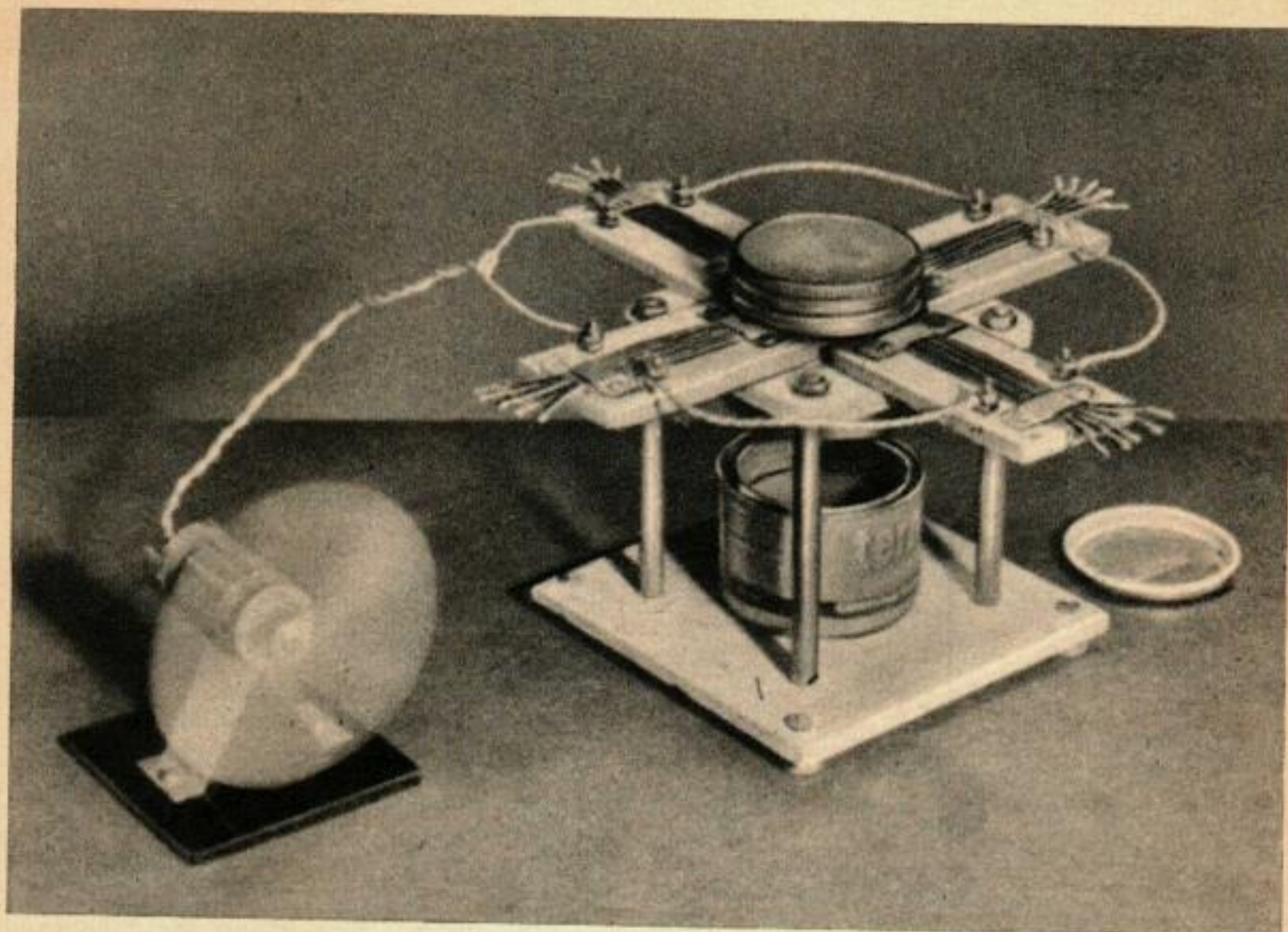




Non, il n'est pas branché sur le secteur. Une batterie thermo-électrique chauffée par du combustible solidifié produit assez d'électricité pour faire tourner ce petit ventilateur.

