

Puissance contrôlée par les fluides

Les appareils à fluides, petits comme des transistors ou gros comme des maisons, vont permettre de commander sans usure des machines à laver, des climatiseurs, des carburateurs, et même des autos ou des bateaux.

UN destroyer américain sortait dernièrement de son bassin au milieu d'une foule de navires, et s'arrêtait.

Puis sous les yeux des spectateurs, agrandis par l'étonnement, il pivotait de 180° autour de son axe, avec la même facilité qu'une baguette aux mains d'un jongleur. En moins de trois minutes il avait pris la mer.

Les marins présents à l'opération avaient raison d'être étonnés : ils savent bien qu'un navire de ce tonnage demande pas mal de place libre et au moins 10 minutes pour faire seulement un quart de tour. Comme les autos, les navires n'ont que la marche avant et la marche arrière.

Le destroyer n'a que peu d'importance, mais le système caché dans ses flancs, à l'origine de ce miracle de manœuvre, doit piquer la curiosité des ingénieurs et des savants : c'est un amplificateur fluide.

Vous n'avez jamais entendu parler des fluidiques ? Ça ne va pas tarder. Ils vont nous apporter toute une série de machines moins chères, plus solides, plus faciles à entretenir : climatiseurs, laveurs de vaisselle, réfrigérateurs, et même automobiles.

Qu'est-ce qu'un fluide ? Comment ça marche ? L'industrie fait de tels progrès, avec tant de théories nouvelles attendant confirmation, que même les experts seraient en peine d'en donner une définition.

Ce que j'ai eu de plus clair, c'est Lael Taplin qui me l'a donné. Il est chargé des recherches sur les transformations de l'énergie et les commandes dynamiques aux laboratoires de la Compagnie Bendix, à Smithfield, Michigan. « Les appareils et les systèmes à état fluide utilisent les propriétés des courants liquides ou gazeux passant dans de petits réseaux de tuyaux pour exécuter des fonctions de mesure, amplification et commande. Ces courants sont utilisés d'une ma-

nière semblable aux courants électriques dans les réseaux de fils et de composants. »

Pour amplifier, il faut une source d'énergie de commande, et un moyen de lui faire commander une énergie plus grande. Dans votre poste de télévision, par exemple, l'énergie du courant de 110 volts du secteur est commandée par l'énergie très faible venue de l'antenne ; on peut dire que l'énergie de l'antenne a été amplifiée. Dans un circuit fluide, l'énergie est fournie en grande quantité de gaz ou de liquide appelée « jet de commande ».

En d'autres termes, dans un courant électrique, une petite quantité d'énergie est injectée à l'entrée de l'amplificateur, et une plus grande quantité est disponible à la « sortie », pour exécuter une fonction précise.

Un coup d'œil jeté à un composant fluide ne vous apprendra pas grand-chose ; c'est un bloc de verre, de métal, de plastique, qui ne ressemble à rien de particulier. Il est parfois aussi petit qu'une pièce miniature d'électronique, et parfois (comme le dispositif qui commande les mouvements du destroyer), il mesure 3 x 5 mètres.

Coupez en long un de ces blocs et vous allez voir le réseau serré des petits canaux qui le parcourent, un peu comme un morceau de bois rongé par les termites.

Dans le type le plus simple, le réseau dessine un Y. Le fluide principal entre par la jambe et les bras sont les sorties. De petits jets de commande sont projetés perpendiculairement au fluide principal ; ils l'accélèrent et le dévient. Si le jet de commande vient de la gauche, le jet principal va à droite.

Si le jet de commande vient de droite, l'énergie va à gauche.

