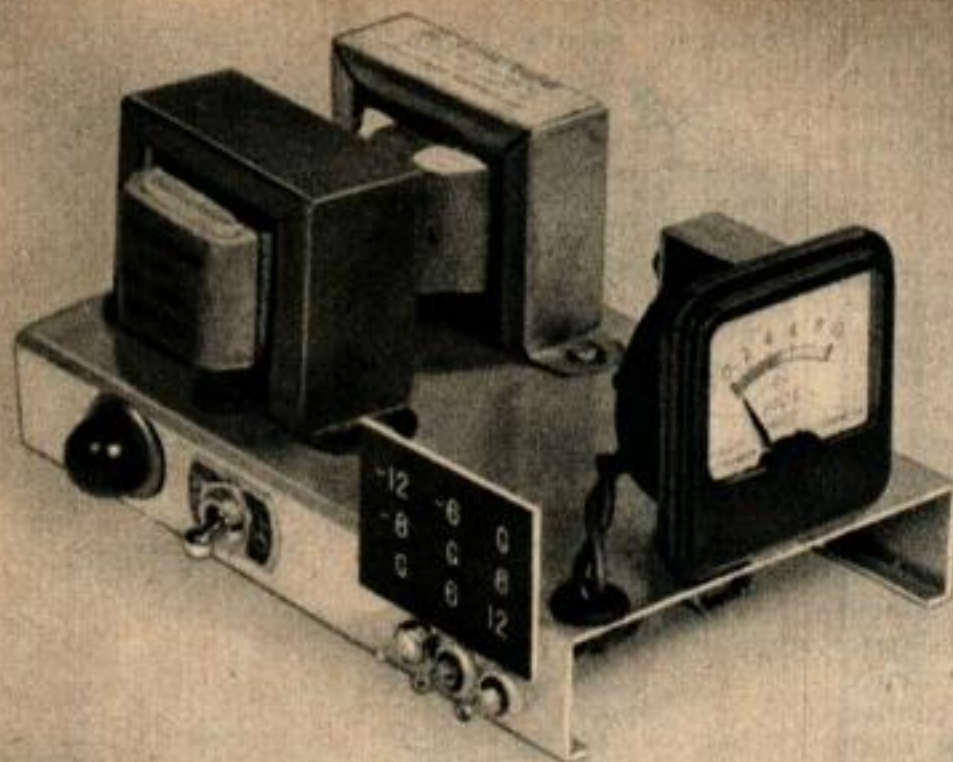




## Sources d'alimentation régulées à l'aide de diodes Zener

par Paul E. Mix

Il est probable que le plus grand avantage des transistors sur les tubes à vide est leur faculté de pouvoir travailler à basse tension et faibles courants. Leurs caractéristiques les désignent tout à fait pour les équipements électroniques portables, alimentés par batterie. Mais cet avantage est précisément la source principale d'ennui des amateurs expérimentateurs sur les nouveaux circuits à transistors. Trop souvent les défauts de fonctionnement sont attribués à un mauvais circuit électronique alors qu'il s'agit de piles faibles ou défectueuses, utilisées comme source d'alimentation. La seule solution à ce casse-tête consiste à remplacer les piles sur votre banc d'essai par une source électronique capable de travailler de façon continue et sur laquelle vous puissiez compter.

L'alimentation décrite ci-dessous est unique, en ce sens qu'elle présente un grand nombre de tensions de sortie régulées, spécialement prévues pour travailler avec des circuits à transistors, à faible et moyenne puissance. Elle fournit un débit de courant stable, plus élevé que celui obtenu à l'aide de piles de poche et de piles au mercure; comme tout jeu de piles neuves, elle délivre une tension de sortie constante, quelque soit la charge, dans toute la gamme régulée.

La régulation basse-tension est rendue possible grâce aux propriétés uniques des diodes au silicium, dont deux d'entre elles sont utilisées dans cette alimentation. Si ces diodes sont polarisées en sens inverse, elles représentent virtuellement un circuit ouvert jusqu'à ce que la tension appliquée

devienne suffisamment élevée pour forcer les diodes à débiter violemment. Ceci est appelé la tension Zener. Lorsque cette tension est dépassée, la diode Zener conduit fortement. Elle agit, par conséquent, exactement comme un régulateur type tube à gaz sauf que la chute de la diode se produit à des tensions beaucoup plus basses. Les diodes Zener spéciales ont des joints de discontinuité repérables très précis, ce qui les rend idéales pour les régulateurs basse-tension.