COMMENT CONSTRUIRE SOI-MÊME UNE PILE THERMO-ÉLECTRIQUE

Par H. P. STRAND

NOUS voyons tous les jours l'énergie électrique transformée en énergie calorifique — le réchaud électrique et la gaine isolante brûlée en sont des exemples. Il est beaucoup plus rare de voir le phénomène inverse d'une source de chaleur devenant une source pratique d'énergie électrique.

Voici le moyen de construire une batterie thermo-électrique — ou thermopile — fournissant une quantité suffisante d'électricité pour faire tourner un ventilateur. C'est une expérience amusante et un excellent sujet de causerie scientifique.

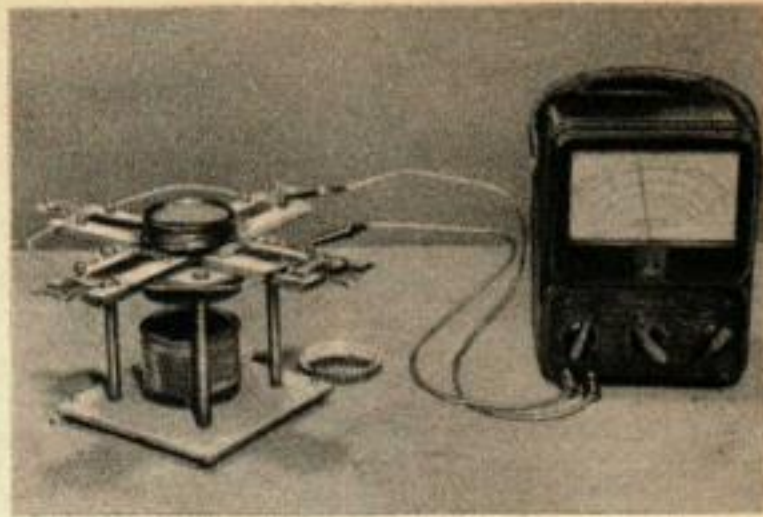
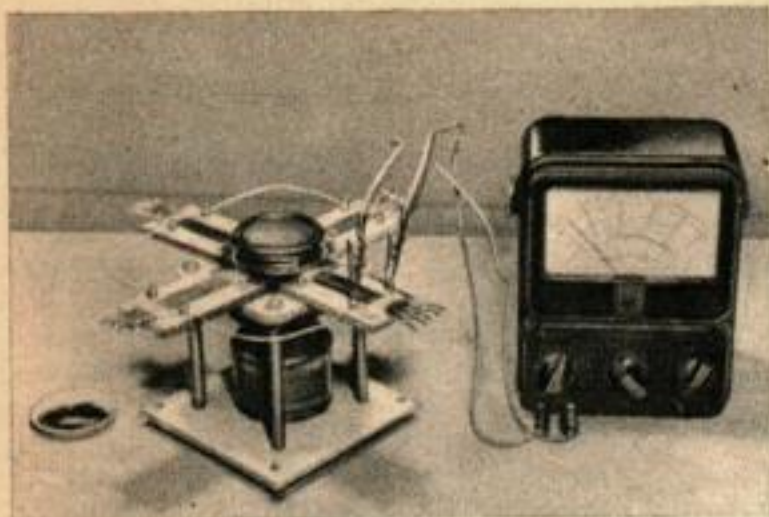
On attribue à un professeur allemand, T. J. Seebeck, la découverte en 1821, à savoir que lorsque le point de contact de deux conducteurs métalliques de natures différentes est chauffé, un courant électrique est produit. Depuis, de nombreuses expériences ont été faites sur ce phénomène et un certain nombre de modèles de batteries thermo-électriques ont été mis au point pour produire de petites quantités d'électricité. Les thermocouples qu'on utilise aujourd'hui dans l'industrie pour mesurer des températures

sont dérivés du même principe. Néanmoins, ce qu'on appelle « l'effet Seebeck » n'a jamais été une source pratique d'énergie électrique.

