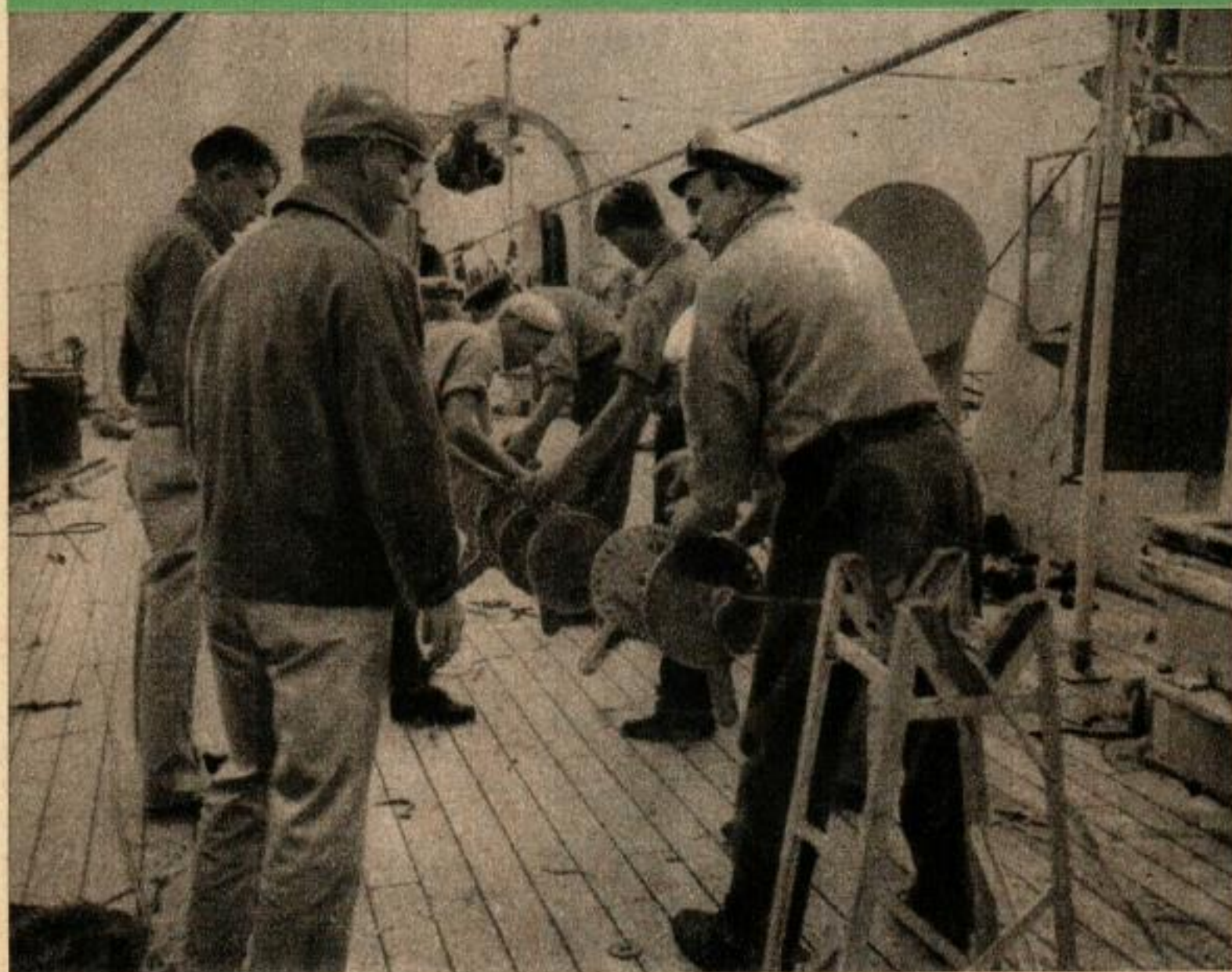


Ce poseur de câble barbu enroule du fil métallique de blindage autour d'une épissure. Ci-dessous, les enveloppements délicats se font sous une tente installée sur le pont.