L'alimentation présentée ici utilise un circuit conventionnel, à redresseur double alternance (fig. 1), suivi d'un filtre L.C. en (forme de pi) comportant  $C_1$ ,  $C_2$  et  $CH_1$ . Deux diodes Zener, ayant des tensions de rupture de 6 V environ, sont connectées en série aux bornes des joints de sortie. En connectant le circuit de charge aux bornes de sortie correctes, on peut obtenir des tensions de sortie de 6, 12, — 6 et — 12 V sous des courants pouvant atteindre 140 m A.

Un appareil de mesure de tension de sortie, M, connecté aux bornes de l'une des diodes Zener, est destiné à servir d'indicateur de surcharge. Lorsque la tension de sortie chute et lorsque les diodes Zener ne remplissent plus leur rôle de régulation sous l'effet d'une surcharge (fig. 3), l'appareil de mesure fournit une indication visuelle et avertit que la demande de courant est excessive. De légères surcharges correspondant à une chute de un demi volt sur l'appareil de mesure peuvent être admises mais il faut éviter un fonctionnement prolongé dans

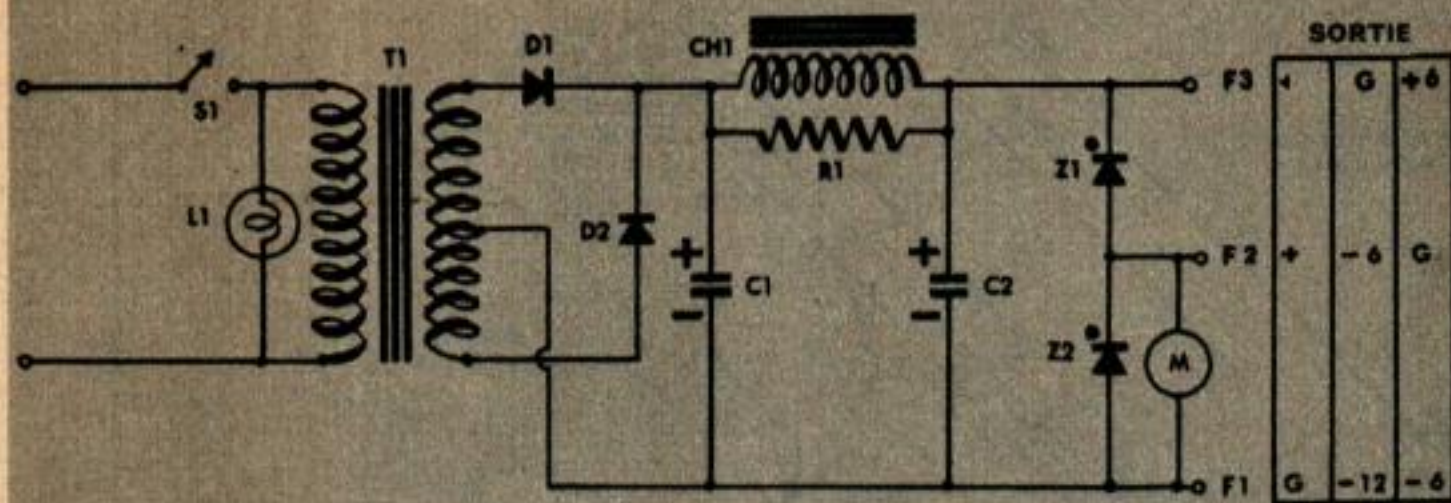


Fig. 1. — Schéma de câblage de l'alimentation régulée par diodes Zener pour circuits à transistor expérimentaux.

des conditions de surcharge.