Récemment, des laboratoires modernes ont manifesté un grand intérêt pour ce moyen de produire de l'électricité sans pièces mobiles. Des progrès ont été obtenus par l'emploi de semi-conducteurs et de techniques nouvelles, ce qui fait espérer que ce principe pourrait donner lieu un jour à des résultats pratiques comparables à ceux donnés par les moyens usuels de production d'énergie électrique. On a maintenant toutes les raisons de penser que de nouvelles recherches pourraient conduire à des progrès remarquables dans ce domaine.

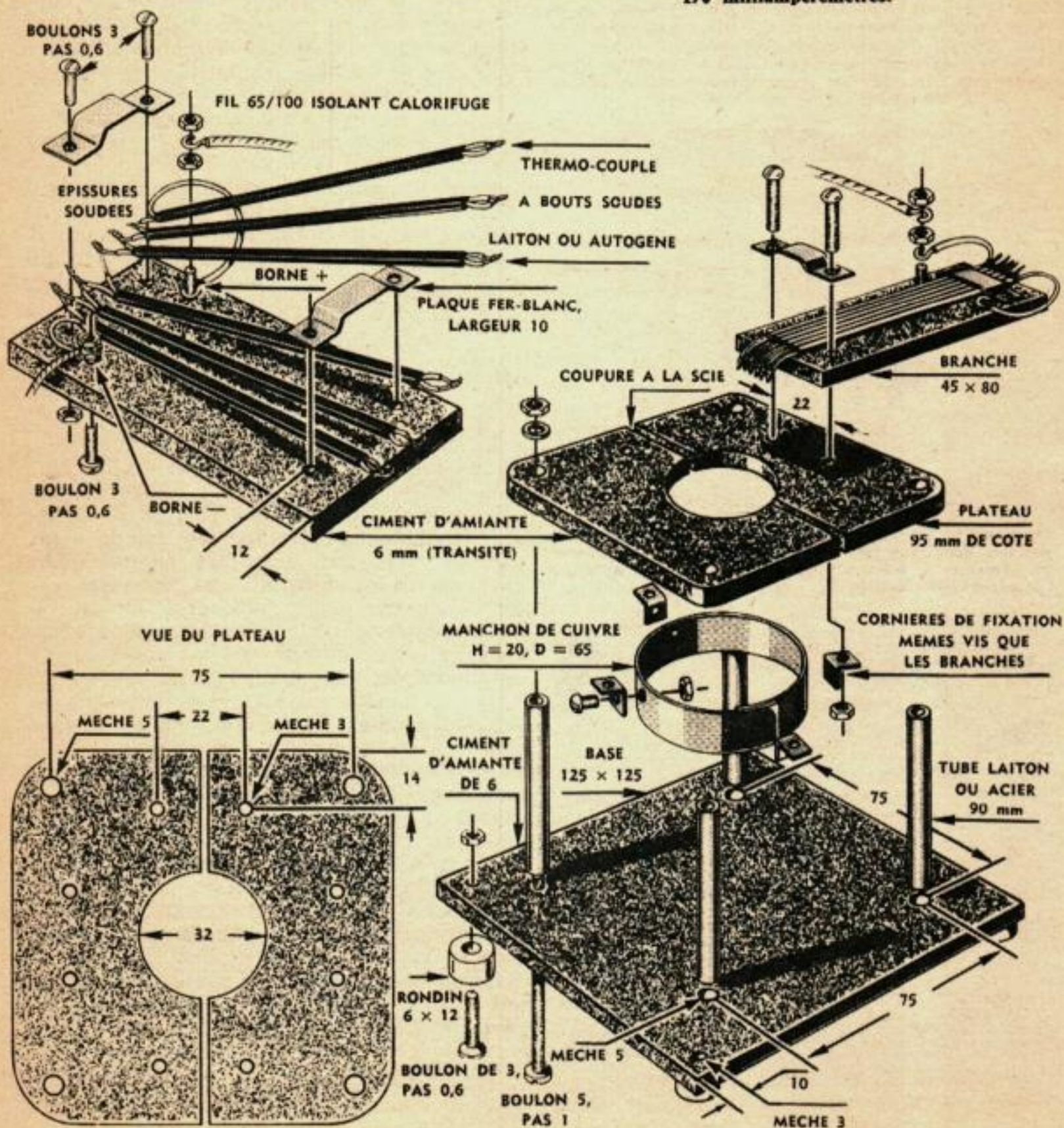
Malheureusement, des semi-conducteurs d'un modèle pouvant convenir à des expériences thermo-électriques pour amateurs ne sont pas faciles à trouver sous une forme pouvant être manipulée facilement sans expérience préalable en matière de méthodes et de matériel de laboratoire.

