



Le Docteur Carl Austin se prépare à faire détoner une charge qui utilise les principes de tir du bazooka pour forer des roches extrêmement dures.

Le bazooka au travail

Les « charges creuses » propulsées par fusée qui faisaient sauter les tanks et les emplacements de batterie en temps de guerre ont trouvé un emploi pacifique dans le percement de trous très nets pour divers travaux industriels.

par Robert M. Hyatt

LES techniciens ont maintenant réussi à mettre le bazooka, cette terrifiante arme de la deuxième guerre mondiale, au travail en tant qu'instrument industriel précis et sans danger.

Le « bazooka en combinaison de travail » est une charge d'explosif spécialement formée qui utilise le même principe de pénétration que celui qui rendit le bazooka militaire si efficient contre les blindages d'acier des tanks, le béton des emplacements de batterie et autres objectifs d'importance vitale. Le projectile du bazooka est propulsé par fusée et emporte une charge creuse comme « tête de guerre ». En résumé, cette charge est un moyen sûr et peu coûteux de « tirer » un trou de forme très nette dans presque n'importe quelle substance.

Des expériences intensives sont actuellement conduites en vue du perfectionnement de cet outil industriel peu connu mais hautement efficace à l'Institut de Technologie Minière du Nou-

Cette vue de face d'un trou juste après l'explosion montre sa dimension par rapport à une règlette de 15 cm.





A gauche : Le Docteur Austin ajuste un cône en acier dans le cylindre de la charge. Lors de l'explosion, la pression désintègrera le cône et un mince jet de particules sera projeté vers l'avant pour perforer le trou.

A droite : Le Docteur Austin mesure la profondeur d'un trou qui peut encore être approfondi par le tir de plusieurs charges successives. A l'extrême-droite : Voici le résultat si le roc est fissuré avant l'explosion.

veau Mexique. A la tête du projet, se trouve un jeune Ingénieur des Mines qui est le Docteur Carl F. Austin.

Assez curieusement cependant, l'industrie minière rapporte moins de réussites expérimentales commercialement exploitables de cette nouvelle technique de « percement des trous » qu'en signalent d'autres branches de l'industrie.

Austin est toutefois convaincu que la suite des recherches fera découvrir de nouvelles utilisations du procédé, aussi bien dans le domaine minier que dans les autres branches. Les industries américaines du pétrole et de l'acier utilisent le principe du « bazooka » depuis quelque temps déjà.

Qu'est-ce qu'une charge creuse, et comment celle-ci agit-elle ?

Une charge creuse est toute charge explosive façonnée à une forme spécifique... cylindre, « nid d'abeilles », cône, etc. Cependant, ce terme est plus généralement employé pour désigner une charge d'explosif comportant une cavité à l'une de ses extrémités. Il en existe trois types courants : à extrémité plate, à cavité non doublée, à cavité doublée.

La charge à extrémité plate défonce ou brise son objectif. La charge à cavité non doublée creuse un cratère régulier et peu profond. La charge à cavité doublée creuse un trou étroit et profond.

La charge à cavité doublée étant celle qui se prête à la plus grande variété d'applications, elle est un excellent exemple des fonctions générales de toutes les charges creuses. Le mécanisme de la charge à cavité doublée (ou chemisée) se compose d'une « doublure », d'un corps de charge, de l'explosif et du détonateur. Le cycle de la détonation commence avec la mise de feu à l'explosif. Lorsque l'onde de détonation s'applique sur la charge et la projette contre la doublure, d'intéressants phénomènes se produisent.

Au moment où l'onde de détonation atteint la doublure, elle crée des pressions

de l'ordre de $140\,000\text{ kg/cm}^2$. Cette énorme pression désintègre la doublure, dont les fragments vaporisés sont précipités vers l'avant sous la forme d'un mince jet. C'est ce rapide courant de particules du chemisage qui perfore le trou.

Et voici une constatation curieuse. Lorsque l'explosion se produit, une partie seulement de la matière du chemisage s'écoule vers l'avant à haute vitesse. La plus grande masse s'avance relativement lentement, créant une « suite » ou « lingot » qui voyage à une allure plus paresseuse.

