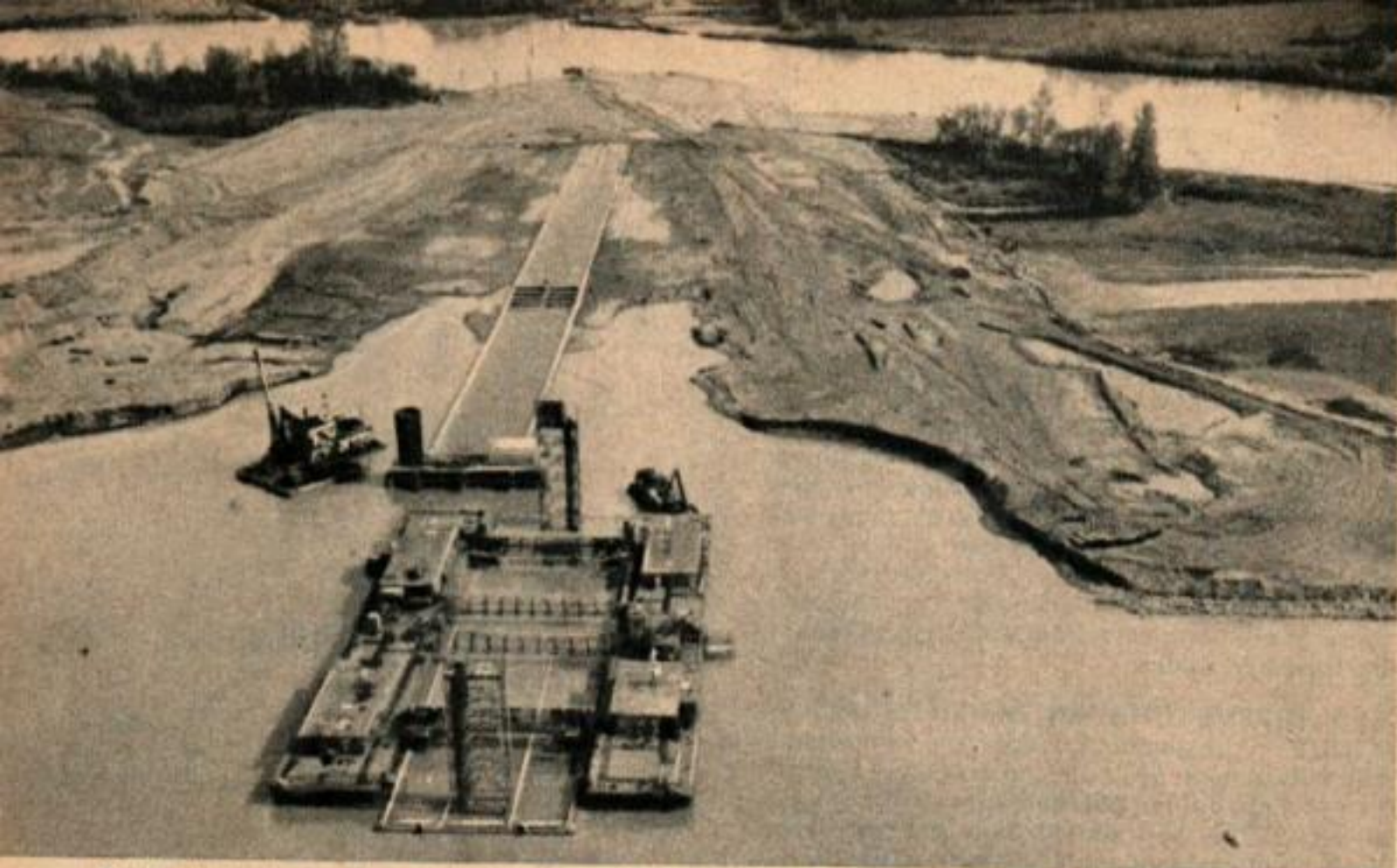




Quatre chalands en acier amènent une section préfabriquée du tunnel en position pour l'enfoncement, lequel s'effectue à raison de 15 cm à la seconde.

UN TUNNEL PRÉFABRIQUÉ *dompte une rivière*

Les six sections du tunnel (en bas à droite) ont été préfabriquées dans une cale sèche de 12 m, puis amenées en position par flottage.