La fabrication de cette alimentation (représentée fig. 2), n'est pas difficile. Les diodes redresseurs D1 et D2, les diodes Zener Z1 et Z2 et les capacités de filtrage de C1 et C2 sont fixées au préalable à l'aide d'agrafes sur un panneau de bakélite de 65 x 82 mm. Une fois le panneau complètement câblé, y compris tous les fils circulant au-dessous, comme l'indiquent les lignes pointillées de la figure 2, on le monte sur le châssis principal avec boulons et écrous. Des écrous supplémentaires, disposés entre le panneau et le châssis, servent d'entretoise afin d'éviter que les agrafes ne fassent court-circuit avec le fond du châssis.

Le restant des pièces détachées est fixé directement au châssis et on utilise des passe-fils en caoutchouc pour amener les fils du transformateur T1, de la self de filtrage CH1 et de l'appareil de mesure, à leurs points de connexion situés sous le panneau. Un nœud sur le cordon d'alimentation, juste au passage du châssis, sert d'arrêt.

Trois douilles isolées permettent un accès facile aux bornes de sortie de l'alimentation. Aucune d'entre elles n'est mise à la masse du châssis de sorte que n'importe laquelle peut être utilisée comme borne « commun » pour un circuit de charge extérieur. Ceci permet d'appliquer à la charge, soit une tension positive, soit une tension négative. Il est cependant indiqué de repérer les bornes positives et négatives de l'alimentation, de façon à éviter d'appliquer par

(Suite page 128)

Fig. 2. — Schéma descriptif. Maintenir les diodes isolées l'une de l'autre ainsi que des autres pièces détachées. Monter l'appareil de mesure au-dessus du châssis.

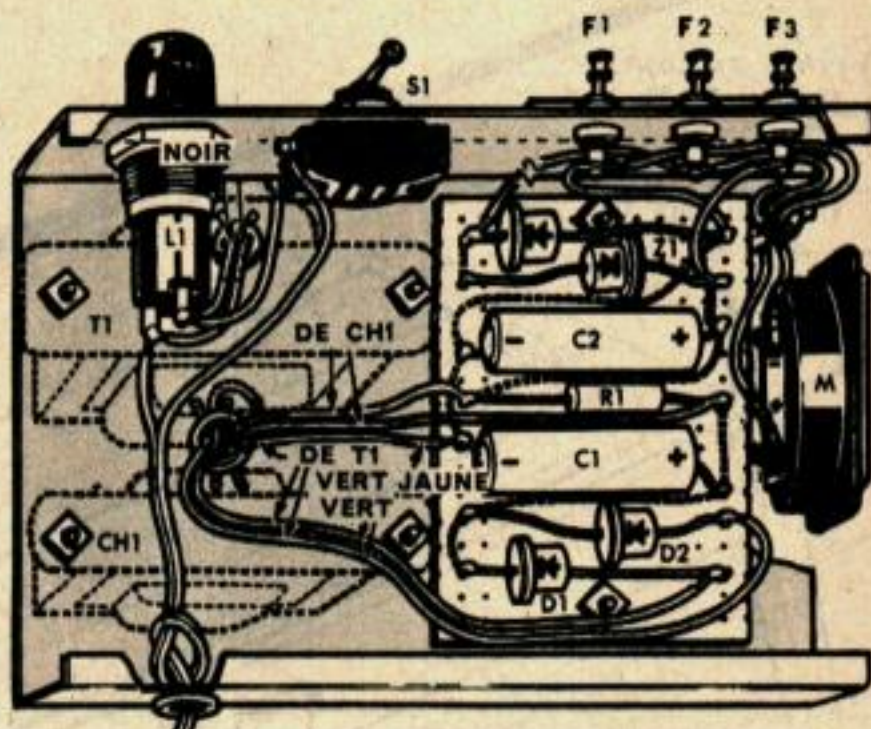
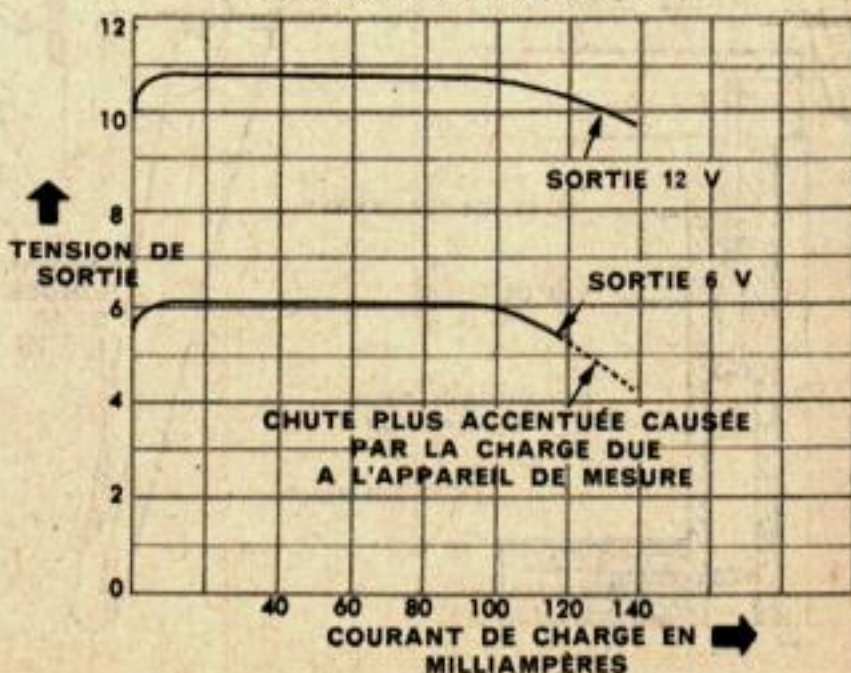


