

CONSEILS PRATIQUES POUR LE MONTAGE MÉCANIQUE DES SEMICONDUCTEURS

L'EXPÉRIENCE de l'utilisation des semiconducteurs a montré qu'il est nécessaire de prendre certaines précautions au cours des mesures et du montage mécanique de ces dispositifs. Étant donné que les semiconducteurs sont aujourd'hui utilisés dans des appareils de toute sorte et de tout principe, de nombreuses méthodes de montage et de mise en place ont pu être essayées. Nous avons sélectionné, parmi les méthodes connues, celles qui sont les plus pratiques et nous les avons décrites ci-dessous.

Une attention toute particulière a été portée sur les exigences relatives aux méthodes de la soudure au trempé.

EXIGENCES MÉCANIQUES

En général, les transistors et les diodes sont enfermés dans un boîtier ou dans une enveloppe à scellement hermétique. Les électrodes internes sont reliées à des connexions qui traversent l'ampoule de verre ou passent dans des perles verre-métal. Au montage d'un dispositif semiconducteur, il est nécessaire de ne pas plier, au voisinage du scellement, les fils de connexion flexibles, car ce pliage pourrait modifier la robustesse du scellement. Les transistors et les diodes présentent une forte résistance aux chocs, en raison de leur structure mécanique particulièrement rigide. Malgré cela, ces éléments ne doivent pas être exposés à des manipulations brutales qui pourraient avoir pour conséquences des difficultés d'ordre mécanique. Les ampoules de verre d'un certain nombre de types de semiconducteurs sont recouvertes d'un vernis noir qui résiste à une manipulation normale, mais dont la surface ne doit pas être endommagée car, comme on le sait, lorsque les cristaux sont exposés à la lumière, ils présentent une réponse photoélectrique. L'exposition des semiconducteurs à des radiations de forte énergie, telles que les radiations X et gamma, peut influencer, d'une manière défavorable, et parfois irréversible, les propriétés du semiconducteur.

Un refroidissement convenable est toujours une nécessité impérieuse. Pour les dispositifs comportant un boîtier métallique et une ailette ou un clip plan, ce refroidissement peut être assuré par le montage sur des radiateurs également bien plans et bien unis et par un serrage convenable de l'écrou sur le radiateur. Pour plusieurs types de semiconducteurs, l'indication du couple maximal admissible est publiée dans nos feuillets de spécifications.

Pour les autres types de semiconducteurs, le refroidissement peut être obtenu par l'utilisation d'un radiateur que l'on peut monter à l'air libre, ou fixer par écrous au châssis principal ou, encore, au circuit imprimé. Les méthodes de montage peuvent être modifiées à volonté, à la condition que la longueur de la connexion, le temps de soudage et la température de la soudure soient déterminés en conformité avec les indications que nous donnons plus loin. Lorsque le semiconducteur est soumis à des vibrations importantes dans son utilisation, l'ampoule doit être supportée, pour éviter la fatigue mécanique des connexions ainsi que l'influence des amplitudes de vibrations excessives de l'ampoule.

EXIGENCES THERMIQUES

A. — Précautions d'ordre électrique.

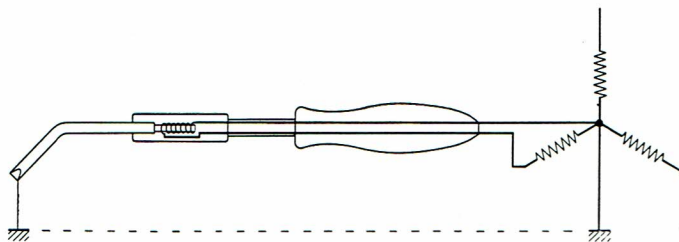
Dans la fabrication des semiconducteurs, on utilise des matières qui ont une température admissible de fonctionnement relativement faible, ceci s'appliquant tout particulièrement au germanium. Il faut donc prendre soin de ne pas dépasser les spécifications maximales publiées correspondantes. La tempéra-

ture du cristal n'est pas seulement déterminée par la température ambiante mais aussi par la puissance dissipée dans le cristal. Lorsque le dispositif est utilisé d'une façon permanente, mais peut aussi être employé dans des conditions transitoires, il faut tenir compte des spécifications publiées qui correspondent à chacun des deux cas envisagés. Des limites minimales sont fixées, d'autre part, pour les températures d'emmagasinement des différents semiconducteurs. Si l'on dépasse ces limites, les caractéristiques peuvent en être affectées d'une manière permanente.