Un modèle qui donne une assez bonne idée du fonctionnement d'un fluide, c'est un simple tuyau d'arrosage. Ouvrez le robinet

ARBRE QUI ACTIONNE
L'HELICE FOURNISSANT
LE COURANT D'EAU
PUISSANT

CANAL DE POUSSEE
DE TRIBORD

SORTIE
DE TRIBORD

BRISE DE BABORD
ELLE DIRIGE
L'EAU VERS
TRIBORD

POUSSEE
DE L'EAU

BUSE DE
COMMANDE
DE TRIBORD

HELICE A PAS
FIXE QUI FAIT
ENTRER L'EAU

GRILLE METALLIQUE
POUR EVITER LES
OBJETS FLOTTANTS

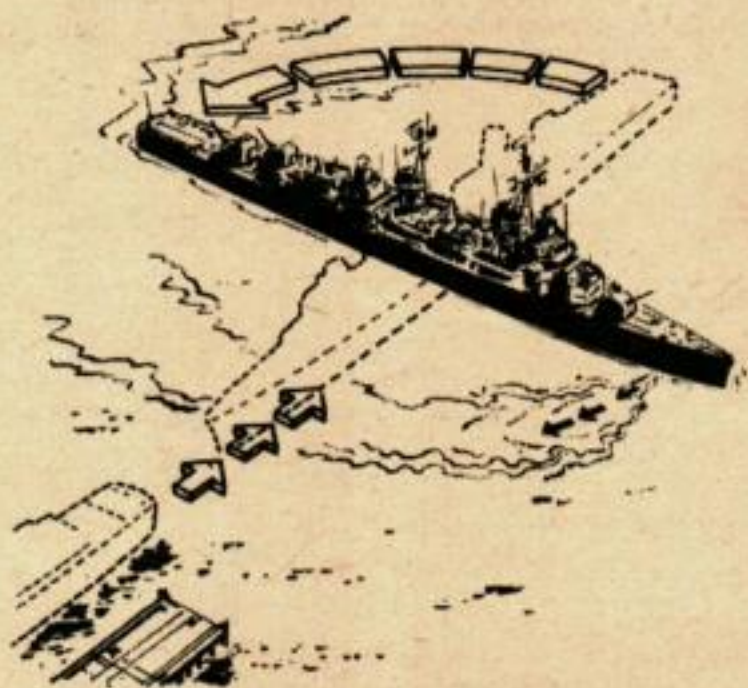
ENTREE
D'EAU

et dites à quelqu'un de diriger contre votre jet le jet d'un autre tuyau. Vous constatez que le premier reçoit une impulsion qui l'accélère et le fait dévier.