La profondeur du trou est fonction de la forme et de la composition du jet. Pour obtenir le trou le plus profond possible, c'est un long jet à haute densité et haute vitesse qui est requis. La longueur du jet est déterminée par la distance qu'il parcourt avant d'atteindre « l'objectif ». Cette distance est appelée « l'écartement » ou « éloignement ». Si cet écartement est trop court, le jet lui-même sera trop court. S'il est trop long, le jet perdra une partie de sa pleine puissance de pénétration en se dispersant d'une manière comparable au tir d'un fusil de chasse qui ne « groupe » pas assez ses plombs.

La densité du jet dépend de la composition de la doublure. Et c'est ici que le « lingot » suivant le jet devient un problème important. Etant plus gros que le jet lui-même, il se « coince » parfois dans le trou en l'obturant. Les expériences ont révélé que les chemisages en fonte étaient ceux qui perçaient les trous les plus nets, et pratiquement sans aucun lingot solide. Des doublures en verre donnent à peu près le même résultat, mais la densité du verre n'est pas très élevée, et la pénétration reste moindre. Il en est de même avec le zinc. Quand aux chemisages en cuivre, ils permettent de percer de bons trous, mais ils forment un lingot parfois gênant.

Une doublure bimétallique est la meilleure solution dans certains cas. La partie intérieure du cône, celle qui forme le jet, est faite de cuivre, et l'extérieur du cône est



en zinc. Le résultat obtenu est un trou parfaitement net sans production d'aucun lingot.

Le « tir » d'une charge à cavité doublée produit un trou propre et lisse légèrement effilé dans la plupart des substances, un trou presque semblable à celui percé par une foreuse normale. Et la plus grande partie des débris sont soufflés à l'extérieur. Dans le roc, il ne reste au fond du trou qu'une petite quantité de poussière. De plus, le roc n'est pas ébranlé de façon appréciable. Les trous percés dans le métal ont une paroi très lisse, car toute la pénétration s'effectue en repoussant sur le côté la matière de « l'objectif ». Une substance métallique ne perd aucun poids dans l'opération de perçage du trou.

Des « tirs » successifs peuvent être effectués pour approfondir les trous. Le Docteur Austin a essayé de tirer deux charges à corps en carton de 10 cm dans de la rhyolite. La première pénétration fut de 35 cm et la deuxième approfondit le trou de 68 cm. Les Services des Mines des États-Unis ont réussi à perforer sur 2,80 m une couche d'épissodite, une roche extrêmement dure et compacte, en tirant successivement dix-sept charges dans le même trou.

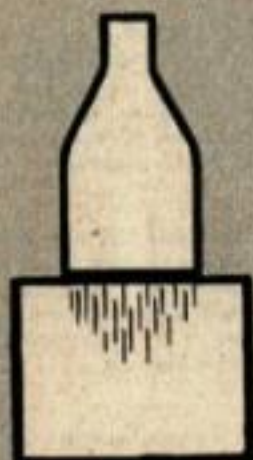
Dans la technique minière, la charge creuse a de grandes possibilités d'utilisation. Si, par exemple, une ligne de force ou un rail de transport est à monter au plafond d'une galerie de mine non boisée, il est intéressant de mettre en place une série de charges creuses à cavité doublée, de connecter ces charges avec un cordeau détonnant et de faire détonner toute la série simultanément, ce qui évite d'avoir à déplacer des compresseurs, des tuyauteries d'air comprimé, des foreuses et autre matériel encombrant. Un ou deux hommes seulement peuvent effectuer ce travail rapidement en montant les charges sur des perches enfoncées dans le sol et en réglant le tout de façon à réserver « l'écartement » convenable. Le résultat immédiat est une série de trous tout prêts pour l'insertion des ancrages de suspension.

Des trous qui coûtent trois fois moins cher

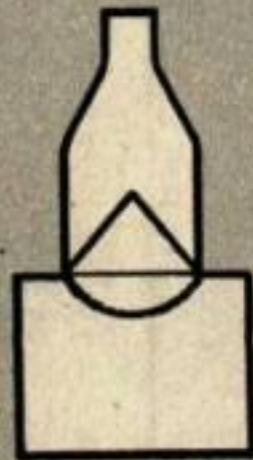
Au cours de certaine expérience, deux hommes travaillèrent pendant trois heures pour creuser un trou de 1,22 m dans du calcaire dur. A raison de 750 F de l'heure, le trou coûta 4 500 F. Une charge creuse

(Suite page 122)