Le délicat travail consistant à relever le câble et à l'immerger sans changer la tension est aidé par ce tambour de tension. Utilisant des « disques de déponillage » pour maintenir tous les fils séparés et en bon ordre, toute l'équipe se met au dénudage d'une nouvelle section.



Une Situation d'avenir en étudiant chez soi

DESSIN INDUSTRIEL : Calqueur. Détaillant. Dessinateur d'exécution. Projeteur. — Tous les C.A.P., B.P. de la Métallurgie et Baccalauréat Technique.

RADIO-ÉLECTRICITÉ : du Monteur au Sous-Ingénieur Emission-Réception en RADIO et TELEVISION. — C.A.P. et B.P. de Radio-Électricien.

BÉTON ARMÉ, BATIMENT, TRAVAUX PUBLICS, les métiers du gros œuvre, les C.A.P. et Brevets industriels du bâtiment - du maçon au dessinateur - du projeteur au calculateur. - Méthode exclusive inédite, efficace et rapide.

AUTOMOBILE : Mécanicien, Électricien, Motoriste, Spécialiste Diesel. — Tous les C.A.P.

AVIATION : Mécanicien, Pilote-Aviateur, Agent technique — B.E.S.A. et Brevet de Pilote.

• TRAVAUX PRATIQUES

• PRÉSENTATION AUX DIPLOMES D'ÉTAT
• SERVICE DE PLACEMENT

BROCHURES MP 104 GRATUITES DÉTAILLÉES
SUR SIMPLE DEMANDE

Institut Professionnel Polytechnique
14, Cité Bergère, PARIS-9^e - Tél. : PRO 47-01

Le plus difficile de tous les travaux d'épissage

(Suite de la page 48)

Un « bateau-frère » de celui-ci, le *Stanley Angwin*, se trouva l'objet d'un bizarre incident de câble au large de Manille en mars 1955. Le navire était en train d'essayer de relever au grappin quelque 480 km de câble « mort » à une profondeur de plus de 5 km. Lorsqu'il accrocha le câble et com-

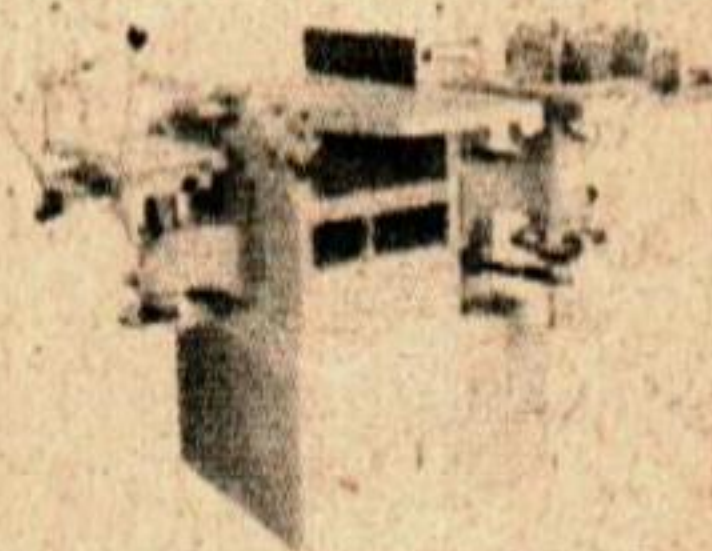
*Une machine
paraît chère
à l'achat...
elle est
rentable
à l'usage*

**Achetez votre
machine à crédit,
elle se paiera
elle-même**

● **POUR 65,00 NF** par mois : combinée de 200, 4 opérations. Motorisée. Toute en fonte. Poids 150 kg.

● **POUR 87,35 NF** par mois : combinée de 220 à tables relevables. Moteur incorporé entièrement protégé.

● **POUR 141,65 NF** par mois : combinée de 320 à tables relevables. Moteur incorporé entièrement protégé.



LONG CRÉDIT

DOCUMENTATION CONTRE 1 NF

Éléments de machines pour monter soi-même :
dégauchisseuse, scie à ruban, ponceuse, tour, etc.
Moteurs électriques et outillage portatif.