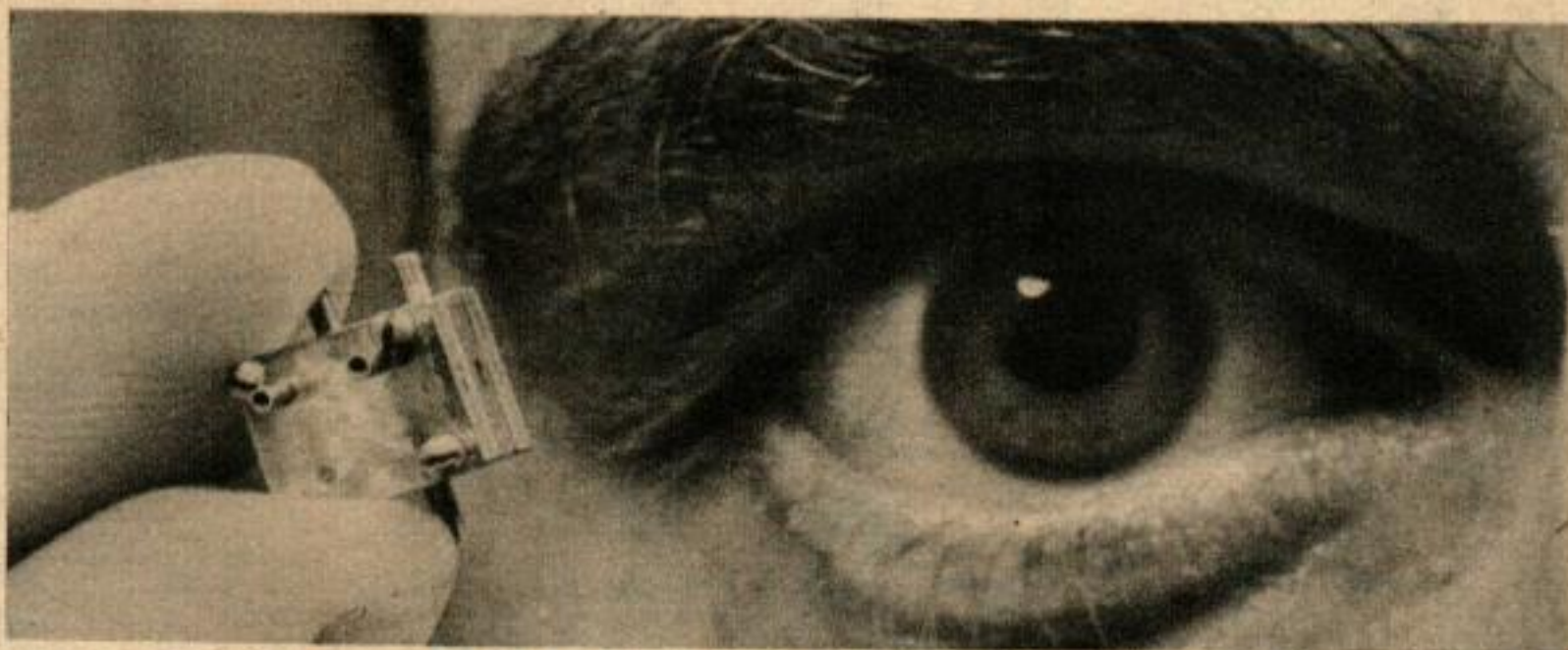
Ce modèle est la représentation exacte d'un des dispositifs fondamentaux qu'on appelle amplificateur proportionnel bistable. Et les autres, bien que différents, fonctionnent aussi par action d'un petit jet sur un jet plus énergétique.

Un autre type d'amplificateur fluide, c'est la chasse d'eau. Quand vous tirez la chaîne, le courant d'eau qui commence à couler soulève la soupape et l'eau tombe tout d'un coup. Ceci ressemble à l'action de l'amplificateur à tourbillon, dont le jet de commande est lancé contre le fluide principal en rotation, pour l'amplifier et diriger son mouvement.

L'énergie du fluide peut servir à des interrupteurs, des commandes, des palpeurs, des amplificateurs, avec une sûreté incomparablement plus grande que les systèmes hydrauliques ou pneumatiques, car ils n'ont pas de pièces mobiles qui pourraient s'user.

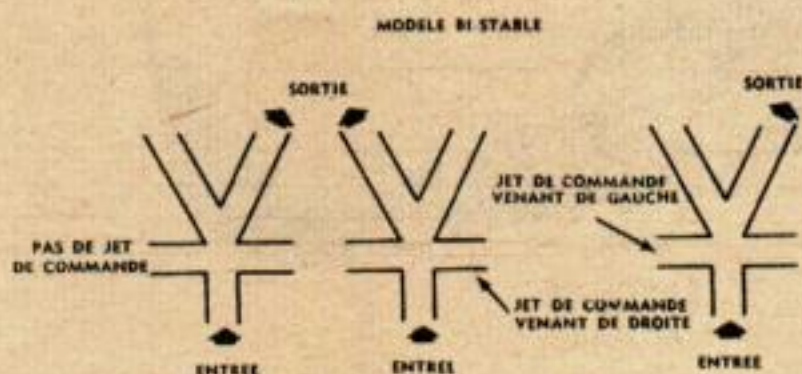


UN GROS AMPLIFICATEUR fluide pour le propulseur d'étrave fait tourner le destroyer de 180°. Le dessin montre qu'il fonctionne comme le petit amplificateur.