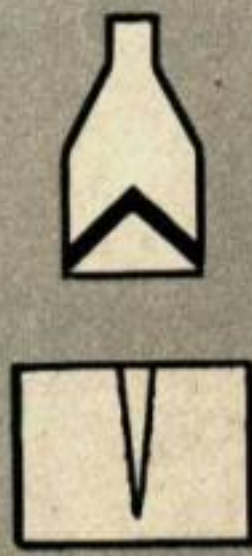
TROIS TYPES DE CHARGES, CREUSES



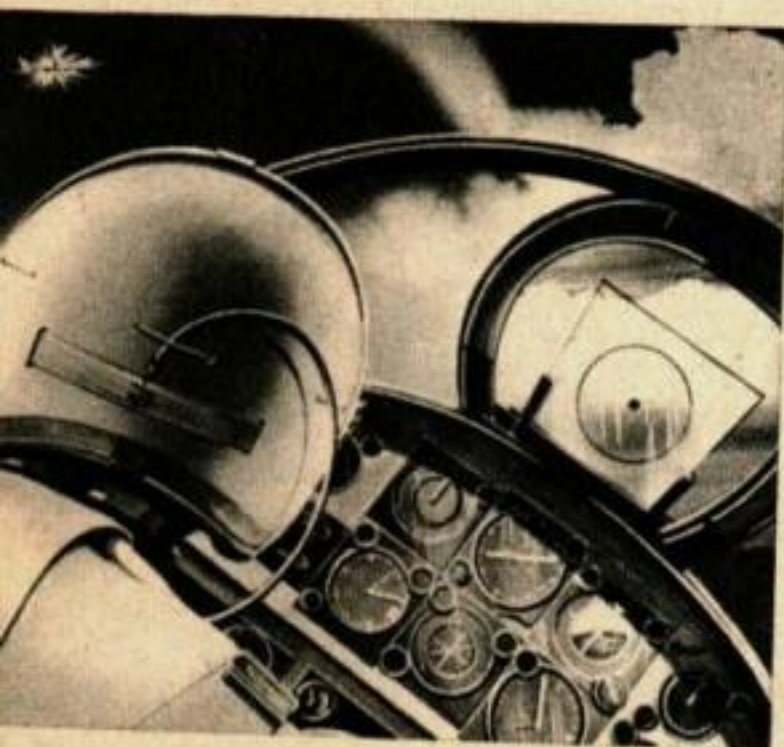
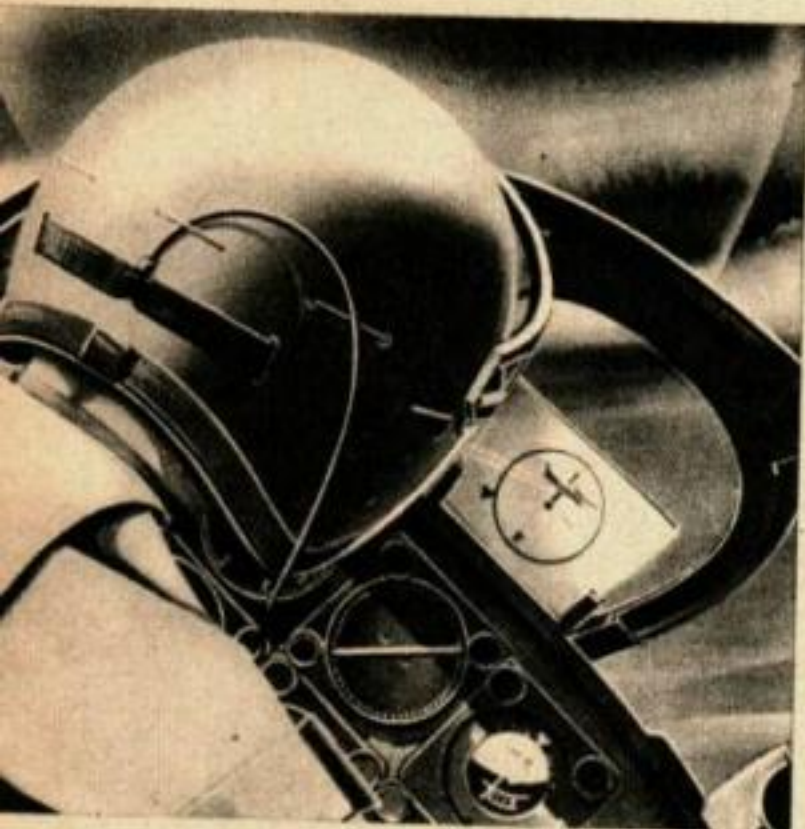
A EXTRÉMITÉ PLATE