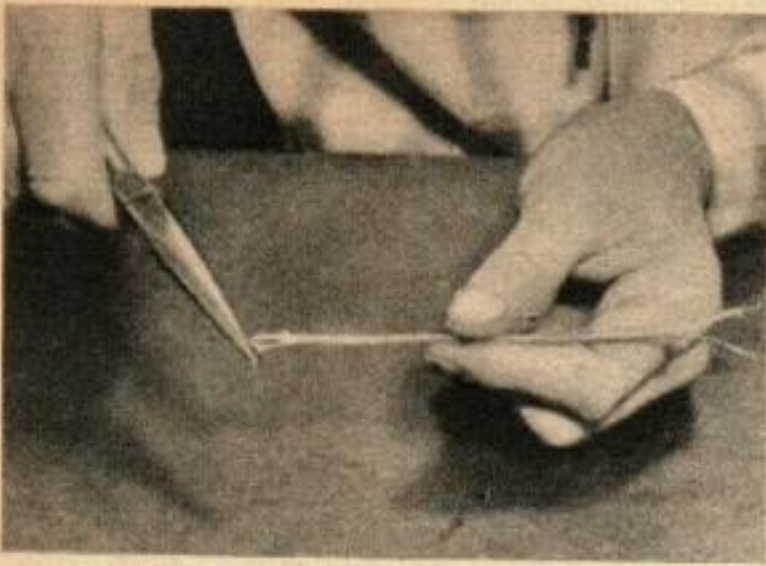
Néanmoins, nous pouvons faire quelques expériences très intéressantes avec des fils



Mesure de voltage à chaque branche montrant une tension de 0,25 volt. De telles mesures séparées montrent si chaque branche donne à peu près la même tension. Un rendement plus bas d'une branche indique qu'une ou plusieurs connexions sont mal soudées, produisant une forte résistance de contact.

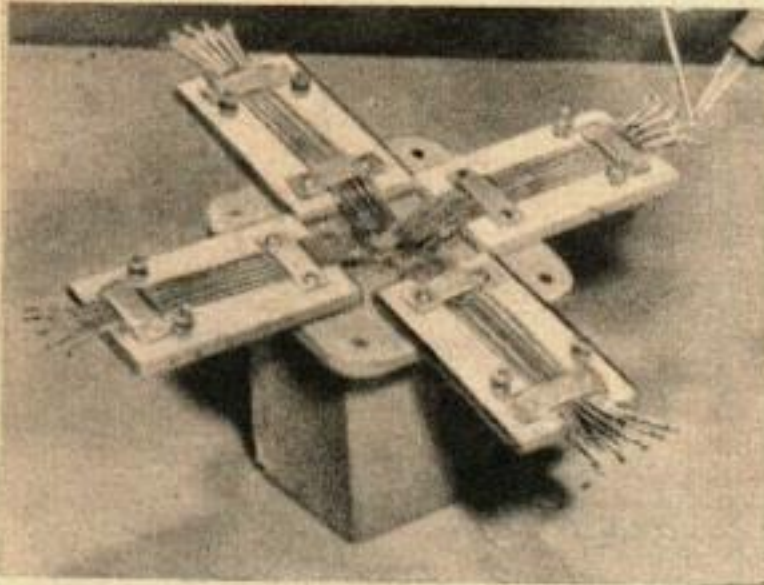
Fixer les fils de mesure aux bornes de sortie quand les quatre branches ont été branchées en série. La mesure doit donner alors environ 0,9 volt, la tension totale de la thermopile. Utiliser un milliampèremètre à courant continu (non visible sur la photo) pour mesurer l'intensité. Celle-ci doit être d'environ 170 milliampères.