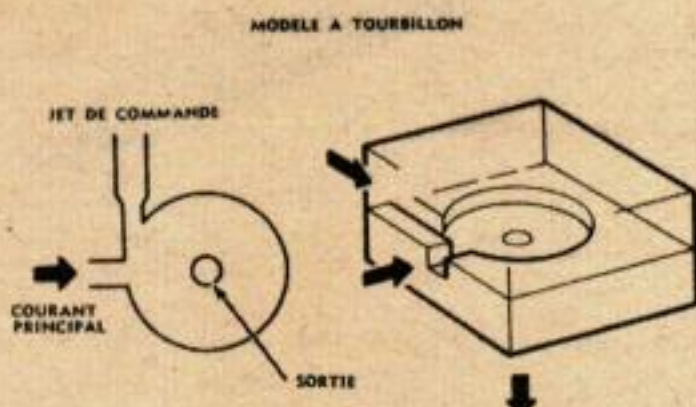


L'AMPLIFICATEUR MINIATURE est comparable, pour la taille, aux amplificateurs électroniques. On pourrait même faire plus petit.

Si vous pouviez regarder dans le ventre du destroyer, vous seriez surpris de l'absence d'arbres qui tournent, de pistons qui glissent, de soupapes qui vont et viennent, comme dans les autres propulseurs d'étrave. A leur place, une sorte de boîte qui pourrait bien, à l'avenir remplacer même les remorqueurs, car elle donne aux bateaux une souplesse dans les passages difficiles (et au combat) que l'on n'avait jamais vue.



LE COURANT PRINCIPAL est commandé par le jet appliqué en haut de la jambe, qui le dévie dans la direction opposée ; c'est une amplification.



LE JET DE COMMANDE modifie la sortie du jet principal par le trou central. Les amplificateurs à tourbillon peuvent s'utiliser en position verticale ou horizontale.

Coupez cette grande boîte métallique, et vous retrouvez la cavité en Y dont nous avons déjà parlé. Un des bras s'ouvre sur bâbord, l'autre sur tribord.

Pour faire tourner le navire, le pilote ouvre une vanne qui dirige un courant d'eau perpendiculairement au courant principal qui vient par la jambe de l'Y.

Ce courant donne une poussée considérable, équivalente à 200 000 litres d'eau du côté opposé à la direction de rotation. En même temps, on coupe pratiquement le courant dans l'autre bras. Et le navire tourne sur place.