A CAVITÉ NON DOUBLÉE



A CAVITÉ DOUBLÉE



Viseur-calculateur pour les avions de chasse supersoniques

Les chasseurs supersoniques F-104 « Starfighter » sont équipés d'un système de commande d'armement relativement simple. Ce système comporte deux éléments : Un radar pour détecter et repérer l'objectif aérien et mesurer la portée à laquelle se trouve celui-ci, et un viseur de tir qui est en même temps un calculateur. Lorsque l'objectif a été repéré, le pilote manœuvre son appareil pour l'amener à la position d'attaque en utilisant le viseur optique, lequel calcule automatiquement la direction vers laquelle le pilote doit pointer l'avion. En calculant les références de visée, l'appareil tient compte de la distance de l'objectif, des renseignements sur la vitesse et l'altitude fournis par les instruments de bord, et du mouvement angulaire reconnu par le gyroscope du viseur. La référence de visée est déterminée par un cercle portant un point en son centre, point que le pilote s'efforce de superposer sur l'objectif, tout en se rapprochant de ce dernier. L'image se forme dans la tête du viseur qui est monté sur le devant du tableau de bord, et elle est renvoyée vers le haut sur un miroir. Lorsque le système est prêt pour l'attaque par fusée aérienne, un réticule apparaît dans le cercle, immédiatement au-dessus du point. Le pilote apprend qu'il se trouve à portée effective en surveillant un signal ou pointe de flèche indicatrice, qui apparaît à la position « trois heures » sur l'extérieur du cercle. Lorsque la pointe de flèche passe entre « six et neuf heures », un symbole « F » de déclenchement du feu apparaît à l'intérieur du cercle. C'est dans ce laps de temps que le pilote peut appuyer sur le bouton de tir. La flèche et la lettre F disparaissent après « neuf heures », avertissant ainsi le pilote qu'il a atteint la distance de portée minima. Ce système a été mis au point par la « General Electric ».

En haut de la page : Le pilote du « Starfighter » manœuvre de façon à aligner l'objectif avec le centre du réticule. La tête de flèche se déplace autour du cercle en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, informant le pilote du moment où il se trouve à la portée de tir maxima.

Au milieu de la page : L'objectif est aligné avec le réticule. La tête de flèche se trouve au point de portée maxima et elle se rapproche du point de portée minima, qui se trouve sur « neuf heures ». Le symbole de déclenchement du feu « F » apparaît et le pilote tire ses fusées.

Si le pilote ne rompt pas l'engagement, le réticule disparaît et l'aviateur entend une tonalité d'avertissement qui l'informe qu'il doit faire virer son appareil pour éviter d'entrer en collision avec l'objectif détruit.

LES AMOURS DE DEMAIN...

Faites-lui faire les tests classiques, répondit M. C. à son chef de personnel qui lui proposait un ingénieur.

C'est à cette phrase-clé que tous les grands patrons doivent d'employer un personnel « trié sur le volet ».

Les méthodes modernes d'investigation de la personnalité permettent en effet de définir les principales caractéristiques psychologiques de l'individu.

Or, ce qui est valable pour l'homme d'affaires perspicace l'est aussi... pour l'amour.

Vous voyez les prodigieux avantages de cette méthode : vous connaissez *objectivement* vos partenaires. Le jour où vous aimez, vous ne risquez pas d'incompatibilité d'humeur, vous êtes vraiment « faits l'un pour l'autre ». Quelle sécurité ? Autre fait nouveau : grâce à un procédé sélectif basé sur l'utilisation de cartes perforées, l'Orientation Nuptiale permet de découvrir pour chacun *celles* qui lui conviennent. Vous disposez alors de possibilités de choix pratiquement illimitées, vous bénéficiez d'une liberté de décision absolue, avec toute la poésie amoureuse qui s'y attache.

Tous les grands journaux ont applaudi à l'Orientation Nuptiale. Vous vous devez, vous aussi, de connaître cette initiative.