Fig. 3. — Les courbes de régulation donnent la tension de sortie en fonction du courant de charge.



ificateur qui n'est plus utilisable qu'avec une tête stéréophonique pour pick-up et une entrée supplémentaire de signal radio ordinaire, telle que récepteur radio, récepteur, son, télévision, etc. En bref, la chaîne stéréo proposée manque de souplesse par rapport aux éléments haute-fidélité incorporés.

Mais ces inconvénients ne sont importants que là où le développement futur du système de base est prévu. Pour quiconque est intéressé essentiellement par la reproduction stéréophonique de disques, avec branchement possible ultérieur d'un récepteur (non stéréo) à modulation d'amplitude ou de fréquence, ce jeu d'éléments assemblables nouveau permet d'envisager un projet de construction de système stéréophonique véritable, à bas prix, valant la peine d'être étudié.

## Sources d'alimentation régulées à l'aide de diodes Zener

(Suite de la page 79)

inadvertance une tension de polarité incorrecte à la charge. Ceci est important parce que les transistors sont tués par l'application de la tension « inverse ».

Une autre précaution de sécurité consiste à recouvrir d'encre rouge une partie de l'échelle de lecture de l'appareil de mesure sur indication correspondant à 0,5 V. Cette partie de l'échelle indique les conditions de surcharge excessive, et l'accent mis sur cette lecture permet de reconnaître d'un simple coup d'œil si on tire trop de courant de l'alimentation.

Lorsque tout le câblage est terminé, l'alimentation doit fonctionner dès qu'on enfonce la prise du cordon d'alimentation dans la prise murale et que l'interrupteur S1 est fermé. Quand ceci est fait, la lampe témoin doit s'allumer et l'aiguille de l'appareil de mesure doit monter à une valeur située entre 5,5 et 6,5 V, selon les caractéristiques particulières de la diode Zener qu'il shunte. Comme ces diodes sont choisies pour avoir des tensions de rupture à  $\pm 10\%$  de la tension nominale, des variations de la tension de sortie dans cette gamme sont considérées comme normales.

En fonctionnement, les diodes Zener cessent de réguler si la charge atteint une valeur de 140 mA environ. Ceci est le point de surcharge et toute tentative pour tirer plus de courant se traduira par une chute rapide de la tension de sortie, comme l'indiquera l'appareil de mesure. En fait, la tension commencera à chuter pour une charge un peu plus faible, mais la chute ne devient pas excessive, à moins d'atteindre les courants de surcharge.