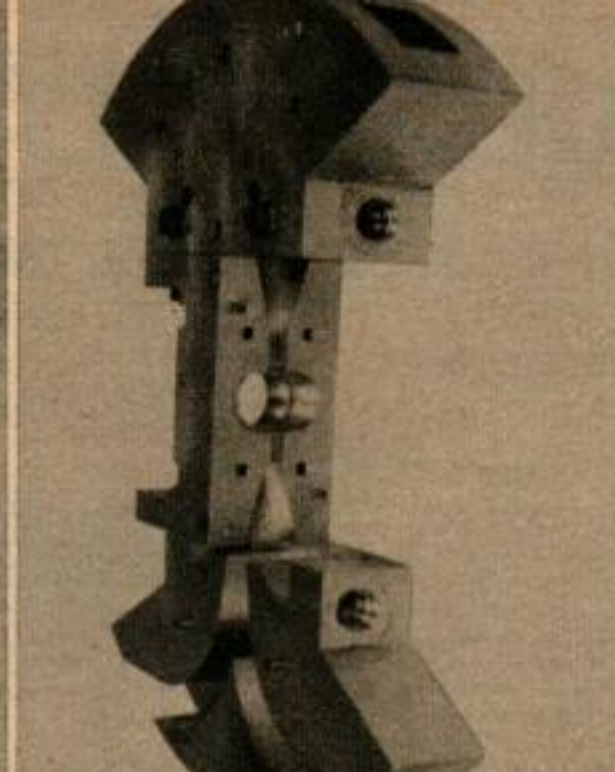
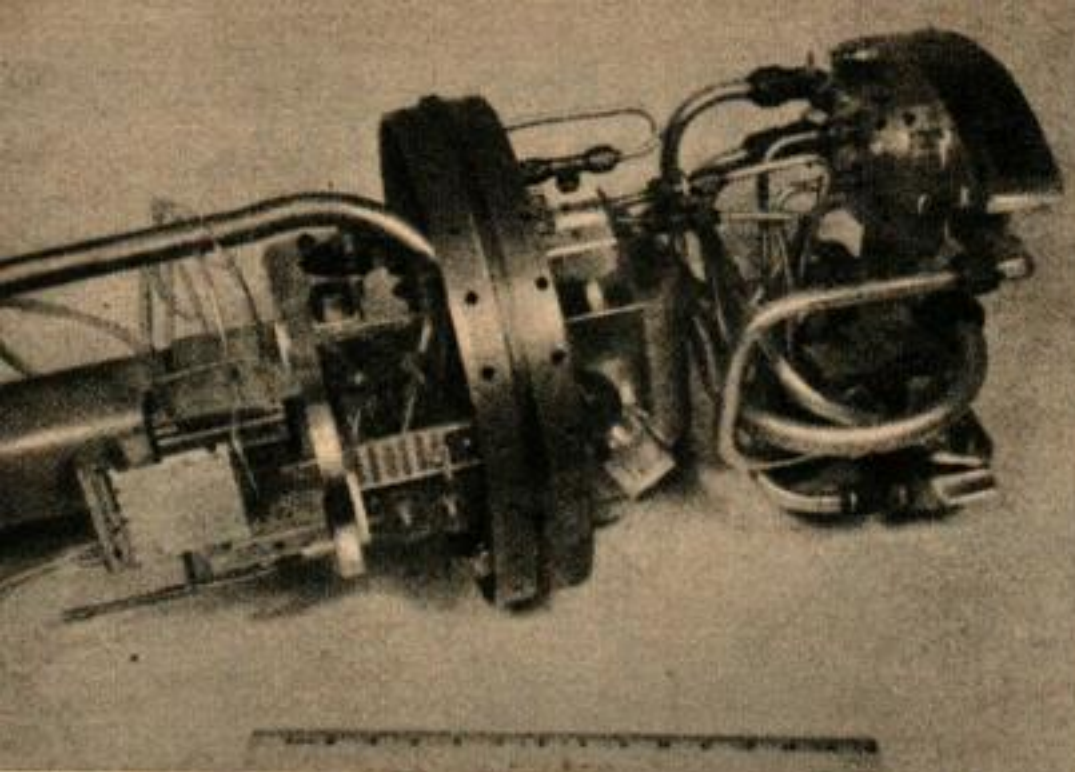
Ce propulseur de proue fluide a été mis au point par la compagnie Bowles Engineering, de Silver Springs, Md. dont le président, le Dr R.-E. Bowles, a grandement contribué au progrès des fluides en 1958, quand il était aux laboratoires de l'Armée Harry Diamond, à Washington D.C.

Les fluides ont fait d'autres progrès depuis. On peut dire qu'ils en sont au même stade que les transistors il y a 15 ans, quand ils se préparaient à devenir le principal facteur de progrès technique des dernières années.