L'Institut d'Orientation Nuptiale (MP 2) 94, rue Saint-Lazare, PARIS (9^e) vous enverra *gratuitement*, sans marque extérieure et sans engagement pour vous, la passionnante brochure de 20 pages illustrées en couleurs sur « l'Orientation Nuptiale » qui vous permettra de connaître dès aujourd'hui les merveilleuses amours de demain.

Joignez seulement 3 timbres pour l'envoi.

Le bazooka au travail

(Suite de la page 61)

appropriée creusa un trou identique pour environ un tiers de ce prix, et en quelques minutes seulement.

D'excellentes charges creuses peuvent être confectionnées avec des matériaux improvisés ou de récupération, à l'exception de l'amorce et de l'explosif. Le matériau de la doublure, ou du chemisage peut être d'une infinité de variétés : vieux entonnoirs ménagers en verre ou en fer blanc, boîtes à conserves, vieux réflecteurs de phares, une moitié d'écorce d'orange ou de pamplemousse débarrassée de sa pulpe, ou même simplement un peu de boue. Les cylindres à explosifs peuvent être des tubes de carton pour postage des plans,

des boîtes à farines en carton ou des boîtes de conserves cylindriques. En expérimentant avec ces matériaux en diverses formes et dimensions, il est possible d'obtenir exactement le type de charge requis pour un travail déterminé.

De nombreuses utilisations dans les exploitations agricoles

Dans une ferme d'élevage ou de culture, il est très souvent nécessaire de percer des trous dans la terre, le béton, le roc, le métal, les grosses pièces de bois de construction, ou pour dynamiter les souches d'arbres. Les clôtures de pâturages sont souvent difficiles à installer, mais leur mise en place devient un travail aisé et rapide si l'on aligne une série de charges creuses... s'étendant même sur 1 500 m ou plus... connectées avec du cordeau détonnant et tirées simultanément.

La facilité de transport du matériel est un facteur très important de la technique des charges creuses. Un seul homme peut emporter dans un sac tyrolien tout ce qu'il faut pour une dizaine de coups de mine. Ceci permet d'atteindre facilement un terrain inaccessible au matériel traditionnel.

Une équipe portée par hélicoptère peut atterrir sur le sommet d'une montagne pour effectuer des forages de prélèvement d'échantillons en n'étant encombrée que de très peu de poids.

La sécurité est aussi un facteur très important. Les accidents ne sont que

trop fréquents dans les exploitations minières, et souvent provoqués par des méthodes de tir de coups de mine défectueuses ou par la nécessité de conserver des mineurs trop près du lieu de l'explosion. L'utilisation des charges creuses réduirait ce danger dans de grandes proportions, car, avec celles-ci, il n'est plus nécessaire d'exposer du personnel.

Il n'y a pas très longtemps, les ingénieurs d'une mine de cuivre du Michigan eurent à faire face au problème consistant à ouvrir une vanne coincée montée dans une cloison immergée. Des scaphandriers durent être engagés à grands frais pour effectuer ce dépannage. Il est certain qu'une charge creuse, qu'il est facile et sans danger de tirer sous l'eau, aurait ouvert la vanne ou percé un nouveau trou dans la cloison pour une fraction seulement de cette dépense.

Dans les aciéries américaines, le jet des charges creuses est maintenant utilisé pour percer les hauts fourneaux à foyer ouvert, ce qui élimine le danger que courent normalement les ouvriers dans cette opération.

Pour la finition des puits de pétrole, des charges bimétalliques sont utilisées comme des « pistolets perforateurs » abaissés à n'importe quelle profondeur dans la tubulure. Ces charges sont fabriquées en diverses formes et dimensions, allant de la charge unique aux séries de quatre charges montées en un seul élément.

PROTEGEZ

avec le GRILLAGE

Son aspect reste toujours gai et moderne, malgré les chocs, les intempéries, les corrosifs.

Pour : moustiquaires, garde-manger, soupiraux, décoration...

Seul le grillage TEXTIGLASS est identifié par son liseré rouge.>

Label Qualité-France

Se fait en gris, vert, blanc, jaune.

"Textiglass"

DÉCOREZ

avec les PANNEAUX ondulés et plans

Décor radieux et variés sous plastique transparent. Inaltérables, faciles à travailler et nettoyer.

Pour : cloisons, douches, hottes de cuisine, bars, tables basses, meubles, paravents, balcons, pergolas, etc...