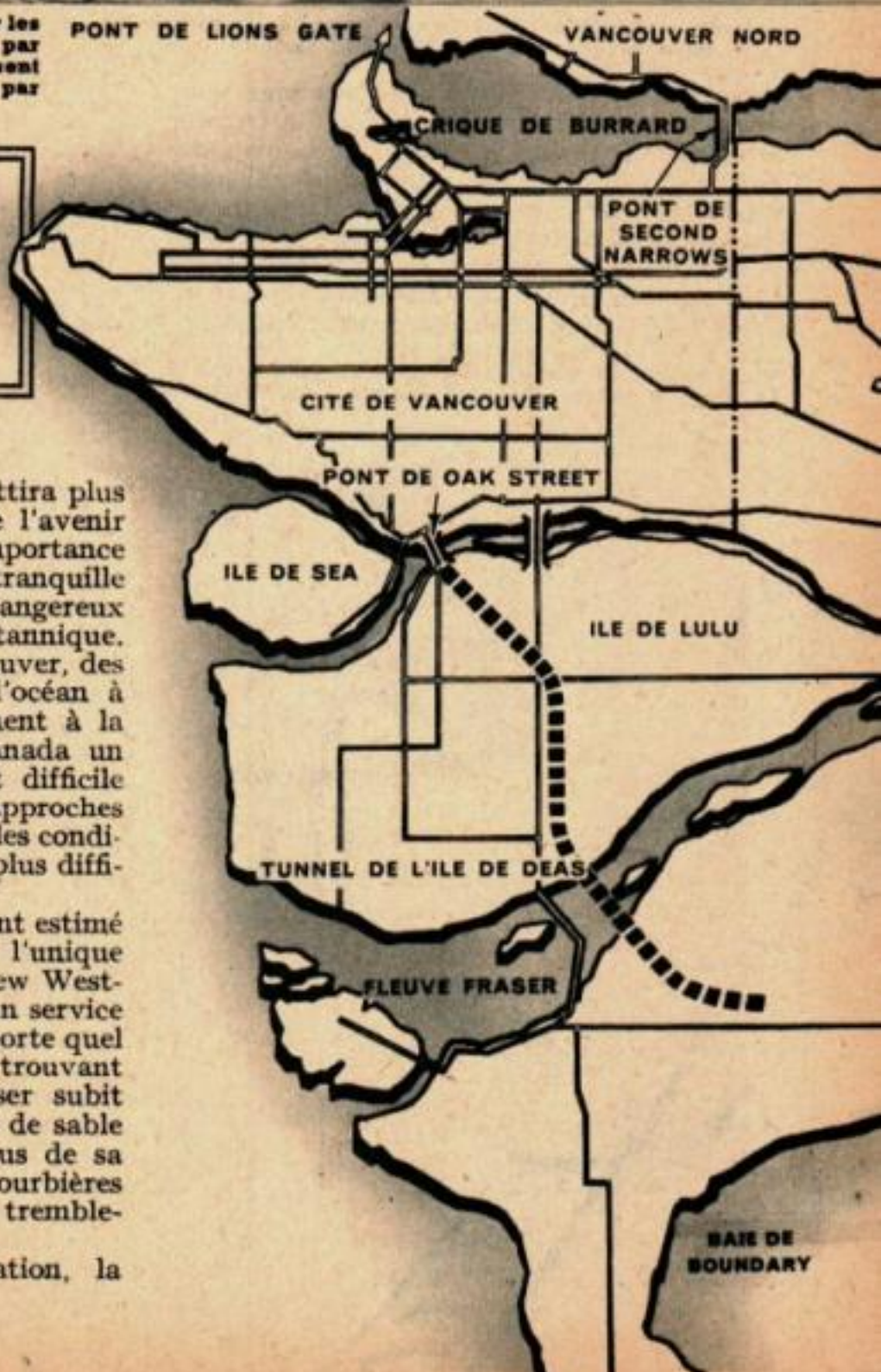
Des conduites de 21 m furent montées sur les secteurs du tunnel avant de les envoyer par le fond. À droite : les pointillés indiquent l'artère de circulation principale passant par le tunnel.

difficile

L'énorme explosion de rochers attira plus d'attention, mais les historiens de l'avenir attacheront probablement plus d'importance à la terminaison comparativement tranquille du tunnel de l'île de Deas sous le dangereux fleuve Fraser de la Colombie britannique. Les pittoresques environs de Vancouver, des montagnes au Nord et à l'Est, l'océan à l'Ouest et le fleuve au Sud, donnent à la troisième plus grande ville du Canada un décor sans égal, mais en rendent difficile aussi l'accès. Le trafic exigerait des approches plus nombreuses du côté Sud, mais les conditions naturelles sont justement les plus difficiles dans cette direction.

Pendant des années, les experts ont estimé que le seul moyen de multiplier l'unique pont de grande route existant à New Westminster, à 16 km en amont serait un service de ferry-boat additionnel. En n'importe quel point de traversée possible se trouvant proche de la cité, le fleuve Fraser subit l'influence des marées, a des bancs de sable en déplacement constant au-dessous de sa surface, est bordé par de grandes tourbières et subit fréquemment l'action des tremblements de terre.

Après des décades de délibération, la

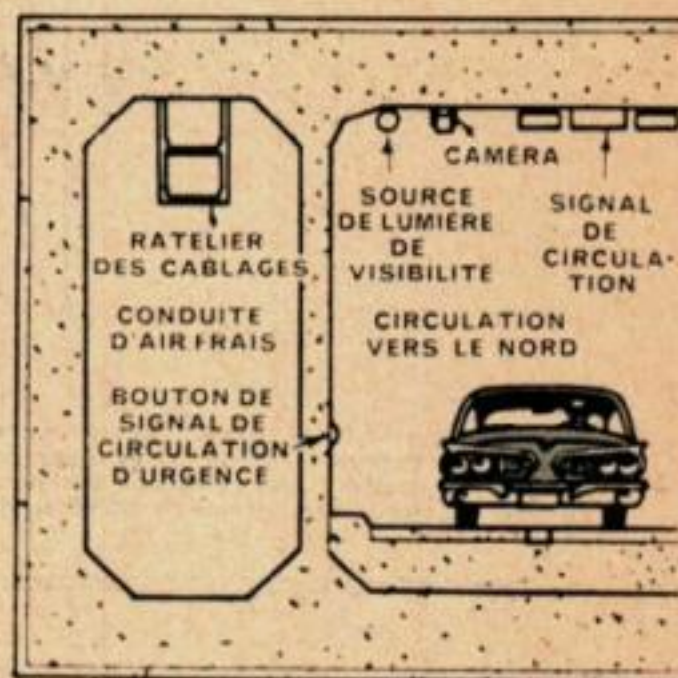
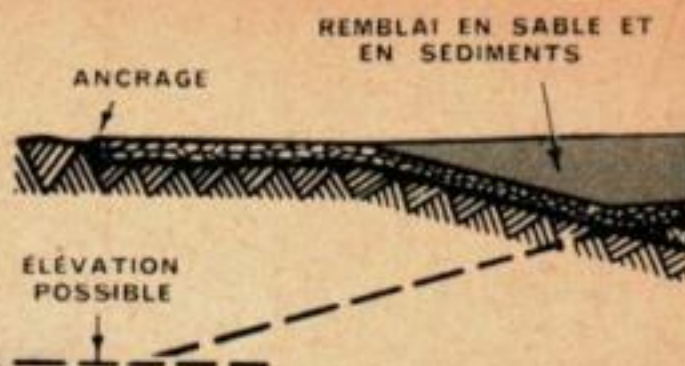
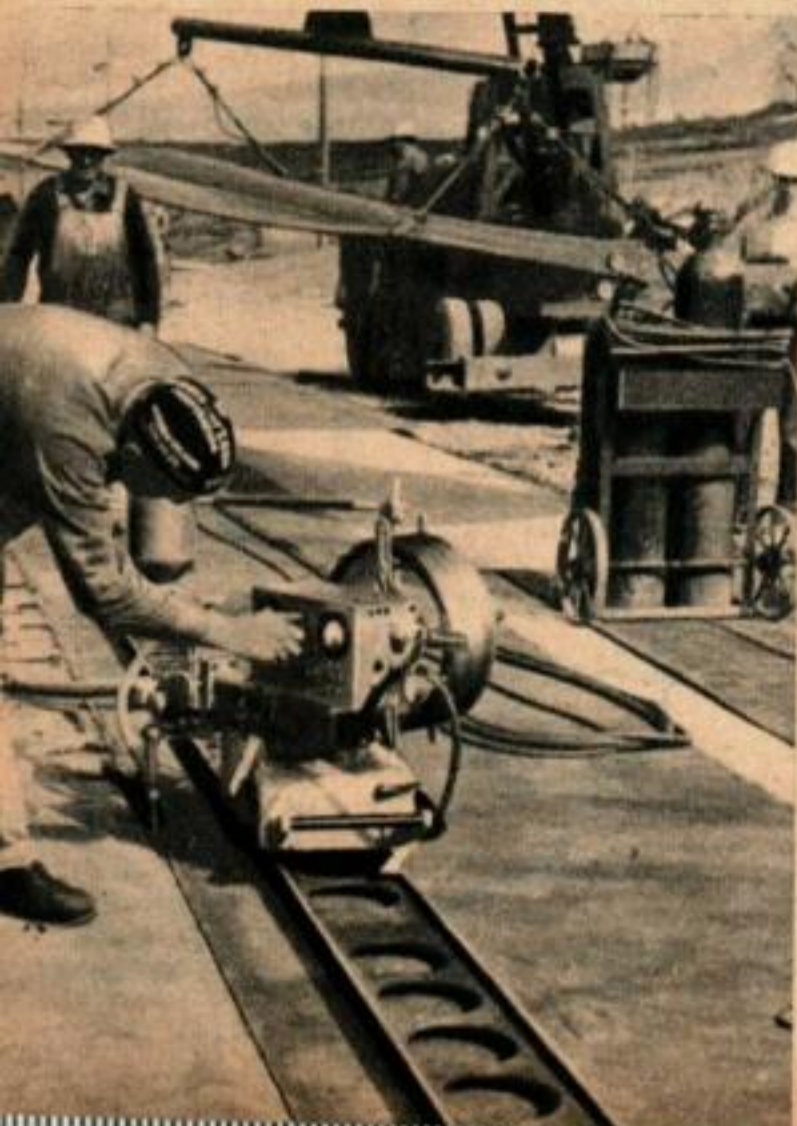