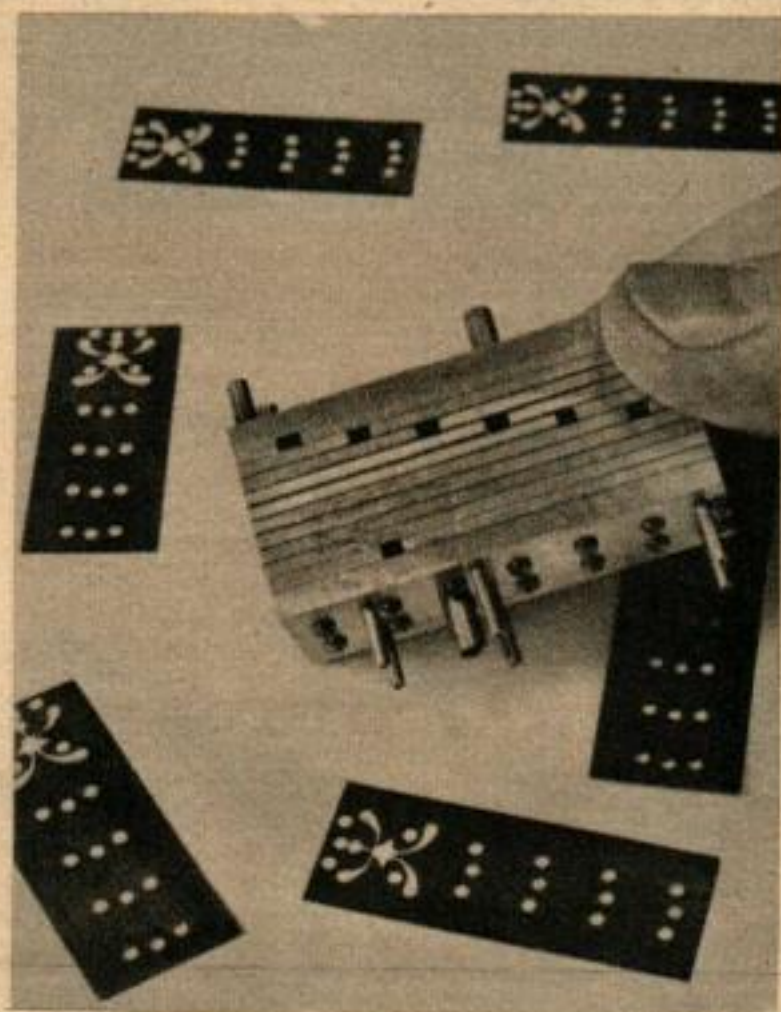
Les savants ont découvert un grand nombre de moyens d'utiliser la puissance dirigée des courants fluides. Par exemple un système de guidage fluide peut diriger la marche d'une torpille en crachant des jets de gaz ou en aspirant de l'eau. Ceci déforme la couche d'eau qui entoure l'engin, modifie les forces de frottement et fait tourner la torpille. De même on a mis des circuits fluides pour régler l'attitude des fusées en vol.

On a mis des palpeurs fluides dans des moteurs à réaction. Tant que le moteur envoie des gaz d'échappement chauds dans le palpeur fluide, le pilote sait que tout va bien. Si le réacteur s'éteint, le courant de gaz est coupé et un signal est transmis immédiatement au cockpit.

On avait bien essayé des systèmes de signalisation électronique, mais ils étaient moins sûrs. D'abord, il fallait les placer à l'extérieur du moteur, qui est bien trop chaud.



LE GROS AMPLIFICATEUR FLUIDE ci-dessus est monté sur un missile (en haut à gauche) dont il commande les mouvements. L'amplificateur à trois étages (à gauche) sera peut-être à l'origine d'un carburateur.



Ensuite ils étaient affectés par les radiations, les vibrations et les chocs. Les systèmes fluides ne le sont pas.

Les fluides sont tout indiqués pour régulariser le courant de gaz naturel dans un pipeline. Il n'y a plus de danger d'étincelles qui pourraient produire des explosions, et pas de pièces mobiles qui produisent des pannes quand elles sont usées.

Voici un exemple de ce que peuvent faire ces appareils ; il vient de la Fluidics Divisions de la Compagnie Howie, de Norristown qui l'a fabriqué pour une compagnie de produits chimiques. On avait besoin d'un système d'alarme sur lequel on puisse compter, pour les réservoirs de poudre ; il fallait savoir si le niveau ne devait pas être dangereux. On ne pouvait mettre un système électrique, qui produit des étincelles. Les pièces mobiles des appareils pneumatiques et hydrauliques

classiques ne cessaient d'avoir des pannes.

Voici ce que dit le chef du Département Frank Calderazzo : « Nous avons construit un système d'alarme fluide ; c'est un tube qui entre dans la caisse de poudre ; un courant d'air à basse pression passe en permanence dans ce tube ; si le niveau de la poudre s'élève trop, il bloque l'extrémité du tube et le courant d'air est modifié.