Dans le fonctionnement du transistor, il faut prendre soin de le relier à la polarité correcte de la tension d'alimentation de la batterie. Si l'on court-circuite accidentellement une résistance d'émetteur ou si l'on relie par erreur la base du transistor à la tension d'alimentation, le courant à l'intérieur du cristal peut prendre une valeur excessive et même détruire le dispositif. La vérification électrique d'un montage doit donc être entreprise, dans ce sens, avec un grand soin. Un semiconducteur ou un composant qui lui est associé ne doit jamais être enlevé du montage ou y être inséré lorsque la tension d'alimentation s'y trouve reliée, car l'élément peut se trouver endommagé, soit par les courants transitoires, soit par la décharge des condensateurs.

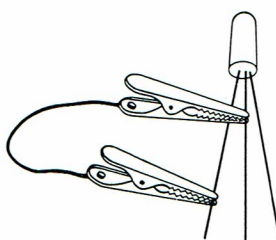
Si l'on doit augmenter la puissance dissipée ou, encore, si le semiconducteur doit fonctionner à une température ambiante plus élevée, il convient d'utiliser un meilleur radiateur ou un accessoire de refroidissement auxiliaire. De cette manière, la résistance thermique totale peut se trouver réduite.

Certains transistors et diodes sont étudiés et spécifiés pour l'emploi de très faibles tensions et de très faibles courants. Toutefois, au cours des opérations de soudage, les valeurs admissibles ainsi définies peuvent se trouver dépassées si le fer à souder se trouve porté à une certaine tension par rapport à la terre.



Pour éviter la circulation du courant intense provoqué par cette différence de potentiel, il est recommandé de prendre les précautions suivantes :

- le fer à souder doit être court-circuité avec la terre,
- lorsque le fer à souder ne peut pas être mis à la terre, il est alors recommandé de court-circuiter à la terre le semiconducteur.

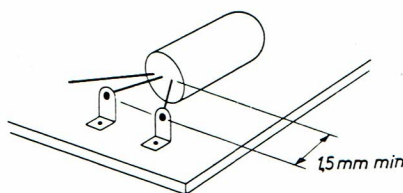


Pour les autres méthodes de liaisons électriques, telles que la soudure par point assez souvent utilisée de nos jours, les renseignements correspondants vous seront fournis par nos services techniques.

B. — Soudure par fer à souder.

Lorsqu'un fer à souder est utilisé, des précautions spéciales doivent être prises relativement à la température du fer et au temps de soudage :

1. — Le temps maximal admissible pour le soudage est de 10 s, à une température maximale du fer de 245°C , à la condition que le point soudé soit, au minimum, situé à 5 mm du scellement.
2. — A une température maximale du fer comprise entre 245° et 400°C , le temps de soudage maximal admissible est de 5 s, à la condition que le point soudé soit à plus de 5 mm du scellement.
3. — Lorsque le point soudé est à 1,5 mm du scellement, la température du fer ne dépassant pas 245°C , le temps de soudage maximal admissible est de 3 s. Le soudage en un point situé plus près qu'à 1,5 mm du scellement ne doit jamais être entrepris.



Les transistors peuvent être soudés à l'aide d'un fer de très petite puissance, mais il est généralement recommandé d'utiliser un fer à souder ayant une capacité thermique suffisante. En effet, l'opération de soudage sera ainsi terminée plus rapidement, si bien que le temps pendant lequel le dispositif est exposé à une source thermique externe se trouvera ainsi maintenu à une valeur aussi courte que possible.