Faites confiance à EXPRESS-SERVICE
qui sélectionne toujours pour vous les meilleures machines, les plus sérieuses, aux prix les plus bas, et vous offre avec son expérience les garanties les plus sûres :
Garantie Constructeur - Garantie Express-Service.

EXPRESS-SERVICE

66, avenue Philippe-Auguste
PARIS-11^e — ROQ 19-62

FOIRE DE PARIS, nouvel emplacement :
TERRASSE A, HALL 6, MÉCANIQUE, STAND 601

mença à le hisser, le câble de relèvement se tendit soudainement. Le dynamomètre du bateau, un instrument servant à mesurer la tension des câbles, indiqua une résistance extrêmement forte. Il semblait que le câble était en train de remonter quelque chose avec lui, et tel était bien le cas : un rocher de 860 kg avec le câble nettement noué autour de lui.

L'accrochage proprement dit passe par toute une séquence de phases systématiques. Lorsque le câble a été repéré au moyen d'appareillages de radio sous-marins sensibles au courant électrique, le bateau doit se mettre à le « pêcher ». L'équipage dispose à cet effet de toute une variété de crochets, ou grappins. Lorsque l'un d'eux échoue dans sa mission, ils passent à un autre. Le genre de grappin utilisé dépend de la nature du lit de l'océan, de l'âge du segment de câble particulier à remplacer ou à réparer, et de la profondeur de l'eau. Il existe une douzaine de types de grappins, les uns rigides, les autres flexibles. Il en est aussi des types qui coupent le câble et en relèvent l'un des bouts. Il en existe même un modèle qui envoie des signaux au navire lorsqu'il touche le fond ou lorsqu'il accroche un câble.

Un genre d'endommagement inhabituel se produit cependant assez souvent le long de la côte de Chine. Les requins vivant près de celle-ci aiment beaucoup essayer leurs dents et leurs mâchoires sur la gaine du câble et laissent souvent l'empreinte de leurs dents dans le câble, une empreinte qui atteint parfois l'âme en cuivre de celui-ci.

Souvent, lorsqu'un câble est relevé des grandes profondeurs, la tension est si forte que celui-ci se rompt et retombe. Pour éviter ceci, un grappin spécial avec mâchoires sur les deux côtés est utilisé. Des bords de coupe tranchent le câble tandis que l'autre mâchoire en tient l'extrémité.

Des ennuis avec les baleines.

La rupture la plus spectaculaire de tous les temps, en même temps que la plus amusante, se produisit il y a trente ans lorsqu'un gros cachalot mâle s'emmêla irrémédiablement dans un câble au large de l'île du Cap-Breton, en Nouvelle-Ecosse. La créature s'était de toute évidence battue contre cet envahisseur de son domaine sous-marin et avait fini par être étranglée par celui-ci. Au bout d'un certain temps, la baleine remonta elle le câble embrouillé. Un officier se tenant en flottant jusqu'à la surface, amenant avec lui à bord du mouilleur de câbles *Cyrus*, qui fut chargé de réparer le câble, déclara : « Nous n'avons pas eu la moindre difficulté à repérer cette rupture. Elle était juste sur la surface dans la chaleur du soleil et on pouvait la sentir à des kilomètres à la ronde. Nous n'avons même pas perdu de temps à dégager le monstre... nous avons simplement coupé nettement le câble à droite et à gauche... »

Lorsqu'il a été hissé à bord, le câble doit être dénudé et être séparé en ses divers éléments constitutifs. Les monteurs dépouillent les enveloppements en jute, les câbles de blindage, le rembourrage, et les rubans protecteurs en toile et en cuivre pour arriver jusqu'aux conducteurs de retour en cuivre et jusqu'à l'âme en fil de cuivre. Le travail de réparation et d'épissage s'effectue dans une tente installée sur le pont, tente dans laquelle les monteurs sont protégés des intempéries et peuvent travailler vingt-quatre heures sur vingt-quatre jusqu'à ce que la réparation soit terminée.

Les sections de haute mer du réseau de câbles de 200 millions de nouveaux francs mesurent un peu plus de 32 mm de diamètre et pèsent environ 1,500 kg au mètre. Les sections de câble posées dans des eaux moins profondes exigent une plus épaisse protection contre l'action des marées, des animaux marins, de la glace, des chalutiers de pêche et autres activités maritimes. Les sections les plus lourdes arrivent à peser jusqu'à 18 kg au mètre suivant l'importance de blindage requise.