Ce tube est le jeu de contrôle de l'appareil ; quand il est bloqué, l'air rentre et dévie le courant du fluide principal dans le palpeur fluide placé à l'autre bout. Quand le courant principal est coupé, l'alerte est donnée.

La plupart des gens n'ont même pas encore entendu parler des fluidiques et pourtant c'est une des industries qui va grandir le plus rapidement dans les années qui viennent. On prévoit déjà pour 1970 un marché de 250 millions de dollars. Les Russes et les Japonais, eux aussi, font avancer en toute hâte leurs programmes de recherches.

Citons quelques-unes des compagnies américaines qui se sont lancées dans la course.

Parmi d'autres : Honeywell, Bendix, I.B.M., General Electric, Sperry Rand, North American Aviation, Martin Marietta, Douglas Aircraft, Imperial-Eastman, Corning Glass et Giannini Controls.

Mais les applications des fluides n'avancent pas au même rythme que les recherches. Richard A. O'Brien, chef du département des appareils fluidiques de Corning Glass, affirme qu'il n'y a que 175 ingénieurs aux Etats-Unis, qui soient qualifiés dans cette mécanique. « Etant donné que c'est une des principales branches de la technique, il faut absolument que leur nombre soit multiplié par dix avant dix ans.

On travaille tout de même activement à mettre la science en pratique pour les utilisations industrielles et militaires. Il y aura une brusque poussée en avant le jour où les

(Suite page 121)

Puissance contrôlée par les fluides

(Suite de la page 65)

appareils feront leur entrée dans le champ de la grande consommation. Avec ce que l'on sait déjà, l'industrie pourrait sans doute nous fournir un système de commande des gaz pour les autos qui rende le carburateur actuel aussi démodé que l'accélérateur à main d'une Ford Modèle T.

Ce nouveau carburateur fluide, d'après Gerald L. MacArthur, des laboratoires de recherches de la Compagnie Bendix, serait une sorte de plaque de plastique ou de métal à peu près de la taille d'une tartine de beurre. Commandé par la pédale d'accélération, un petit jet de gaz dirigerait vers les cylindres les gaz entrant dans le carburateur.



Jeunes français

âgés de 15 ans ½ à 25 ans

la

**MARINE
NATIONALE**

peut faire de vous
des techniciens qualifiés.

LA FORMATION DES MARINS
S'EFFECTUE DANS LES

ECOLES DE SPECIALITES

y sont admis :

1. A L'ISSUE DE LEUR COURS (durée 1 an)

— LES ELEVES DES ECOLES DES MOUSSES ET DES APPRENTIS MECANICIENS :

(15 1/2 à 17 ans, niveau 4^e, sur titre).

— LES ELEVES DES TROIS ECOLES DE MAISTRANCE (PONT - MACHINE - AERONAVALE) :

(16 à 19 ans 1/2, niveau 2^e, par concours).

2. A L'ISSUE DE LEUR STAGE D'ORIENTATION (durée 1 mois ½)

— LES ENGAGES VOLONTAIRES :

(17 à 25 ans, niveau variable suivant la spécialité choisie).

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS :

S.E.M. - 15, rue de Laborde - PARIS-8^e

TELEPHONE 522.91.10 poste 317

LE PISTOLET ÉLECTRIQUE A PEINTURE

UNIC

Modèle classe 1. C. 15.100 - 28.11.62

**Sans compresseur, électrique,
surpuissant à
jet réglable.**

Permet de tout
peindre, plus
vite et moins
cher. Utilise
peintures (mê-
me peintures à

