

Soudure avec plomb et soudure sans plomb.

Henri BONSOIR, F6FRA

La directive européenne RoHS régleme l'utilisation de certaines substances dangereuses depuis le 1^{er} juillet 2006. Elle a pour but d'éviter que des matières dangereuses ne se retrouvent dans les décharges.

Ces substances sont : le plomb, le mercure, le chrome hexavalent, le cadmium, les ignifuges à base de diphényle polybromé (PBB) ou à base d'éther diphényle polybromé (PBDE). Le champ d'application de la directive englobe huit catégories sur les dix répertoriées par la directive sur les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) : les petits appareils ménagers, les gros appareils ménagers, les équipements informatiques et de télécommunications, les équipements grand public, les équipements d'éclairage, l'outillage électrique et électronique, les jouets et les équipements de sport et de loisir, les distributeurs automatiques.

Les composants et soudures de nos transceivers commerciaux sont bien entendu concernés par cette directive que doivent respecter les fabricants. Dans cet article, nous allons comparer la soudure que nous utilisons jusqu'à présent pour câbler nos montages avec celle, exempte de plomb, que l'on trouve dorénavant sur le marché. Il n'existe pas d'équivalent parfait de la soudure étain/plomb que nous avons connue jusqu'alors. Tous les alliages de soudure sans plomb sont différents.

Température de fusion plus élevée : la température de fusion des alliages sans plomb est de 30 à 40°C supérieure à celle des alliages avec plomb. Ceci peut occasionner des défauts, comme la fatigue thermique des joints de soudure due à une tension superficielle plus importante, et l'endommagement des composants sensibles à la chaleur.

Le tableau 1 donne une fourchette de température maximale de quelques composants électroniques.

Composants	Températures maxi
Condensateurs électrolytiques à l'aluminium	240° - 250°
Condensateurs au tantale	220° - 260°
Condensateurs MLCC (céramiques multicouches)	240° - 260°
Condensateurs à film	230° - 300°
Relais montés en surface	226° - 245°
Oscillateurs à quartz	235° - 245°
Connecteurs, selon le type de plastique utilisé	220° - 245°
LED (luminosité affectée si température trop élevée)	240° - 280°
Dispositifs à boîtier BGA (Ball Grid Array) et CSP (Chip Scale Package)	220° - 240°
Autres circuits intégrés	245° - 260°

Mouillage : pour la plupart des alliages sans plomb, le mouillage est moins bon que celui de la soudure à l'étain/plomb. Le tableau 2 récapitule les alliages utilisés dans l'industrie et leurs inconvénients.

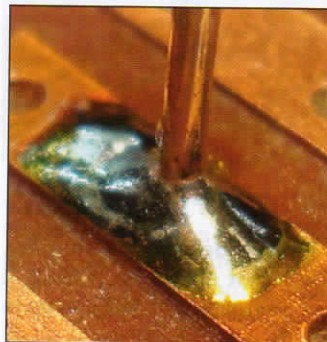
En conclusion : avec les soudures sans plomb, il faudra veiller à ce que les pattes des composants et les surfaces soudables soient propres et non oxydées. Utiliser une bonne température : une augmentation trop lente de celle-ci, suite à une mauvaise régulation ou un manque de puissance, conduira à l'oxydation des surfaces et à un mouillage difficile. Les composants ayant une masse thermique importante poseront le plus de difficultés. La panne du fer à souder soumise à des flux décapants plus agressifs et à une température plus élevée de 30 à 40°C aura une durée de vie

bien plus courte. Pour déterminer la température optimale de la panne, commencer à 350°C, puis réduire progressivement jusqu'à l'obtention d'une soudure de mauvaise qualité. L'augmenter alors de 10°C ou juste un peu plus, jusqu'à ce que la soudure soit à nouveau de bonne qualité.

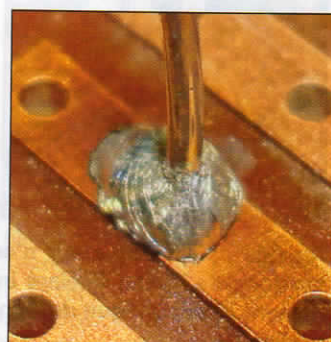
Dans le cas de réparation d'appareils anciens, il faudra éviter de mélanger les alliages, et n'utiliser que de la soudure d'origine à l'étain/plomb.

Composition de la soudure	Temp de fusion	Commentaires
Etain/plomb SnPb	183°	Bon mouillage faible température de fusion.
Etain/0,7% Cuivre Sn0.7Cu	227°	Utilisée pour le soudage à la vague, T° de fusion élevée, moins bon mouillage que SnAg.
Etain/3,5%Argent Sn3.5Ag	221°	T° de fusion élevée, moins bon mouillage que SnAgCu.
Etain/3,5%Ag/0,7%Cu Sn3.5Ag0.7Cu	217°	Alliage sans plomb le plus courant Teneurs variée en Ag et Cu T° de fusion supérieure de 34° à celle de l'étain/plomb, moins bon mouillage.
Etain/Argent/Bismuth SnAgBi	210 à 215°	Meilleur mouillage qu'avec SnAgCu. Ne pas utiliser avec du plomb. Surtout utilisé comme pâte à braser, a aussi été utilisé en soudure à la vague notamment au Japon. Pas disponible en fil.
Etain/9%Zinc Sn9Zn	198°	Nécessite un flux spécial, sensible à la corrosion.
Etain/8%Zinc/3%Bismuth Sn8Zn3Bi	191°	Utilisé par plusieurs fabricants japonais avec des composants sensibles à la chaleur. Utilisation délicate.
58%Bismuth/42%Etain 58Bi42Sn	138°	Alliage dur et cassant à faible température de fusion.

Pour ma part, j'ai fait un essai de soudage de composants avec de la soudure sans plomb que l'on trouve couramment dans le commerce. Après avoir trouvé la bonne température de fusion en utilisant la méthode décrite plus haut, la soudure fond mais reste pâteuse, elle ne coule pas et ne s'étale pas comme la soudure au plomb. L'aspect final est celui d'une soudure au plomb que l'on aurait ratée. Les photos 1 et 2 montrent bien la différence d'aspect entre ces deux types de soudure.



Soudure au plomb



Soudure sans plomb

NDLR : qui voudrait bien compléter cet article en nous détaillant la meilleure méthode pour utiliser la soudure sans plomb ?