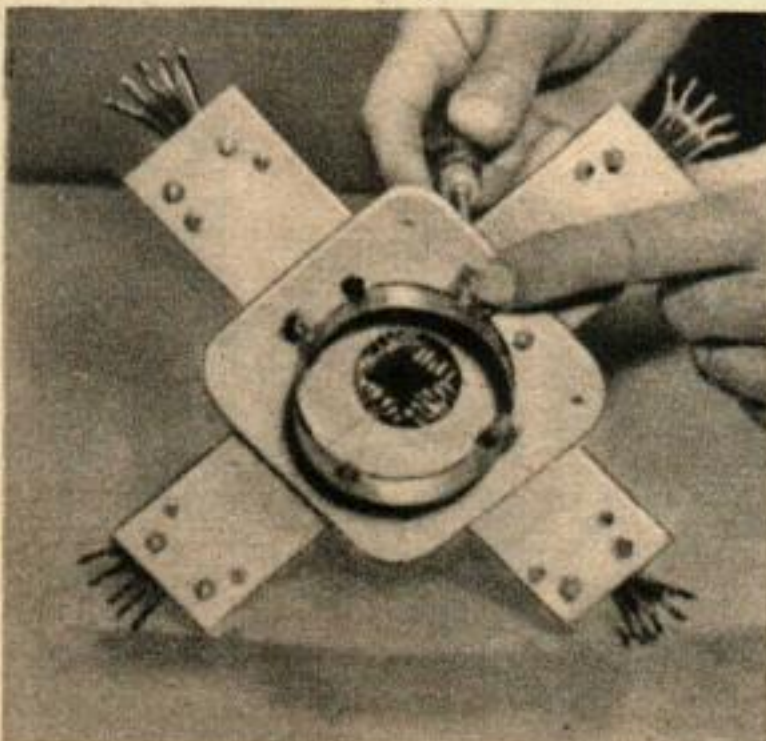


Un élément de thermocouple est coupé à la longueur de 12 cm et les fils dénudés à un bout sont tordus ensemble. Cette partie formera le contact chaud placé au centre de la batterie et doit être soudée au blanc de laiton ou mieux encore à l'autogène.

Les extrémités opposées sont tordues ensemble après que les thermocouples ont été fixés aux branches. Ici, on voit des thermocouples voisins branchés en série, les épissures étant soudées à la soudure d'argent avec une torche au propane réglée pour le chauffage au rouge (à droite).



Le manchon en cuivre est fixé à la partie inférieure par des cornières retenues par un des deux boulons qui servent à monter chaque branche au plateau. Le manchon canalise la chaleur vers les contacts chauds.



de thermocouples faciles à trouver et à manipuler. Un thermocouple est un point de contact de deux métaux différents et lorsque ce point de contact est chauffé, une certaine tension sera produite. Lorsqu'un certain nombre de thermocouples sont branchés en série, nous avons une batterie thermo-électrique ou thermo-pile. Il existe sur le marché différents types de fil à thermocouple. On peut relever les combinaisons fer et constantan. Ces fils doubles peuvent être nus ou isolés avec un isolant calorifuge à base de verre. Le point de contact des fils peut être soudé au laiton ou au blanc soudant, mais le blanc soudant est préférable surtout pour le point chaud.