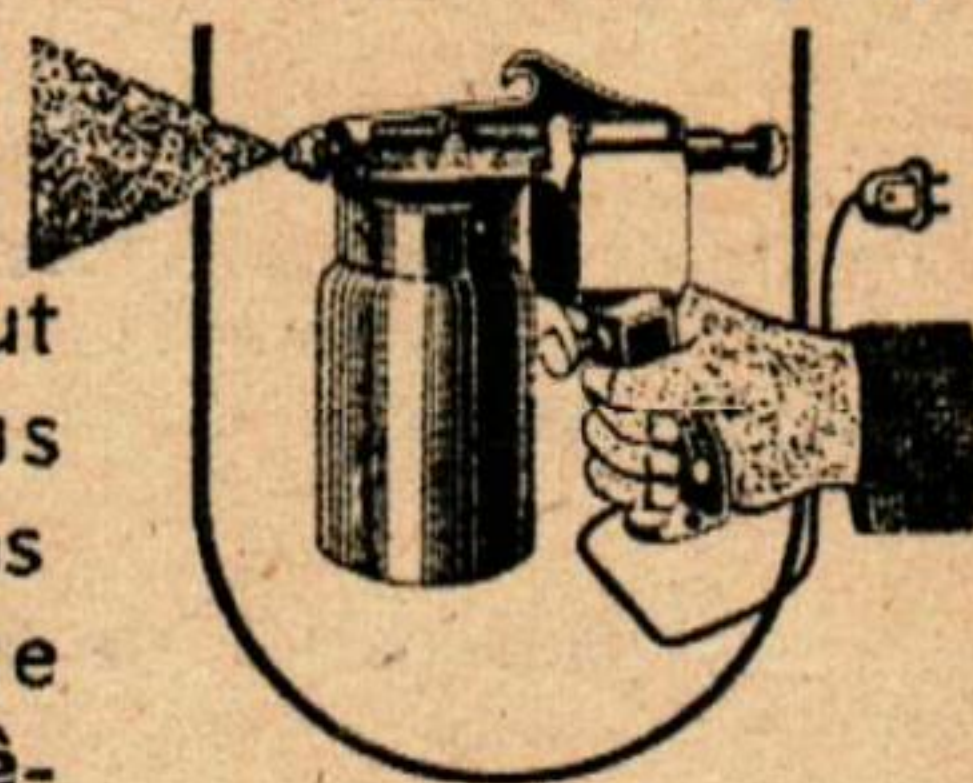
l'eau), désinfectants, pétroles,
huiles, etc., Envoi franco contre
remboursement ou paiement à la
commande.

110-220 V avec dévolteur : 105 F

(Gar. 2 ans). Notice 30 ctre 1 timbre, à

**UNIC 151, Boul. Magenta
PARIS - TRU. 37-05**

Métro : Barbès.



Le grand avantage de cet appareil, comme de tous les autres qu'on pourrait mettre sur une voiture : transmission, freins, direction, régulateur de tension, c'est l'absence de pièces mobiles. Qui sait ? Peut-être aurons-nous un jour la chance d'avoir des voitures dont les principales fonctions seront toutes exécutées par les fluides, ce qui nous débarrassera du principal souci de l'automobiliste d'aujourd'hui : trouver un bon mécanicien.

La plupart des gens qui rencontrent pour la première fois ces applications de l'hydrodynamique tendent à les comparer à l'électronique. La comparaison est imparfaite : la mécanique des fluides n'est pas l'électronique, et vice versa. Son grand inconvénient est qu'elle travaille au millième de seconde, alors que l'électronique travaille à des millionièmes et même à des milliardièmes de seconde. Les fluides ne remplaceront l'électronique que pour les applications où l'on n'a pas besoin d'une grande vitesse de commutation.

Comme le faisait remarquer un représentant de la General Electric : « Le véritable rôle des fluides est de remplir le trou qui existe actuellement entre les possibilités des commandes mécaniques classiques et l'électronique. Les fluidiques ne sont pas des appareils nouveaux pour faire des choses anciennes ; ils sont les seuls capables de faire certains travaux et on ne les emploiera pas à d'autres. »

En tous cas, voilà une science qui sort de l'enfance et rentre dans l'adolescence. Quand elle sera adulte, un nouveau mot prendra place à côté de « transistorisé » dans le langage courant.