Les scaphandriers ont joué un rôle important dans la mise en place des sections du tunnel.

construction d'un pont a été éliminée pour deux raisons : il était impossible de trouver des fondations solides pour un pont assez élevé pour dégager les bateaux de transport de haute mer qui fréquentent la route du fleuve. Et d'autre part un pont très élevé aurait présenté un danger pour les avions utilisant l'aéroport de Vancouver sur la voisine île de Sea. La solution finalement adop-

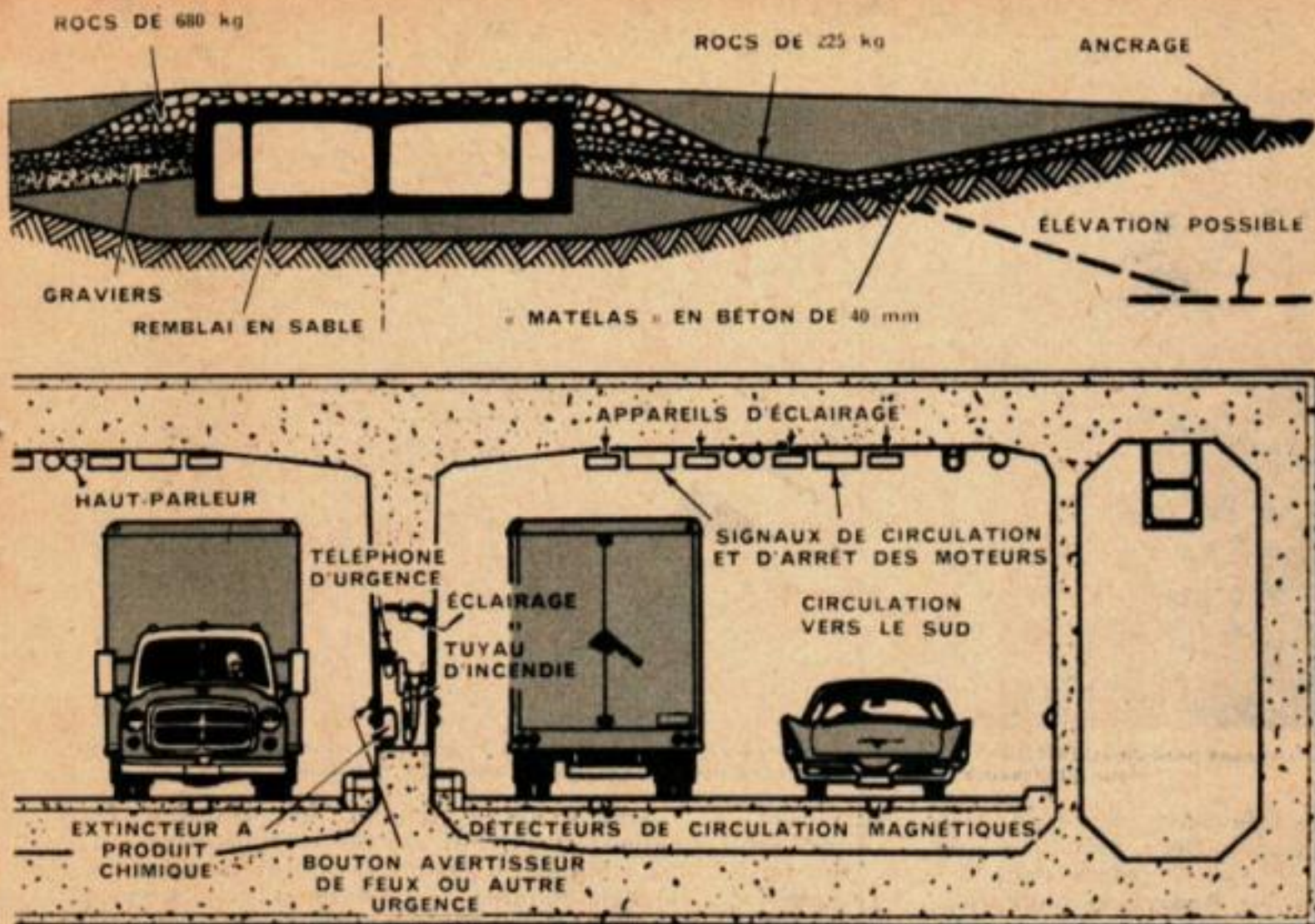
Des bandes de matériau bitumineux sont scellées de façon à former des revêtements imperméables.