La batterie thermo-électrique qu'on voit ici utilise des thermocouples isolés fer et constantan dans un arrangement très simple qui peut être reproduit pour la plupart des amateurs ou étudiants en sciences chez eux. Elle est formée uniquement de matériaux ignifugés à titre de sécurité. La source de chaleur est une boîte de combustible en conserve. Ce produit commercial bon marché est une espèce d'alcool solidifié qui brûle avec une flamme nette, chaude et sans danger. La tension maximale produite sera juste un peu moins d'un volt, suffisante pour faire tourner un petit moteur électrique fonctionnant en ventilateur à titre de démonstration visuelle du phénomène de thermo-électricité. Le moteur qu'on voit est un Aristo-Rev qui peut être acheté dans un magasin pour bricoleurs. Il a des paliers à roulements à billes et des balais spéciaux à frottement doux qui lui permettent de tourner avec une tension minimale de 0,5 volt. Il continuera à tourner tant qu'on chauffera les thermocouples de la batterie.

La disposition de base de la batterie thermique peut être vue sur les photos de gauche. Quatre groupes de six thermocouples chacun sont fixés sur des plaques de Transite (amiante-colle) les points chauds étant exposés dans une ouverture centrale. Les contacts froids forment des épissures en série aux extrémités extérieures. On utilise des conducteurs pour relier les quatre branches en série, ce qui fait un total de 24 thermocouples branchés en série.

Il vous faudra environ trois mètres de fil à thermocouple 8/10 fer constantan à double brin isolé par verre tressé et environ 110 cm de fil enroulé 65/100 ou 5/10 pour relier les branches. Ce fil doit avoir un isolant calorifuge, un isolant en plastique pouvant être fondu par la chaleur rayonnée par la flamme.

La plate-forme centrale est montée sur des pieds formés par des boulons passant dans des tubes et à travers une plaque en Transite formant base pour les pieds. Cela permet d'avoir l'espace nécessaire pour la boîte de combustible en conserve. Le couvercle qu'on voit sur le dessus de la batterie dans la photo du haut de la page 94 est celui d'un petit pot de confitures. On l'a placé au-dessus de l'ouverture pour diminuer la déperdition de chaleur.

(Suite page 125)

Comment construire soi-même une pile thermo-électrique

(Suite de la page 98)

Les épissures de contact froid sont réalisées en tordant ensemble le fil rouge d'un thermocouple et le fil blanc du thermocouple suivant. Le fil blanc est en fer et forme le pôle positif de l'élément, le fil rouge est le pôle négatif. Pour souder ces épissures, faire couler de la soudure d'argent ou blanc de laiton entre les spires du fil. Un décapant approprié pour ce type de soudure doit être employé au moment du chauffage. Les fils extérieurs de chaque groupe sont fixés aux bornes de connexion.

La soudure autogène est préférable pour les contacts chauds. Utiliser une torche à oxy-acétylène réglée juste assez chaud pour fondre les deux métaux ensemble avec une petite boule au bout. Si vous ne disposez pas de

cet équipement, une soudure au blanc de laiton avec une torche au propane fera l'affaire.

Les quatre branches sont toutes identiques à celle qui est détaillée sur le dessin. Le plateau auquel elles sont fixées porte un trou de 32 mm de diamètre pour assurer l'exposition des contacts chauds à la flamme. Cette ouverture peut être pratiquée en traçant un cercle et en perçant un certain nombre de petits trous dans ce cercle. On peut ensuite casser la partie centrale du cercle avec précaution et achever le travail avec une lime demi-ronde. La pièce est ensuite coupée en deux parties égales. Ceci pour éviter le bris de la pièce par dilatation due à la chaleur. Lorsqu'on monte les quatre branches, ajuster les positions et les longueurs des bouts de thermocouples passant dans l'ouverture pour les espacer régulièrement sans qu'ils se touchent.

Il faut un manchon à la partie inférieure pour concentrer la chaleur. On peut facilement la fabriquer avec une plaque de cuivre de 6/10 à 8/10 mm avec des cornières de cuivre comme pièces de fixation. Chaque branche de ces cornières doit faire environ 8 x 8 mm.

Brûlures causées par le radar. Les savants de la Marine américaine cherchent à mettre au point des vêtements spéciaux pour les hommes devant travailler à portée des transmetteurs de radar. En effet, certains radars récents utilisés par les navires de la Marine ont une telle puissance qu'ils sont capables d'infliger de graves brûlures au corps.