C. — Soudage au trempé.

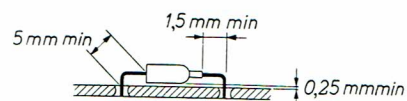
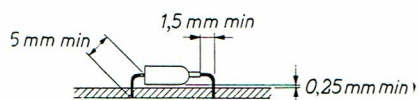
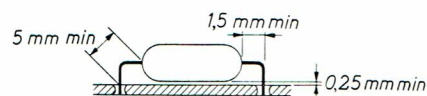
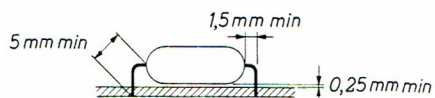
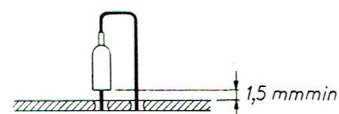
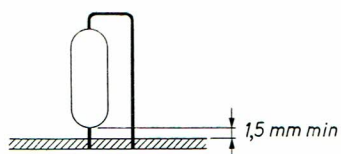
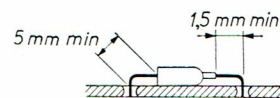
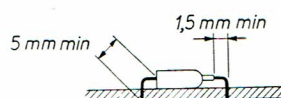
Etant donné que la technique des circuits imprimés constitue aujourd'hui la technique fondamentale pour la production rationnelle des équipements électroniques, des exigences particulières pour le soudage doivent donc être fixées pour ces nouvelles méthodes. Plusieurs méthodes de montage ont été essayées : les résultats de ces essais sont indiqués dans les figures suivantes.

Si vous désirez employer d'autres méthodes de montage, dont la description est en dehors du cadre de cette publication, nos services techniques sont toujours à votre disposition pour que vous puissiez prendre conseil et recevoir des informations.

Note : Les méthodes de montage indiquées ci-après conviennent également pour le soudage au trempé, à la condition que la température de l'ampoule, au point où elle se trouve en contact avec le circuit imprimé, ne dépasse pas 115°C pendant 2 mn. La température maximale de la soudure est de 245°C et le temps maximal de soudage est de 5 s.

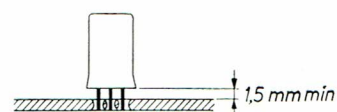
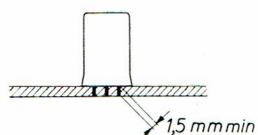
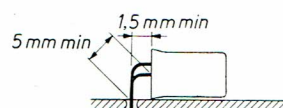
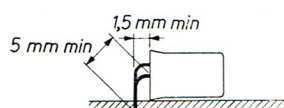
DIODES

tout verre et miniature tout verre



TRANSISTORS

TO-1

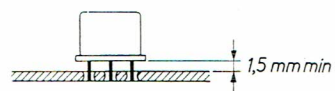
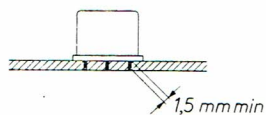


Les semiconducteurs représentés dans la colonne de gauche sont montés sur des circuits imprimés à trous perforés.

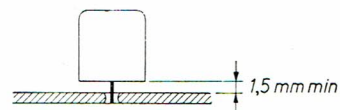
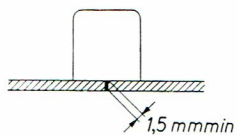
Les semiconducteurs représentés dans la colonne de droite sont montés sur des circuits imprimés avec œillets de passage métallisés.

TRANSISTORS

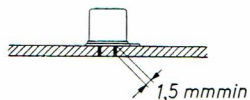
TO-5 — TO-33



TO-7

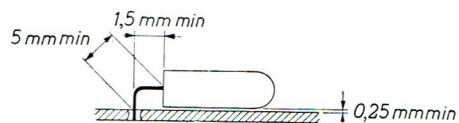
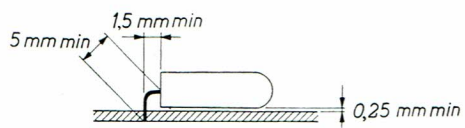
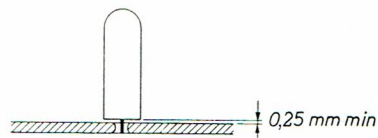
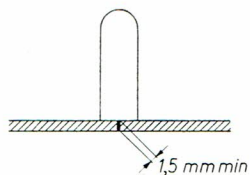


TO-18

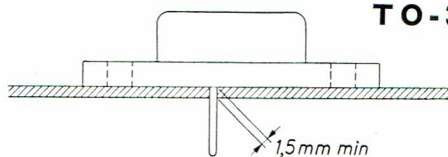


TRANSISTORS

tout verre et tout verre avec boîtier métal



TO-3

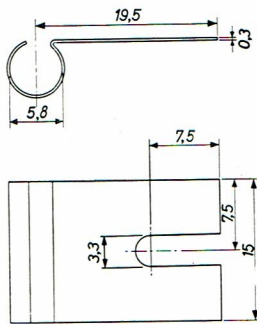


Les semiconducteurs représentés dans la colonne de gauche sont montés sur des circuits imprimés à trous perforés.