tée pour le problème consiste à passer au-dessous de la rivière au lieu de passer au-dessus. Mais il ne s'agissait nullement d'une solution facile. L'unique tunnel préfabriqué qui a été entrepris l'an dernier constitue une date historique car il est le premier de ce genre à être construit aux Etats-Unis, et le deuxième dans le monde. Et le puissant fleuve Fraser a enfin été dompté par la technique et l'habileté constructive de l'homme.

Le tunnel fut, d'après le directeur du chantier Ole H. Bentzen, l'un des travaux de construction les plus complexes qui aient jamais été entrepris. Bentzen, un ingénieur danois, représente la « Corporation technique de la Fondation du Canada », qui s'est partagée l'entreprise avec la Société canadienne Christiani et Neilsen, laquelle a conçu le fameux tunnel de la Meuse sous le port de Rotterdam.

Le fleuve Fraser se trouve sous la double influence des marées et des crues de montagne. Sa vitesse d'écoulement varie de 3,65 m à la seconde à celle des eaux presque mortes. Le travail doit se faire à l'extrême marée basse et lorsque la vitesse tombe au-dessous de 60 cm à la seconde. Il n'était possible de travailler qu'à partir du début de l'hiver jusqu'au milieu d'avril car le fleuve est littéralement indomptable en toute autre période. La plus grande partie des travaux les plus critiques a dû être effectuée « à l'aveuglette » sous de fortes chutes de pluie, par grands vents ou brouillards très denses. Le fleuve était si boueux que les entrepre-



neurs devaient s'en remettre à des instruments ou aux rapports verbaux des plongeurs.

La précision escomptée était de l'ordre de 6 mm et elle fut en fait de 3 mm.

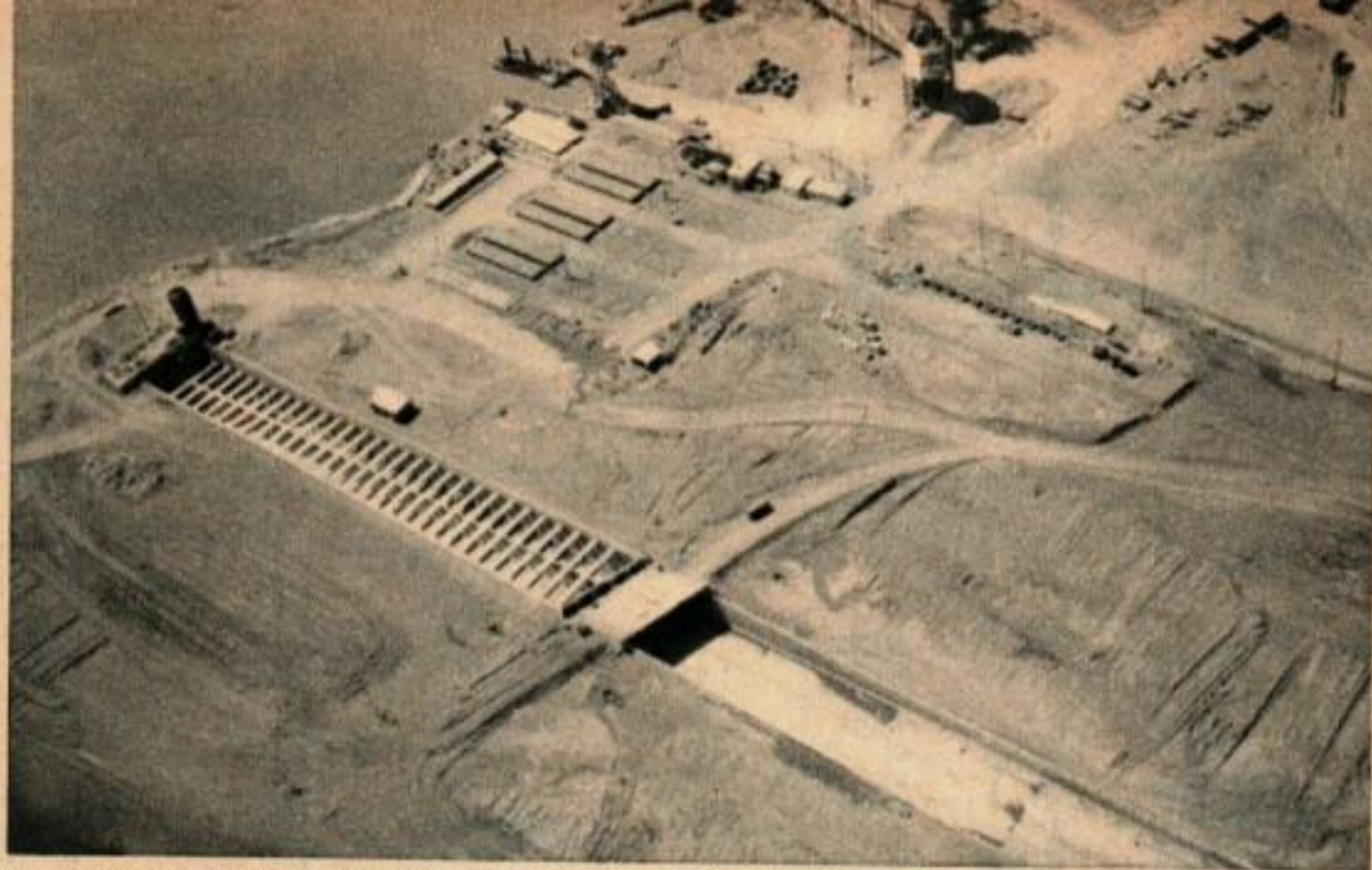
Le nouveau tunnel, qui traverse le fleuve à une courte distance de son débouché dans le Pacifique, se trouve à 40 km de la frontière du Canada et des U.S.A., et il est relié à la grande route n° 99 au Sud et à la grande route transcanadienne à l'Est. Il relie l'île de Lulu (que deux ponts relient à Vancouver) avec le continent et coupe par le travers de l'extrémité de l'île de Deas, d'après laquelle il a été nommé. La longueur totale avec les voies d'accès est de 2,440 km et le tunnel lui-même mesure 640 m. Les

deux passages routiers se trouvent à 18 m au-dessous de la surface en leur point le plus bas, laissant au-dessus d'eux une profondeur d'eau navigable de plus de 12 m.