30 décors différents.

"Textiglass"

"Textiglass"

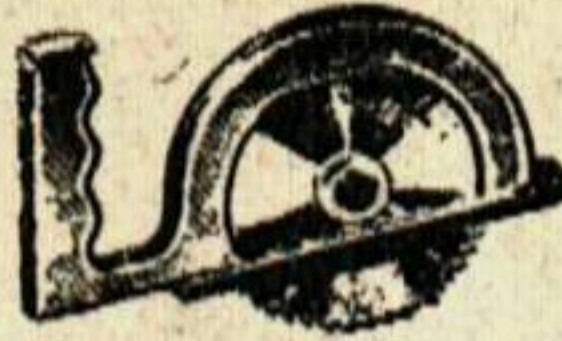
En vente : quincailliers, négociants bois et matériaux de construction

Documentations sur demande.

TEXTIGLASS 44, rue Paul-Valéry - PARIS 16^e



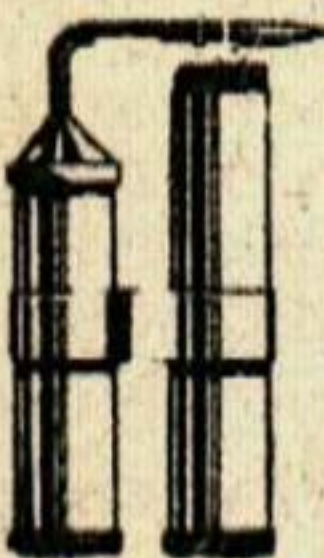
ÉLECTRO SCIE
scie
électrique
coupe bois,
plastique, métal
4 200 F



ROTO SCIE
transforme toute perceuse en
scie circulaire
4 200 F



ÉLECTRO PONCEUSE
Lustre, ponce, poli
mod A : **7 000 F**
mod B : **12 000 F**



CHALUMEAU SOUDEUR
à l'alcool
brase, soude
1 200 F

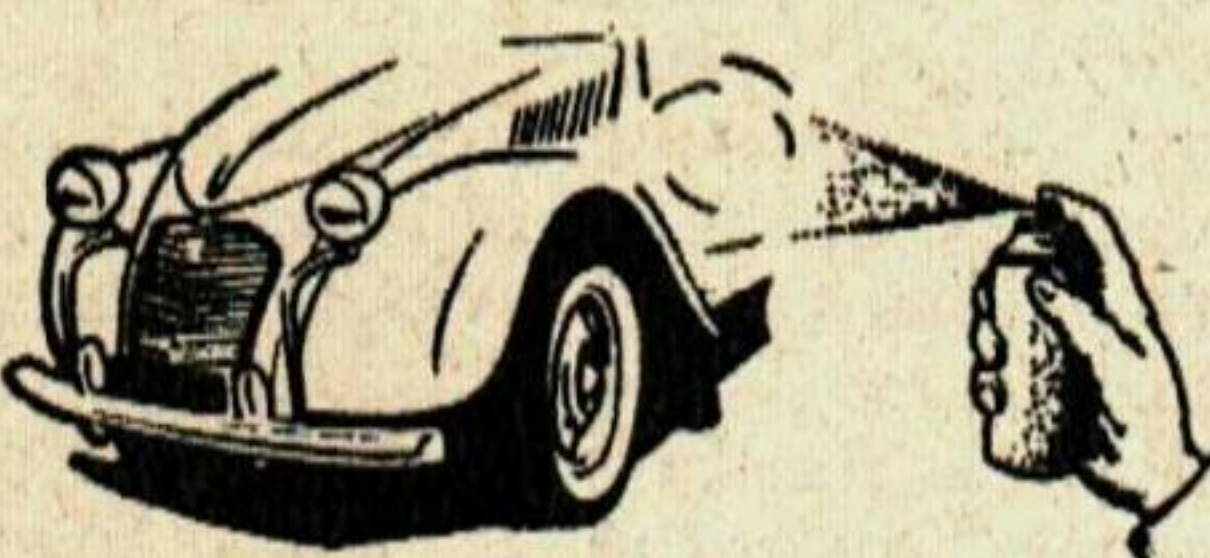


SCIE TYPE PERCEUSE
transforme toute
perceuse en scie à
chantourner
7 000 F

AUTO-PEINT

La bombe
900 F

Faites vos
raccords de
peinture
vous-
même,



TOUTES TEINTES D'ORIGINE
Supprime l'emploi du pinceau et du pistolet.