Les semiconducteurs représentés dans la colonne de droite sont montés sur des circuits imprimés avec œillets de passage métallisés.

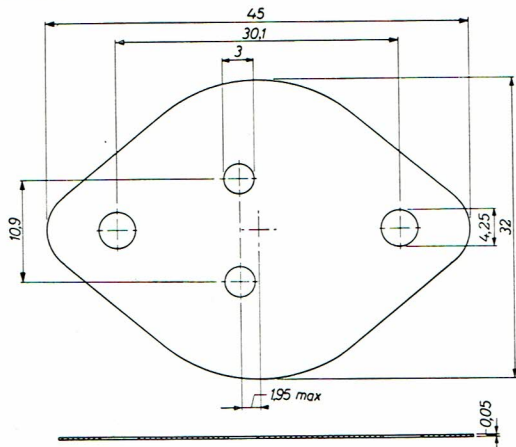
ACCESSOIRES DE FIXATION ET RADIATEURS POUR SEMICONDUCTEURS

56200

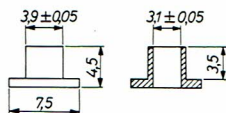


1 radiateur à ailette ou " clip " (cuivre nickelé).

56201 A



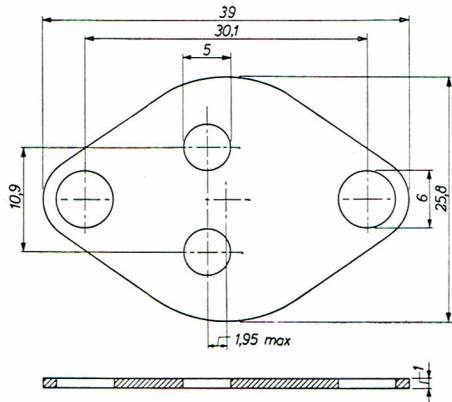
1



2

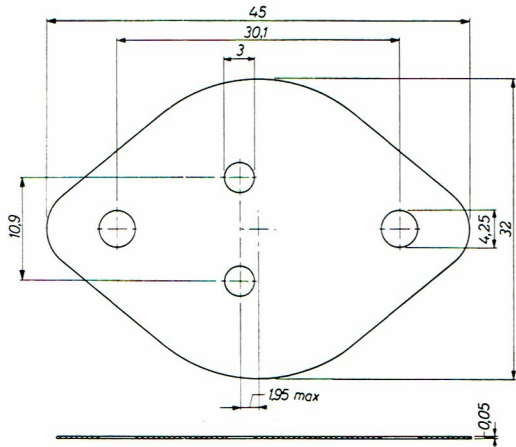
Quantité	Désignation	Figure
1	Intercalare en mica (mica clair)	1
2	Canons isolants	2

56201 B

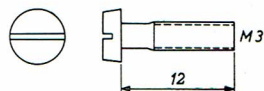


1 Intercalare en plomb

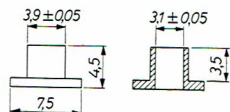
56201



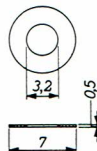
1



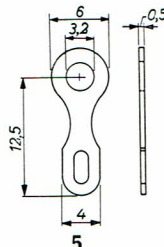
2



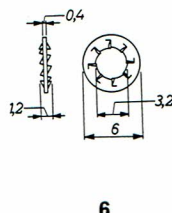
3



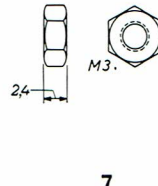
4



5



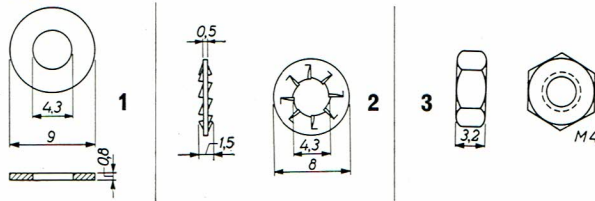
6



7

Quantité	Désignation	Figure
1	Intercalare en mica (mica clair)	1
2	Vis cylindriques (cuivre nickelé)	2
2	Canons isolants	3
3	Rondelles (cuivre nickelé)	4
1	Cosse à souder	5
2	Rondelle de blocage (acier nickelé)	6
2	Ecrous hexagonaux (cuivre nickelé)	7