Bien que ses plans aient été établis d'après ceux du Tunnel de la Meuse, le tunnel de l'île de Deas est d'une conception grandement améliorée et comporte de nombreux aménagements modernes qui ne sont habituellement associés qu'avec les grandes voies de communication de l'avenir. Son débit maximum de 7 000 voitures à l'heure est contrôlé par des surveillants aidés de nombreux systèmes de sécurité comprenant des détecteurs de circulation installés dans la chaussée, des haut-parleurs tous les 15 m et 14 caméras

Vue des sections en béton près d'être terminées dans la cale sèche. Chacune d'elles est longue de 105 m, haute de 7,30 et pèse 18 500 tonnes.





Les écrans pare-soleil installés au dessus des chaussées d'accès préparent les yeux des conducteurs pour l'intérieur plus sombre. La cheminée noire est celle du bâtiment de ventilation.

de télévision disposées à des points stratégiques. Des téléphones de secours sont aménagés à des intervalles de 54 m. On trouve un jet d'incendie pour chaque tranche de 10 m de surface intérieure, ainsi qu'un certain nombre de presse-boutons de signaux de circulation d'urgence et d'avertissement d'incendie.

Les longues chaussées d'accès encaissées qui sont plutôt une continuation du tunnel ont été principalement conçues pour simplifier la ventilation, mais ont aussi rendu possible l'installation de l'une des plus importantes sauvegardes de la circulation. Chacune d'elles est munie d'un système d'énormes écrans pare-soleil qui assurent une transition graduelle de l'intensité lumineuse entre l'extérieur et l'intérieur. Ces écrans ont une deuxième utilité, celle d'éviter le retour de l'air vicié dans le tunnel.

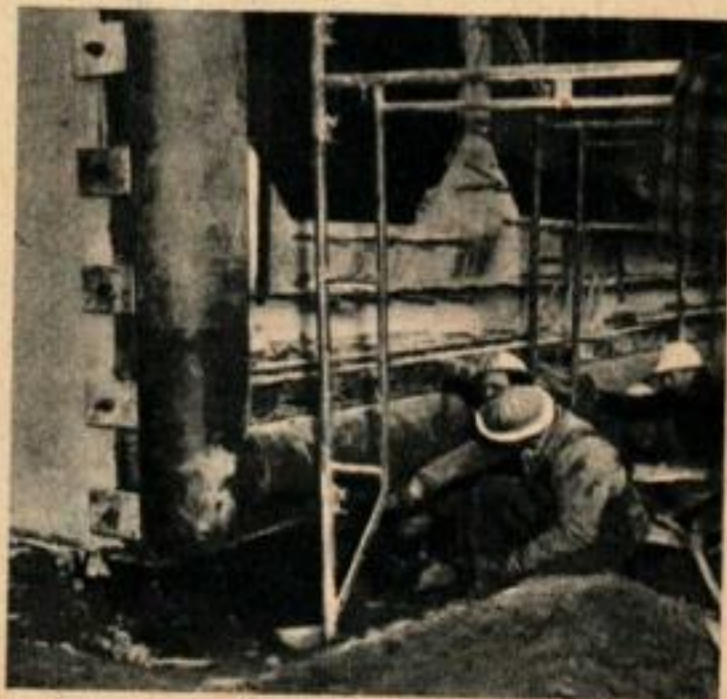
Les bâtiments de ventilation se trouvant à chaque extrémité ont des fondations indépendantes sur dalles de béton et ils sont presque entièrement au-dessous du niveau du sol. La pression du terrain qui les entoure est la même que celle s'exerçant sur les voies d'accès. Chaque bâtiment comporte une installation de force pour la ventilation, mais celle-ci peut au besoin être entièrement assurée par une seule des deux installations. Un groupe de secours à batteries est également prévu. Les ventilateurs à vitesse variable sont commandés par des minuteries réglées suivant la densité de la circulation, mais peuvent aussi être commandés automatiquement sans passer par les minuteries par des détecteurs d'oxyde de carbone, des compteurs de visibilité ou par les systèmes avertisseurs d'incendie. Les ventilateurs peuvent aussi être actionnés manuellement.

Tout le long du tunnel, sont installés des signaux indiquant « arrêtez » votre moteur qui s'allument lorsque la teneur en oxygène de l'air commence à tomber vers le niveau de danger. Cette condition anormale ne risque toutefois pas de se produire fréquemment, car les essais ont démontré que le système de ventilation renouvelait normalement l'air du tunnel toutes les deux minutes.

Le passage souterrain préfabriqué a été construit par sections sur le rivage. Au lieu de creuser un tunnel sous le lit du fleuve, une tranchée de 12 m de profondeur a été « aspirée », après quoi les sections ont été mises en position par flottage, immergées

(Suite page 117)

Cet ouvrier inspecte un dispositif d'étanchéité pneumatique à l'extrémité de l'une des sections.



Un tunnel préfabriqué dompte une rivière difficile

(Suite de la page 86)

et scellées les unes aux autres sur un soubassement en gravier. La première phase de la connexion des sections a été l'accrochage d'un gigantesque système de « pitons et crochets ». Dans le passé, les tunnels étaient généralement circulaires à cause de la conception erronée qu'ils étaient plus



**POUR LA PLAGE
LA PÊCHE, LA CHASSE
ET L'EXPLORATION
SOUS-MARINE**

Les bateaux pneumatiques

NAUTISPORT



Floteurs de sécurité incorporés maintenant la forme du bateau, même avec un compartiment dégonflé

10 MODÈLES POUR UNE À SIX PERSONNES
À LA PAGAIE, À L'AVIRON OU AU MOTEUR

LA NAUTIQUE SPORTIVE

18, rue Pradier, Paris 19^e. BOL. 36-40

Catalogue B 59 sur demande se référant de
Mécanique Populaire aux dépositaires ou au fabricant.