Les pièces détachées du circuit ont été choisies avec soin et ne doivent pas être utilisées pour des ensembles ayant des caractéristiques différentes. Toute modification dans la résistance continue de la self de filtrage CH1, dans la résistance R1, ou dans



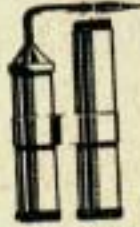
**ÉLECTRO SCIE**  
électrique coupe bois,  
plastique, métal  
4 200 F



**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°.

## Contreplaqué spécial pour construction nautique

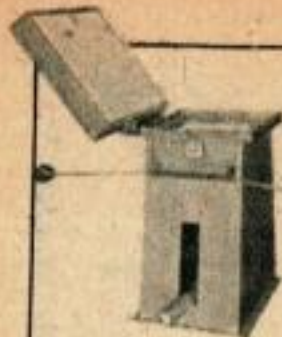


**NAUTEX**

Label de qualité  
CTB X Extérieur

**LUTERMA**

4, RUE DU PORT - CLICHY (SEINE)  
TÉLÉPHONE : PER. 55-31 + 70-50 +  
DÉPÔTS DE VENTE : 4, Rue du Port - CLICHY (Seine)  
82 bis, Rue de Montreuil - PARIS (11°) - DId. 62-11  
27, Rue J.-B. Delescluse - CROIX (Nord) - Tél. : 973-23-41



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'enle-  
vage 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<sup>e</sup> - BOT 46-50

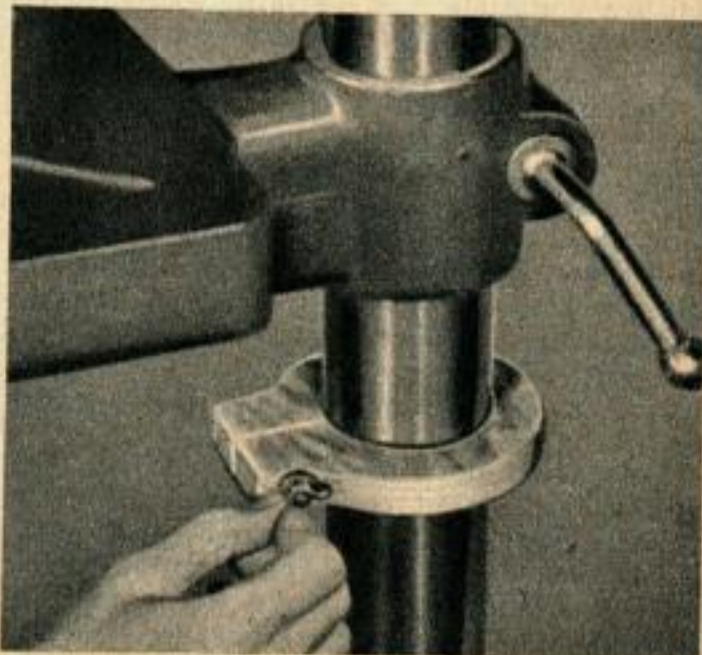
la tension de sortie du transformateur  $T_1$  affectera la quantité maximum de ma qu'on peut tirer de cette alimentation. Telle qu'elle est calculée, elle dispose d'une marge de sécurité de 10 % au moins pour tenir compte des variations données par les constructeurs eux-mêmes sur leurs pièces détachées. Correctement employée, elle fournira une sécurité de fonctionnement pendant très longtemps.

### Liste du matériel

S1 : interrupteur unipolaire à une direction. - L1 : NE-51 lampe néon Dialco n° 431, montée sur le panneau. - T1 : transformateur de chauffage, enroulement secondaire à prise médiane 26,5 V/6 A. Thor-darson 21F27. - D1, D2 : redresseurs au germanium GE 1N91. - C1, C2 : capacités électrochimiques 100 mfd/25 V. - CH1 — self de filtrage 2,3 H:150 A. - 60 E. Stancor C2304. - Z1, Z2 : diodes Zener IRC IZ 5,6 M — voltmètre à courant continu 0-10 V. Emico RF-2C. - F1, F2, F3 : douilles isolées «USECO» 1432 ou similaires. - R1 : résistance 220 E - 2 W. - Châssis en aluminium 155 x 100 x 25 mm. - Plaque de bakélite perforée 51 x 85 mm. - Lafayette MS-304, agrafes, Lafayette MS-263. Cordon d'alimentation. - Prise de courant. - 4 passe-fils en caoutchouc.