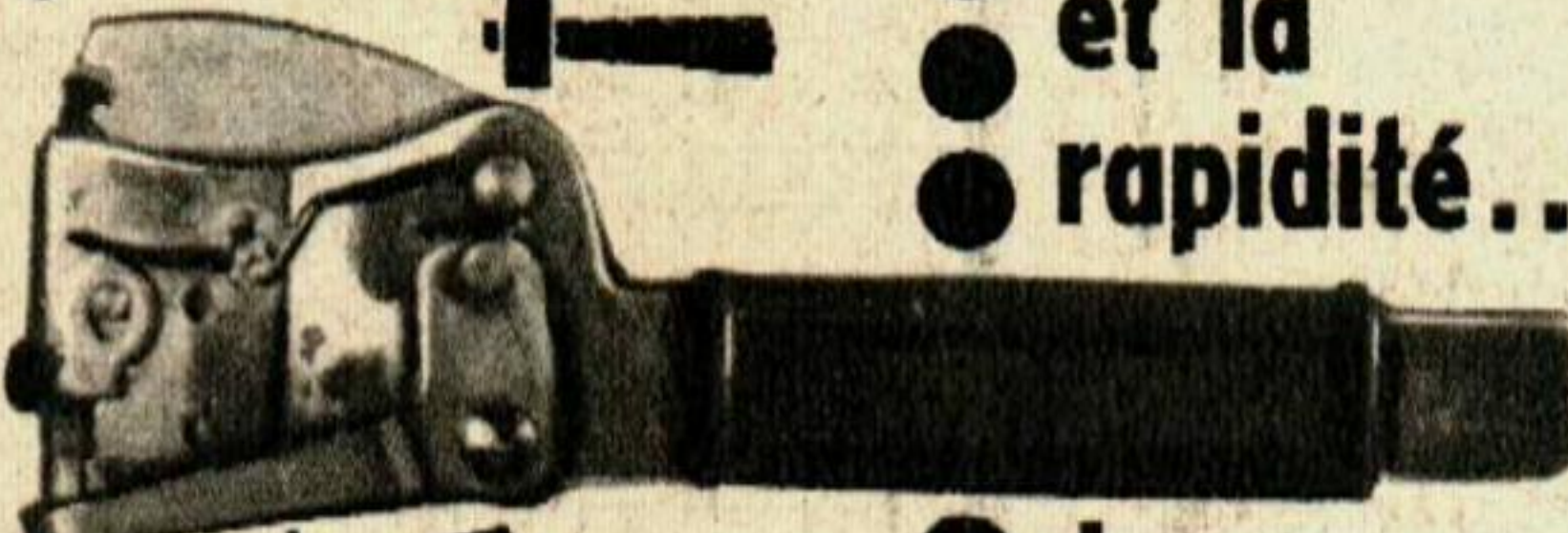
GRANDS MAGASINS - QUINCAILLERIES
France Outils : 156, rue du Fbg Poissonnière, Paris 10^e.

L'expérimentation des charges creuses est encore dans son enfance, bien que, historiquement, la théorie remonte à 1888. En cette année, Charles E. Munroe découvrit qu'une charge explosive reproduisant cette indentation sur une surface métallique. C'est par inadvertance que Munroe découvrit l'effet de cavité non doublée, qui fut à la base des investigations subséquentes.

Ce sont les résultats obtenus avec les bazookas militaires qui ont déclenché les expériences actuelles. Mais il reste encore beaucoup à apprendre, et il existe d'innombrables variantes possibles. Mais la charge creuse — le bazooka devenu civil — est en train de devenir très rapidement un important outil industriel.

Im. BOUGAULT

Pub. DELAGE



● la
● puissance
● et la
● rapidité...

● de
● 10
● marteaux

avec le BOSTITCH H 2 B

qui exécute AUTOMATIQUEMENT, à une cadence record tous les travaux de clouage et d'agrafage sur TOUS LES MATÉRIAUX et à des endroits inaccessibles au marteau.

Charges de 160 agrafes.
Documentation sur demande

SOFREMBAL
55, rue de la Voûte, PARIS 12^e DID. 70-87