TOUT MOINS CHER

**ÉCONOMISEZ
plus de 20 %**

avec les prix PHOTO-HALL
Consultez son catalogue
illustré. Tous appareils
photo et cinéma de grande
marque vendus aux prix
spéciaux avec garantie.

Envoi franco contre
4 timbres à 25 F

**AU
PHOTO-HALL**

5, RUE SCRIBE, PARIS - OPÉRA

L'INSTRUMENT NOUVEAU ET MODERNE



POUR LE
DESSIN
TECHNIQUE
ET
L'ECRITURE
ARTISTIQUE

★

Pelikan

Graphos

Porte-plume
réservoir

à
encre de chine

60

plumes différentes
pour
le dessin technique
l'écriture artistique
et au trace-lettres
le dessin à main levée
et
les croquis à la plume

EN VENTE CHEZ LES SPÉCIALISTES DU DESSIN
BROCHURE ENVOYÉE GRAT. SUR DEMANDE



ENCRE DE CHINE

Pelikan

LIVRABLE

EN CARTOUCHES
OU EN FLACONS

★

Agent général :

Établissements NOBLET

178, Rue du Temple, PARIS-3^e - TUR. 25-19

facile et moins coûteux à construire de cette façon, mais le tunnel de l'île de Deas a été construit au carré.

« La hauteur d'une section circulaire est fonction de la largeur nécessaire pour loger la chaussée désirée », explique Ole Bentzen, « alors que celle d'une section rectangulaire dépend uniquement du dégagement vertical requis pour les voies de circulation ». D'autre part, pour la même profondeur navigable, un tunnel circulaire doit être creusé plus profond, ce qui signifie des chaussées d'accès plus longues et plus profondes et, de ce fait, un prix de revient plus élevé.

La construction, qui fut commencée en mars 1957 et qui se termina l'an dernier, coûta 8 milliards de francs (\$ 16 000 000). Elle entraîna l'utilisation de 1 milliard de francs (\$ 2 000 000) de valeur de matériel, de 76 000 m³ de béton et de 12 000 tonnes d'acier. Le volume des excavations et remblais a totalisé 1 910 000 m³. Il est arrivé que 800 hommes travaillent en même temps sur le chantier, mais le nombre d'ouvriers moyen a été de l'ordre de 400 à 500. Et l'un des records les plus significatifs établis fut celui de la sécurité, dont les règlements exigeaient le port de gilets de sauvetage et de casques de protection pour tous les hommes travaillant sur l'eau ou près de l'eau. D'autre part, des réunions hebdomadaires au sujet de la sécurité du travail furent tenues pendant toute la durée de la construction. Bien que 90 % des travaux exécutés aient été de nature dangereuse, les accidents n'occasionnèrent aucune perte de temps importante et aucune vie humaine ne fut perdue.

Ce fait prend une signification encore plus grande si on se réfère au taux de sécurité d'une autre entreprise de construction d'envergure similaire également effectuée en Colombie britannique : le pont de Second Narrows (les deuxièmes goullets), un passage entre cités connectant Vancouver avec son faubourg principal (Vancouver-Nord) par le travers de la crique de Burrard. Cette structure et ses approches, dont la longueur totale est de près de 3 200 m était, à l'origine, prévue pour être terminée à peu près en même temps que le tunnel, mais son achèvement fut tragiquement retardée en juin dernier. Deux sections de 21 m du pont de 1 600 m cédèrent, précipitant les ouvriers dans l'eau en une chute de 50 m, et 22 hommes furent tués.

Le tunnel de l'île de Deas a probablement établi aussi un nouveau record de curiosité. Il est arrivé que 10 000 personnes s'y rendent en une seule fin de semaine, à titre de « surveillants des travaux finis ».

Le premier acte du grand spectacle fut la construction des éléments par la compagnie Narod, Dawson et Hall. Le décor numéro 1 était une énorme excavation de 208,50 m × 274,30 m creusée à 6 m au-dessous de la surface du fleuve Fraser et séparée de celui-ci par une digue de terre.



COMMENT PROTÉGER L'EXTÉRIEUR ET DÉCORER L'INTÉRIEUR DE VOTRE HABITATION ?

SPECTROL Peinture hydrofuge murale vous apporte la solution !



● **PROTECTION EXTÉRIEURE :** son pouvoir hydrofuge et son excellente résistance, quelles que soient les intempéries, l'ont fait classer par tous les Professionnels du Bâtiment comme une peinture de PROTECTION incomparable.

60 millions de mètres-carrés appliqués en 1957/58 en sont la meilleure garantie.

SPECTROL

est livrée dans 35 nuances prêtes à l'emploi.

SPECTROL

est également une peinture FACILE pour tous, aussi bien dans sa PRÉPARATION que dans son APPLICATION. Enfin, son prix et son pouvoir couvrant en font une peinture ÉCONOMIQUE.

● **DÉCORATION INTÉRIEURE :**

par son aspect mat et velouté, dans une riche gamme de nuances allant des tons les plus vifs aux pastels les plus tendres, Spectrol permet les plus belles réalisations dans la DÉCORATION moderne.

Nous vous conseillerons pour vos problèmes de peinture, sans aucun engagement de votre part.

Envoi gracieux sur demande de : carte de nuances, documentation et liste de nos Distributeurs.

Ecrivez-nous : SPECTROL Service "M" - 21, rue de la Paix - Paris-2°

Cette excavation fut utilisée comme une cale sèche pendant la construction des sections en béton armé, dont chacune est longue de 105 m, haute de 7,30 m et pèse 18 500 tonnes. Lorsque les sections furent terminées, la cale sèche fut transformée en cale d'échaouage simplement en ouvrant un passage dans la digue. Les sections inondées furent ensuite vidées de leur eau par des pompes afin qu'elles puissent être conduites par flottage jusqu'à une jetée d'équipement ou leur revêtement d'étanchéité, une combinaison de matériaux bitumineux et de chemisages en acier léger, fut vérifiée au moyen d'un système de détection automatique des fuites. Chaque section fut ensuite munie d'une « cheminée » de 21 m supportant un puits de descente avec un trou d'homme de 1,85 m destiné à donner accès à l'intérieur après immersion.