## Collier de sûreté en bois dur pour plateau de perceuse verticale

Vous est-il jamais arrivé que le plateau de votre perceuse verticale glisse soudainement jusqu'au bas de la colonne de la machine? Ceci peut se produire, et il n'existe qu'un seul moyen sûr d'éviter l'incident. Ce moyen est un collier de serrage de sûreté monté sur la colonne au-dessous du manchon de coulissement du plateau. Ce collier peut être fait en bois dur ou en contreplaqué, suivant le type de matériau que vous avez sous la main. Donnez au collier la forme indiquée sur la photo et munissez-le d'un petit boulon et d'un écrou à papillon, afin qu'il puisse être fermement serré en n'importe quel point de la colonne.



le matériau idéal

### LA CORNIÈRE PERFORÉE CHEVRON

► Pour réaliser vous-mêmes chez vous  
dans vos ateliers, dans vos bureaux  
SANS OUTILLAGE - SANS COMPÉTENCE  
► Rayonnages - Casiers - Etablis - Echelles  
Bureaux - Charpentes - Agencements, etc...

### LES CORNIÈRES CHEVRON

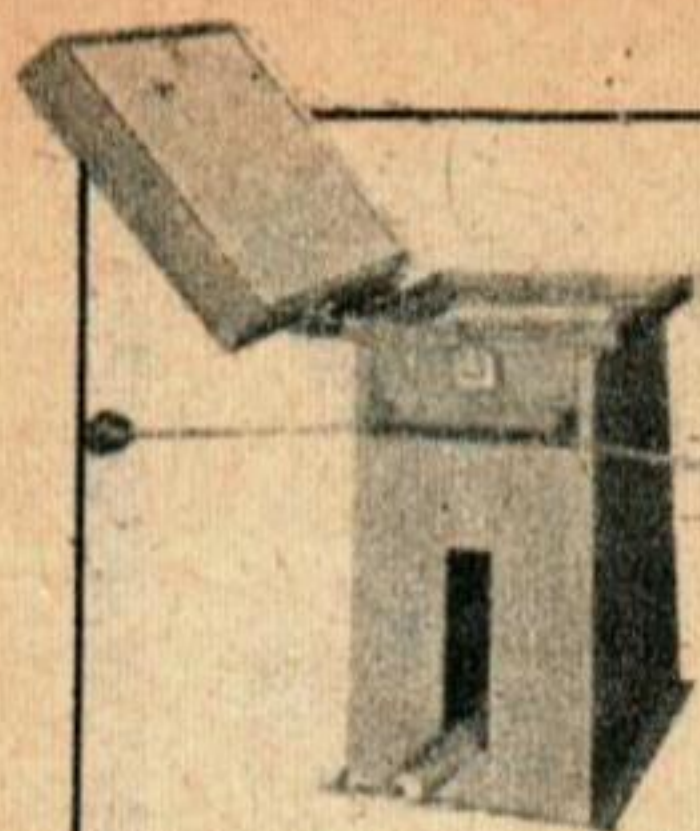
SONT VRAIMENT LES PLUS PRATIQUES !

Elles sont perforées en chevron suivant un pas métrique.  
Elles s'assemblent à l'aide de boulons auto-verrouilleurs.  
Elles existent en trois modèles pouvant être employés simultanément.  
Elles possèdent de nombreux accessoires adaptables.

Liste des distributeurs, étude, documentation :

**LA CORNIÈRE CHEVRON, 30 rue Galilée  
PARIS 16<sup>e</sup> - Tél. POI 27-00**

J.V



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

Voici 2 nouvelles presses :

