



LAAS-CNRS



Université
Paul Sabatier
TOULOUSE III

BRASURE CMS

Présenté par :

Gilles Brillat

Service commun d'électronique
Université Paul Sabatier

Patrick Marcoul

Laboratoire d'analyse et
architecture des systèmes

Lionel Pettiti

Centre d'élaboration des
matériaux et d'étude structurale



Présentation des ateliers

Lionel Pettiti

Centre d'élaboration des
matériaux et d'étude structurale

Patrick Marcoul

Laboratoire d'analyse et
architecture des systèmes

Gilles Brillat

Service commun d'électronique
Université Paul Sabatier



LAAS-CNRS



- **Lionel Pettiti**

**Centre d'élaboration des matériaux et d'étude structurale
(CEMES)**

Le service électronique a pour mission principale de concevoir, développer et mettre en œuvre des instruments et des systèmes électroniques complexes.

Les réalisations recouvrent aussi bien le domaine de l'électronique analogique et numérique, que l'informatique industrielle :

- Electronique analogique :
 - Simulation, développement et mise en œuvre de système faible bruit (acquisition, pilotage...)
- Electronique numérique :
 - Logique programmée des FPGA et microcontrôleurs
- Informatique Industrielle :
 - Développement de logiciels et pilotes .
- Instrumentation :
 - Automatisation de bancs expérimentaux.
- Réalisation :
 - Routage de cartes imprimées multicouches, câblage, tests et mise en service sur les manipulations.





LAAS-CNRS



Université
Paul Sabatier
TOULOUSE III

- **Patrick Marcoul**

Laboratoire d'analyse et architecture des système (LAAS)

- **Circuits imprimés** : L'atelier d'électronique participe à la conception et au routage des circuits et gère la fabrication des circuits en sous-traitance. Contact : medale@laas.fr
- **Câblage maquettage** : L'atelier d'électronique effectue intégralement l'ensemble des travaux de câblage et de maquettage lié à la réalisation d'outils et supports expérimentaux. Contact : marcoul@laas.fr
- **Libre service** : L'atelier d'électronique propose aussi des postes de travail équipés d'outils et d'instruments de mesure en libre-service, dont l'utilisation est liée à une charte.





LAAS-CNRS



Université
Paul Sabatier
TOULOUSE III

Gilles Brillat

Service Commun Électronique et Circuits Imprimés



- Confection et Fabrication de circuits imprimés simples et doubles faces;
- Travaux de Câblage et Soudure CMS spécifiques;
- Réparation de cartes endommagées;
- Gravures de faces avant;
- (Procédé par sérigraphie en cours d'élaboration)
- Conception de maquettes suivant cahier des charges;
- Accueil de stagiaires en Licence et Master;
- Maintenance des appareils électroniques pédagogiques;



Service Commun d'Electronique TEL: 05 61 55 77 95 MAIL: scel@pca.ups-tlse.fr
Bâtiment 3SC 1^{er} étage

Brasure manuelle ou par ré-fusion

Avantage de la ré-fusion :

- Maitrise des températures
- Brasure homogène

Inconvénient de la ré-fusion :

- Câblage pas a pas
- Tout ou rien



Avantage de la brasure manuelle :

- Maitrise des test électriques
- Réparation de circuits

Inconvénient de le brasure manuelle :

- Efforts sur les broches
- Durée de chauffe des composants



Le Sans Plomb





LAAS-CNRS



Université
Paul Sabatier
TOULOUSE III

Le côté théorique

- La directive
- La substance concernée
- Les remplaçants
- Les conséquences

Le côté pratique

- La mixité
- La différence visuelle
- Les problèmes
- Le matériel de base

Conclusion



La directive

Directive européenne 2002/95/EC **RoHS**

(Restriction of use of certain Hazardous Substances)

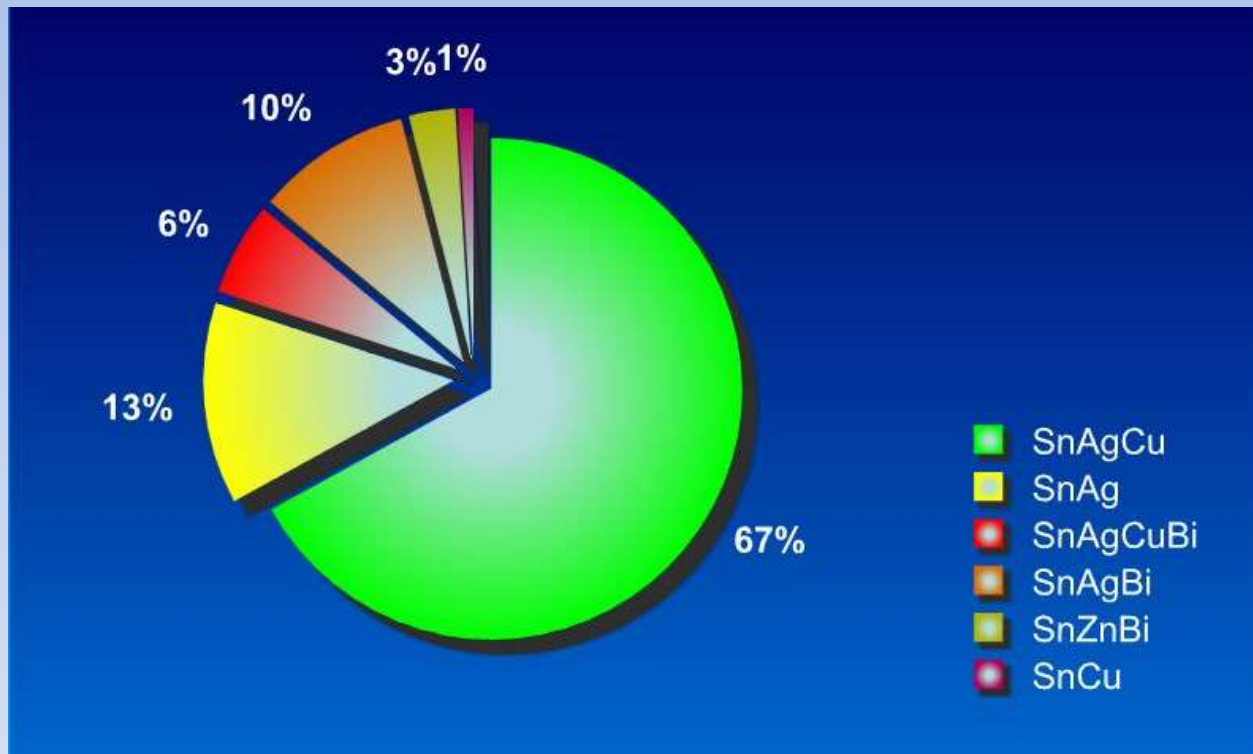
la "restriction de l'utilisation de certaines substances dangereuses"