56202



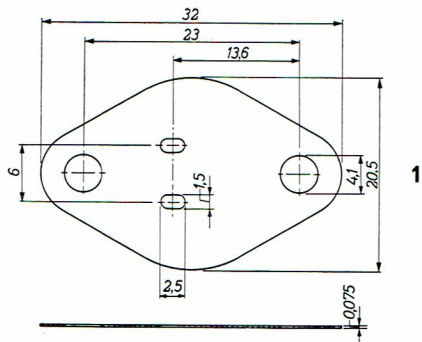
Quantité

Désignation

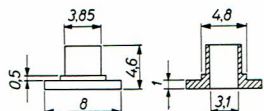
Figure

1	Rondelle (cuivre nickelé)	1
1	Rondelle de blocage (acier nickelé)	2
1	Ecrou hexagonal (cuivre nickelé)	3

56203



1



2

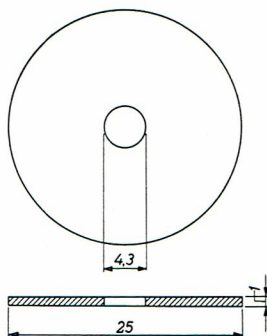
Quantité

Désignation

Figure

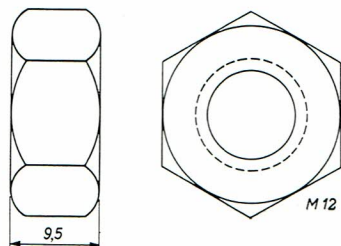
1
2Intercalaire en mica (mica clair)
Canons isolants1
2

56204

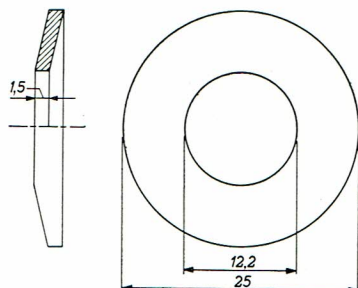


1 Plaque de radiateur en aluminium

56206



1



2

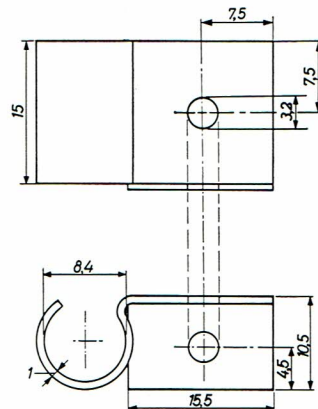
Quantité

Désignation

Figure

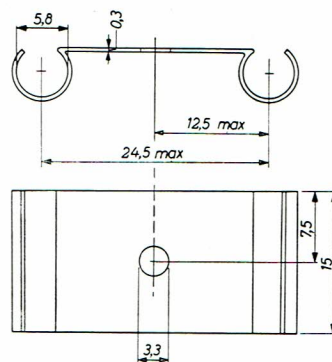
1
1Erou hexagonal (cuivre nickelé)
Rondelle (cuivre nickelé)1
2

56207



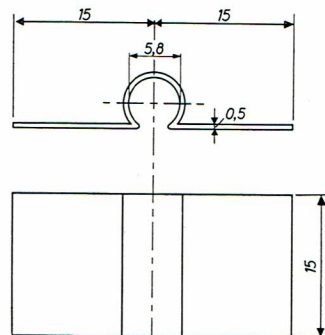
1 Radiateur à ailette ou "clip" (cuivre nickelé)

56208



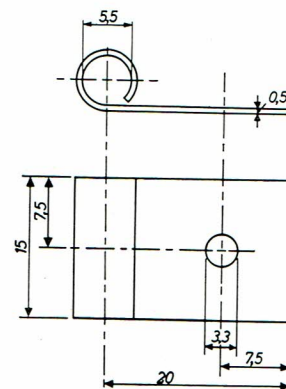
1 Radiateur à ailette ou "clip" (cuivre nickelé)

56209



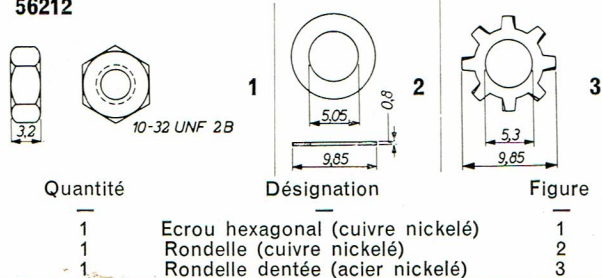
1 Radiateur à ailette ou "clip" (cuivre nickelé)