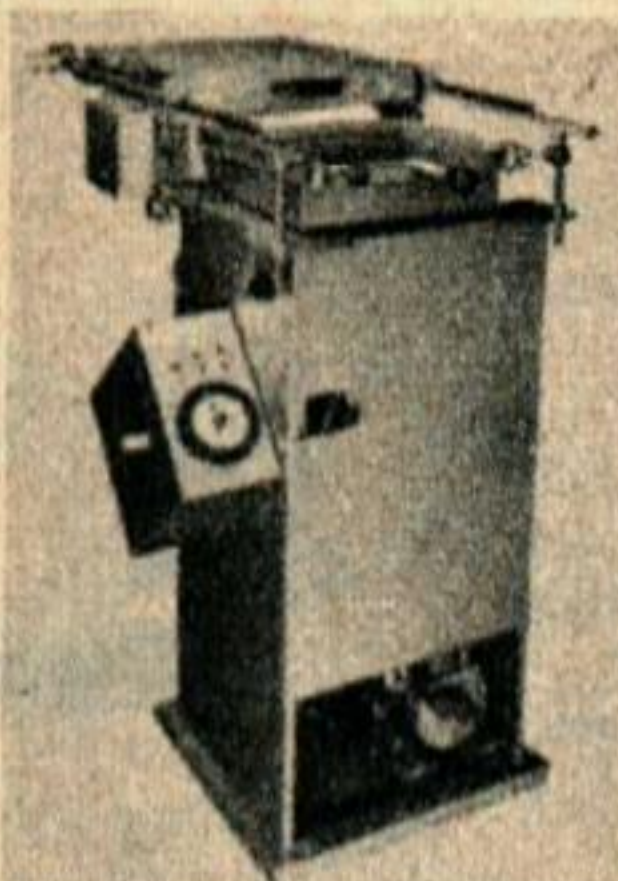
## **PRESSE MINIATURE**

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 AUTOMATION T-J**

Bâti en tôle, plié et soudé.  
Poids 160 kg, hauteur 1 m 20,  
panneau radiant, surface  
400 × 400 mm, maximum de  
formage 370 × 370 mm;  
drapage jusqu'à 80 mm de  
hauteur, automatisme d'enle-  
vage 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<sup>e</sup> - BOT 46-50

la tension de sortie du transformateur T<sub>1</sub>  
affectera la quantité maximum de ma qu'on  
peut tirer de cette alimentation. Telle qu'elle  
est calculée, elle dispose d'une marge de  
sécurité de 10 % au moins pour tenir compte  
des variations données par les constructeurs  
eux-mêmes sur leurs pièces détachées.  
Correctement employée, elle fournira une  
sécurité de fonctionnement pendant très  
longtemps.

### Liste du matériel

S1 : interrupteur unipolaire à une direction. -  
L1 : NE-51 lampe néon Dialco n° 431, montée sur le  
panneau. - T1 : transformateur de chauffage, enrou-  
lement secondaire à prise médiane 26,5 V/6 A. Thor-  
derson 21F27. - D1, D2 : redresseurs au germanium  
GE 1N91. - C1, C2 : capacités électrochimiques  
100 mfd/25 V. - CH1 — self de filtrage 2,3 H:150 A. -  
60 E. Stancor C2304. - Z1, Z2 : diodes Zener IRC IZ 5,6  
M — voltmètre à courant continu 0-10 V. Emico  
RF-2C. - F1, F2, F3 : douilles isolées «USECO »  
1432 ou similaires. - R1 : résistance 220 E - 2 W. -  
Châssis en aluminium 155 × 100 × 25 mm. - Plaque  
de bakélite perforée 51 × 85 mm. - Lafayette MS-304,  
agrafes, Lafayette MS-263. Cordon d'alimentation. -  
Prise de courant. - 4 passe-fils en caoutchouc.



le matériau idéal

### **LA CORNIÈRE PERFORÉE CHEVRON**

► Pour réaliser **vous-mêmes** chez vous  
dans vos ateliers, dans vos bureaux  
**SANS OUTILLAGE - SANS COMPÉTENCE**  
► Rayonnages - Casiers - Etablis - Echelles  
Bureaux - Charpentes - Agencements, etc...

### **LES CORNIÈRES CHEVRON**

**SONT VRAIMENT LES PLUS PRATIQUES !**

Elles sont perforées en chevron suivant un pas  
métrique.  
Elles s'assemblent à l'aide de boulons auto-  
verrouilleurs.  
Elles existent en trois modèles pouvant être  
employés simultanément.  
Elles possèdent de nombreux accessoires  
adaptables.

Liste des distributeurs, étude, documentation :

**LA CORNIÈRE CHEVRON, 30 rue Galilée  
PARIS 16<sup>e</sup> - Tél. POI 27-00**

J.V