De nombreuses ruptures de câble sont causées par les ancres des navires. Une compagnie de communications a calculé qu'environ 45 % de ses interruptions étaient dues aux dommages causés par les ancres. Heureusement, ceux-ci se produisent près des rivages, où il est plus facile de repérer et de réparer les dégâts.

Les pêcheurs, eux aussi.

Une menace encore plus grande pour les coûteux câbles transatlantiques est celle des paravanes, des pièces de bois et de métal utilisées pour tenir la gueule des filets de pêche ouverte. Pesant de 70 à plus de 800 kg, ces « planches » sont traînées en même temps que le filet sur le fond de l'océan, à des profondeurs variant entre 30 et 350 m. Elles peuvent être ainsi tirées sur plus de 15 km/h avant que le poisson capturé soit hissé à bord. Contrairement à ce qui se passe avec les ancres, qui ne touchent le fond de l'océan qu'en un seul point, les paravanes peuvent arracher ou relever une grande longueur de câble avec la plus grande aisance. L'incident qui s'est produit il y a quelques mois au sujet d'un chalutier de pêche russe aurait eu pour cause initiale le fait que les paravanes du bateau auraient endommagé un câble. En 1958, les patrons de chalutiers opérant au large de Terre-Neuve furent responsables de 44 coupures. Une source de difficultés qui suffit à elle seule à occuper les épisseurs de câble en permanence !

Les hommes travaillant à bord des navires mouilleurs de câble contribuent grandement à l'amélioration des communications à travers de vastes étendues d'eau. Le résultat de leur vigilance est qu'un simple appel téléphonique peut être fait d'Amérique à presque

MECANIQUE POPULAIRE PRESENTE

25 années d'expérience dans le
poste à piles



LE POCKET - MARTIAL

dernier écos des **POUSSINETS**
Martial; vrai modèle de poche :
poids 350 g. Dim. 14 x 7,5 x 4 cm
étui cuir; prise pour écouteur.
5 combinaisons de coloris : Tilleul,
Corail, Gris, Jaune, Bleu.

Dem. chez tous nos agents. Doc. sur dem.

Constructeurs **C. E. R. T.**

34, rue des Bourdonnais, 34
(M^o Chatelet) - Paris-1^{er} - LOU 56-47

DANSEZ...



**APPRENEZ TOUTES
DANSES MODERNES**
chez vous en q. q. heures
Succès garanti
Notice contre 2 timbres

Ecole **M. P. VRANY**
45 rue Claude - Terrasse, Paris 16^e

PLUS D'ÉTIQUETTES

Quelles que soient vos fabrications,
économisez temps et argent en suppri-
mant vos étiquettes à l'aide des
MACHINES DUBUIT qui impriment
sur tous objets en toutes ma-
tières jusqu'à 1.800 impressions à
l'heure.



Présentation plus moderne, 4 fois
moins chère que les étiquettes. Nom-
breuses références dans toutes les
branches de l'Industrie.

MACHINES DUBUIT

58 ter, rue Vitruve, PARIS (20^e)
MEN 33-67



COMPTABILITÉ

**PROFESSION MODERNE ET
D'AVENIR. NOMBREUX DE-
BOUCHES.** Des connaissances de
comptabilité, de commerce et de
fiscalité sont utiles à tous. Préparez
chez vous les **EXAMENS COMPTA-
BLES d'ÉTAT.** Demandez pro-
grammes officiels C.A.P., B.P. et
1^{er} Préliminaire d'E.C. à Cours
**RODEAU, 22, rue Treyeran, à
CAUDERAN (Gironde).**

BRICOLEURS faites vous-mêmes

Meubles et Jouets
grâce aux **PLANS PRATIQUES,**
30, Chaussée du Bois, **ABBEVILLE**
(Somme), Catalogue (Plans, Matériel,
Outillage) contre 2 timbres à 0,25.



IMPIDOL

Mieux qu'une colle!