Nécessité d'un système à toute épreuve

L'un des problèmes rencontrés fut celui consistant à maintenir les sections étanches à l'eau pendant que les ouvriers travaillant à l'intérieur démoliraient les cloisonnements temporaires et finiraient les jointages avec du béton. Le système de scellement utilisé dans le tunnel de la Meuse avait été loin d'être satisfaisant, et il n'était pas question de se lancer sur le chantier de l'île de Deas avant qu'un

dispositif à toute épreuve ait été imaginé. Les compagnies spécialisées refusaient l'une après l'autre de se charger de ce travail, mais finalement la société Gutta Percha et Caoutchouc du Canada réussit à surmonter la difficulté.

Des mois d'expérimentations extensives conduisirent à la mise au point d'énormes joints pneumatiques en caoutchouc ressemblant à de colossales chambres à air mesurant chacune 24,40 m de longueur, 7,92 m de hauteur et 76 cm d'épaisseur. Conçus pour résister à des pressions pouvant atteindre 4 000 tonnes, ces joints furent installés aux extrémités de cinq des sections du tunnel. L'espace d'air fut rempli d'eau et chaque section fut immergée et mise en position auprès de celles déjà mises en place. L'eau fut évacuée par pompage, les sections furent poussées les unes contre les autres et les joints maintinrent les ouvriers en parfaite sécurité tandis qu'ils établissaient les jointages permanents. Le caoutchouc sera détérioré dans 18 mois environ, mais ceci ne présentera plus aucun inconvénient car les joints en béton auront suffisamment durci entre temps.

De plus, le tunnel est complètement encastré dans des « matelas » de béton, des revêtements en bois de construction, des coulées de sable et autres remblais, qui le protègent complètement contre l'action de



8 combinaisons

ATELIER D'AMATEUR

WICOX



Ecrivez à GENDRON Frères — LYON-VILLEURBANNE (Rhône)



Les matières plastiques
matériaux d'avenir
offrent des débouchés
énormes.

Voici 2 nouvelles presses :

PRESSE MINIATURE

pour formage sous vide

D'une grande simplicité de manœuvre,
elle permet de réaliser
petites et moyennes séries; destinée
aux inventeurs, mouleurs de modèles
réduits, artisans.

PRESSE INDUSTRIELLE AUTOMATISATION T-J

Bâti en tôle, plié et soudé.
Poids 160 kg, hauteur 1 m 20,
panneau radiant, surface
400 x 400 mm, maximum de
formage 370 x 370 mm,
drapage jusqu'à 80 mm de
hauteur, automatisme d'en-
lèvement du panneau radiant.
Porte-moule amovible, adap-
table selon travaux
mâles ou femelles.



En démonstration et documentation : service G. P.

Éts J.-P. GRUSSEN 79, fg Saint-Martin
Paris-X^e - BOT 46-50

TRIX

x-acto

COUTEAUX A LAMES INTERCHANGEABLES



IL Y A TOUJOURS
**UNE LAME POUR
CHAQUE USAGE**

**MAQUETTISTES
ARTISTES
MODELISTES**

DEMANDEZ LA LISTE DE
NOS DÉPOSITAIRES DE
PARIS, PROVINCE,
UNION FRANÇAISE
ET SARRE.

Documentation gratuite MP sur demande

TRIX

2, RUE BÉRANGER
PARIS-3^e - TUR. 52.84

FOIRE DE PARIS - Hall 41 - Stands 41-16 - 41-18

l'océan ou du fleuve. Il devrait également résister aisément aux secousses sismiques les plus sévères auxquelles on peut s'attendre dans cette région. Chaque section est ancrée en place par quatre blocs de béton de 37 tonnes interconnectés par paires par des tubes d'acier de 30 cm amarrée par des câbles de suspension. Le tunnel tout entier est accroché à plusieurs « ancrages hollandais » (qui ressemblent à des parapluies retournés avec des pattes de 2,15 m qui s'ouvrent lorsqu'une broche est retirée après que l'ancre a été enfoncée à 9 m sous le lit du fleuve) et à trois ancrages marines de plus de 3 tonnes.

La « flotte d'immersion » fut composée de 14 bateaux de transport de matériel. Le bateau-clé était un « attelage flottant » de quatre chalands en acier, lequel était utilisé pour amener les sections en position et pour les manœuvrer au-dessus d'une ligne de centre pré-déterminée. Le groupe de chalands était accroché à un système compliqué de treuils et d'ancrages terrestres et fluviaux, et ses mouvements étaient contrôlés centimètre par centimètre, par les ingénieurs qui surveillaient des instruments mesurant la vitesse du courant, la montée de la marée et la tension sur chacun des câbles. Un exemple typique de l'extrême précaution avec laquelle furent conduites les opérations d'immersion est le fait que, bien que la vitesse de déplacement maxima recommandée fût de 15 cm/s, le premier élément ne fut manœuvré qu'à raison de 30 cm par heure.

« Un problème délicat se présente chaque fois que l'on a affaire au fleuve Fraser », fait remarquer Fred Knez, l'un des directeurs du chantier. « C'est un cours d'eau extrêmement difficile. Et notre projet demandait de la patience encore plus que toute chose. Il fallait trois heures rien que pour faire pénétrer l'une des sections dans l'attelage flottant, sept heures pour installer les treuils et les ancrages pour l'opération d'immersion. Entre la jetée d'équipement et sa position finale, la première section nous a maintenu affairés pendant près de quatorze heures ».

Les opérations de mise en place elles-mêmes furent commandées par K. P. Kitchen, un batelier de Kiewitt avec 50 années d'expérience. Tandis que quatre scaphandriers décrivaient mètre par mètre le processus de la progression sous-marine, Kitchen envoyait ses instructions par radio à partir d'une salle des commandes installées à bord de l'attelage flottant, ordonnant de bloquer un câble en un point, de mettre une pompe en marche ou de l'arrêter en un autre point, de mettre un vérin en action en un autre point encore.