56210

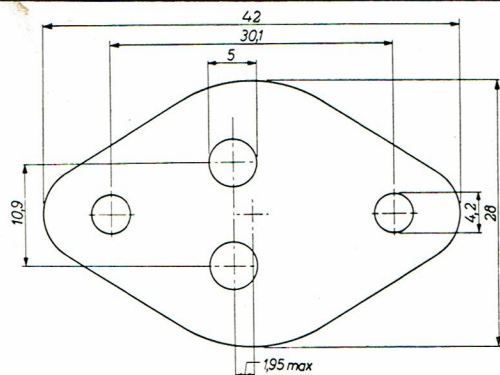


Radiateur à ailette ou "clip" (cuivre nickelé)

56212

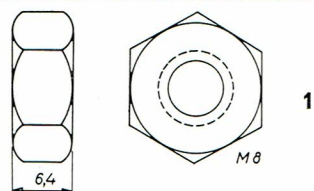


56214



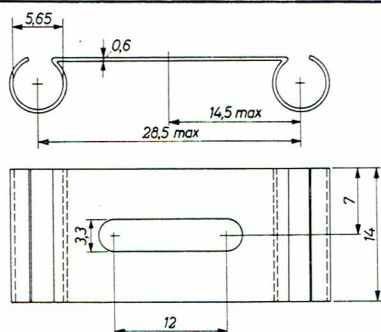
1 Intercalaire en plomb

56215



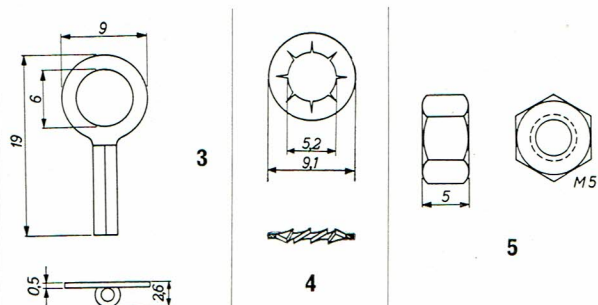
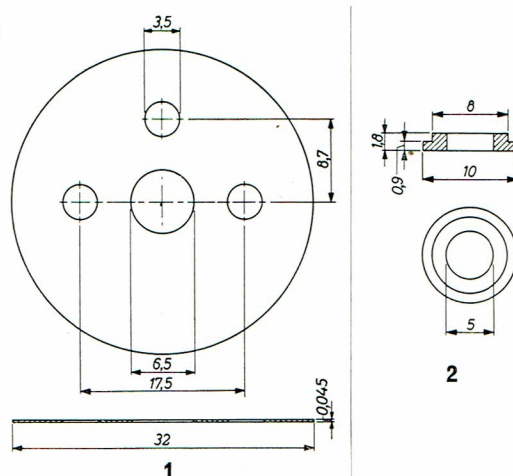
Quantité	Désignation	Figure
1	Ecrou hexagonal (cuivre nickelé)	1
1	Rondelle (cuivre nickelé)	2

56216



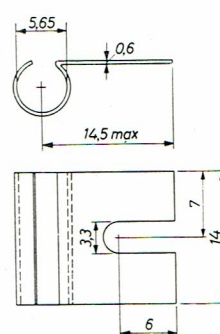
1 Radiateur à ailette ou "clip" (cuivre nickelé)

56213



Quantité	Désignation	Figure
1	Intercalaire en mica (mica clair)	1
1	Canon isolant	2
1	Rondelle (cuivre nickelé)	3
1	Rondelle de blocage (acier nickelé)	4
1	Ecrou hexagonal (cuivre nickelé)	5

56217



1 Radiateur à ailette ou "clip" (cuivre nickelé)

M.B.L.E

S. A. MANUFACTURE BELGE DE LAMPES ET DE MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE

80, RUE DES DEUX-GARES — BRUXELLES 7 — TÉLÉPHONE : 21.82.00 (20 lignes)

IMPRIMÉ EN FRANCE

SOCIÉTÉ SAINT-QUENTINOISE D'IMPRIMERIE - PARIS

Publication technique n° 1207/63