Adhère sur tout
Insoluble à l'eau
Ne se dessèche pas

PAPETIERS - DROGUERIES
QUINCAILLIERS - BAZARS

CHAMPIGNONS DE PARIS

Cultivez-les en toutes saisons dans une cave, cour,
jardin, remise ou en caissettes, avec ou
SANS fumier. Culture simple à portée de tous.
Bon rapport. Achat récolte assuré. Document
d'essai gratis. Écr. : Éts **CULTUREX.**
N° 93 - VÉTRAZ - MONTBOUX (H.-Savoie)

Joie d'ÊTRE FORT par la METHODE AMERICAINE

DE CULTURE PHYSIQUE ATHLETIQUE par
correspondance qui vous donnera rapi-
dement des muscles extraordinaires. Elle
a formé en Amérique des milliers de
superathlètes. A la plage, à la ville,
partout, vous serez bientôt: envié des hommes,
admiré des femmes - assuré du succès. Envoi
de la documentation n° 275 illustrée de photos
sensationalnelles contre 50 francs en timbres.
"AMERICAN INSTITUT". Boite post. 321-01 R. P. Paris



PAVILLONS PRÉFABRIQUÉS

Faites construire une habitation préfabri-
quée donnant les garanties d'une construc-
tion en dur. Conception américaine. Iso-
lation laine de verre. Montage dans toute
la France. Exposition tous les jours.
Documentation sur demande. — Crédit.
**MONDIAL PRATIC, 80, avenue de la
Division-Leclerc, ANTONY (Seine) BERNY 13-30.**

CONSTRUISEZ DE SPLENDIDES MODÈLES RÉDUITS

grâce à nos boîtes de construc-
tion préfabriquée livrées com-
plètes avec notice.

★ AVIONS ★

(maquettes volantes)



- **SUPER-SABRE**, monoréacteur.
Env. 350 mm 7,20 NF
- **SUPER-MYSTÈRE**, monoréacteur.
Env. 325 mm 7,20 NF
- **ÉTENDARD IV**, monoréacteur.
Env. 275 mm 7,20 NF
- **REPUBLIC F. 84 F.**
monoréacteur USA ... 10,50 NF
etc... etc...

Ces avions peuvent voler avec
le moteur à réaction **JETEX 50**

livré en boîte avec notice et acces-
soires 7,70 NF

★ L'ÉPERVIER ★



Avion de vol circulaire contrôlé pour
moteur de 1,5 à 2,5 cc. la boîte 27,75 NF

Toutes les boîtes **BERKELEY'S**
vol libre - Radio commande
vol circulaire

★ AVIONS EN PLASTIQUE ★

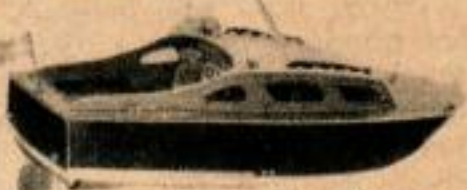
(maquettes d'exposition)

LINDBERG - SOLIDO - HELLER

★ BATEAUX ★

Vedette **BLUE SKY** cruiser

Une production "NAVIG"



maquette navigante, long. 600 mm
Peut être radiocommandée

La boîte complète 41 NF

Équipez

votre avion ou bateau avec

LA RADIO COMMANDE

et vous connaîtrez les grandes joies
du modèle réduit.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

56, bd de Strasbourg, Paris-10^e

Documentation générale N° 21

800 photos et dessins — 124 pages
contre mandat de 3 NF

Pour tous nos articles,
port et emballage en sus.

n'importe quel endroit d'Europe, avec une connexion aussi claire que pour une conversation urbaine. Bien que l'équipement actuel ne permette pas la transmission de signaux de télévision, cette possibilité est en cours d'exploration à l'American Telephone and Telegraph Company, et des films d'actualité de 16 mm peuvent maintenant être transmis aux Etats-Unis directement à partir de n'importe quel endroit d'Europe. Mais, pour les réparateurs de câbles, plus le câble sera utilisé, plus il faudra de câbles, et ceci signifie plus de difficultés à prévoir. Et aussi plus de travail pour les hommes chargés du service de lignes téléphoniques le plus dur du monde.