Le tunnel, qui dessert 3 millions de résidents de la vallée inférieure du Fraser et 650 000 autres de Vancouver, a été construit pour le compte du service des Grandes routes et sera exploité par le bureau des Péages. Ses frais d'entretien

et d'exploitation sont estimés à 25 millions de francs par an (50 000 \$) et le droit de péage sera de 125 fr (25 cts). Ses effets se sont déjà manifestés sur l'île de Vancouver, où l'industrie touristique est très importante.

Il est plus que possible que le succès du tunnel conduise à un projet similaire, mais plus ambitieux encore, celui d'un passage sous-marin reliant l'île de Vancouver au continent. Quoi qu'il en soit, la technique étonnamment précise et la conception presque irréprochable du tunnel de l'île de Deas ont ajouté une nouvelle merveille aux merveilles du monde moderne.

Cherchez-vous?

MÉTIER ou SITUATION



d'avenir dans ces activités : Agriculture, Automobile, Assurances, Aviation, Banque, Cinéma, Colonies, Commerce, Comptabilité,

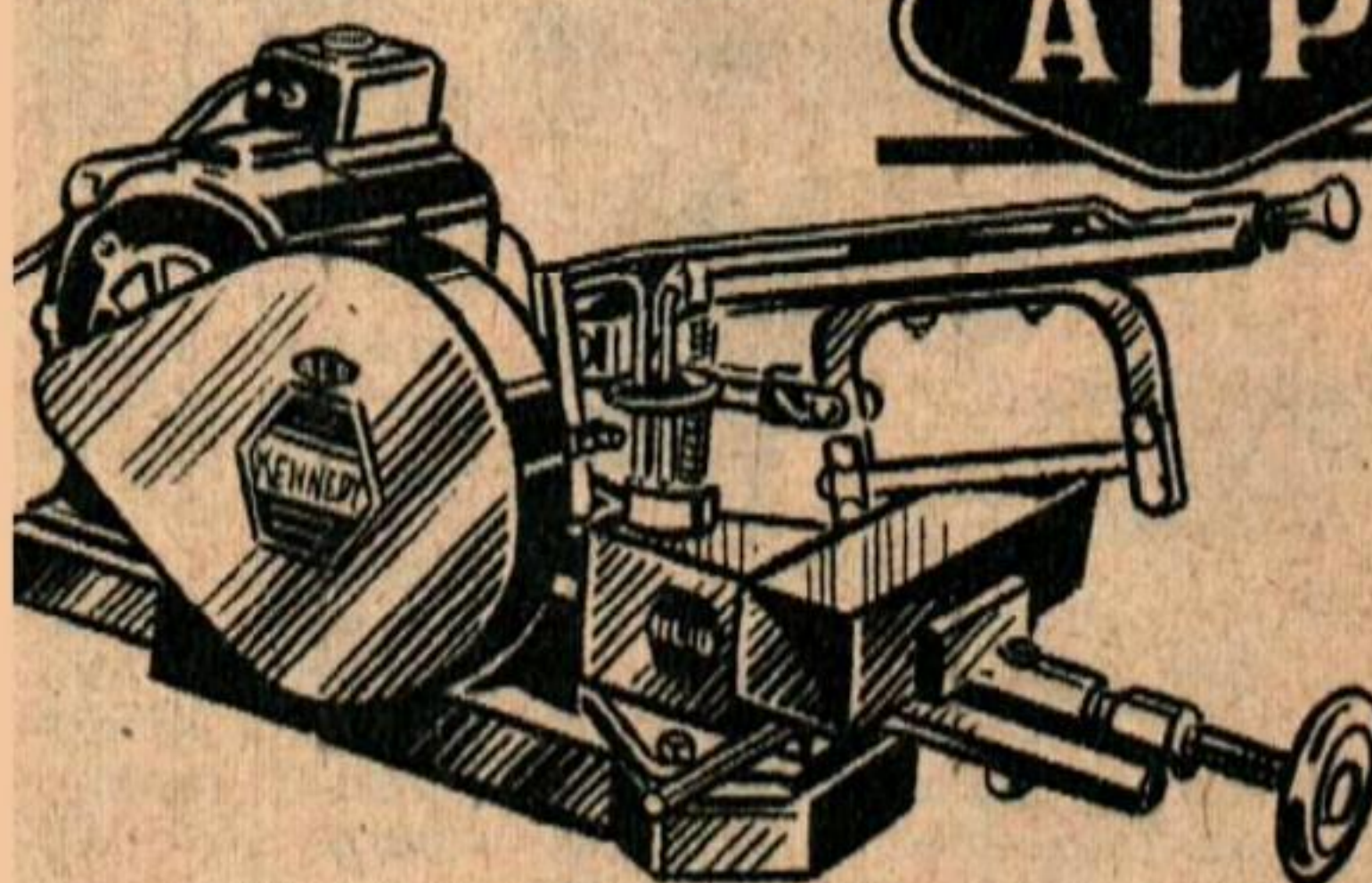
Dessin industriel, Economats, Edition, Electricité, Exportation, Fiscalité, Forêts, Froid, Hôtellerie, Journalisme, Marine, Mécanique, Météo, Mines, Police, Publicité, Secrétariat, S. N. C. F., Topographie, Transports, Travaux publics, T. S. F., Emplois d'Etat (2 sexes), etc... Demandez l'EVENTAIL DES CARRIERES N° 7642-B et conseils. DOCUMENT UNIQUE, envoi gratuit. ECOLE AU FOYER, 39, r. H.-Barbusse, PARIS. 30 ANS DE MILLIERS DE SUCCÈS

MACHINE PORTATIVE A SCIER LES MÉTAUX

LICENCE KENNEDY

POIDS

17 Kg.



GRANDE PRÉCISION
CAPACITÉ DE COUPE 60 mm
FAIBLE ENCOMBREMENT
TRANSPORT FACILE



En vente dans toutes les maisons d'outillage.

Demandez documentation à :

MARKT & C° (Paris) Ltd.
107, Av. PARMENTIER, PARIS XI^e OBE. 31-19

Foire de Paris - Terrasse A - Hall 5 - Stand 509