mise en application : **1er juillet 2006**

Substance concernée

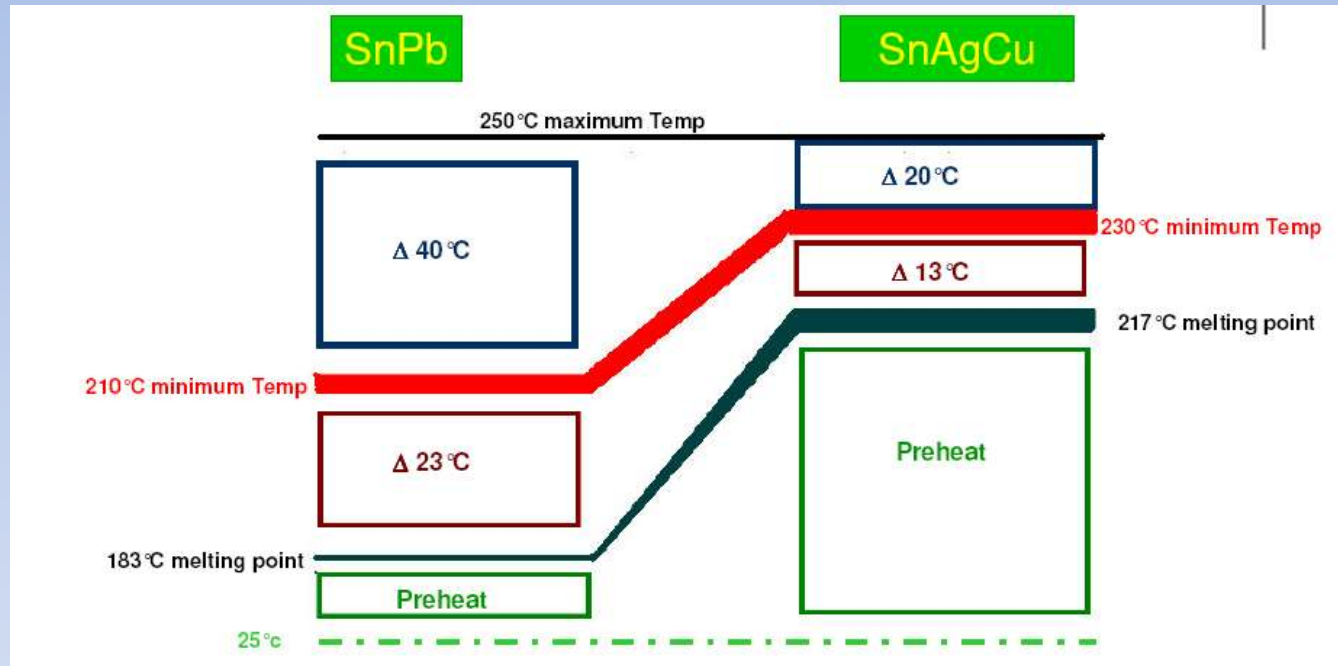
En électronique : Le plomb - (Pb)

Les remplaçants



L'alliage le plus courant est le SAC 305 (96.5% d'étain, 3% d'argent et 0.5% de cuivre).

Les conséquences : Température



Tous les alliages sans plomb offrent un point de fusion plus élevé que les alliages classiques étain/plomb.

Alliage étain/plomb 60/40 se situe autour de 180°C contre **217°C** pour du sans plomb SAC 305.

Les conséquences : Le coût

▪ Équipement

- Machine à vague (l'étain corrode les parties métalliques)
- Convoyeur ou four de refusion (pas assez puissant)
- Fer à souder, fer à déssouder (pas assez puissant)



▪ Fonctionnement

- alliage plus cher (argent, cuivre)
- revêtement de circuit imprimé plus coûteux (nickel/or)
- substrat des circuits imprimés plus cher (adapté à la nouvelle température)
- consommation électrique en augmentation (température de fusion plus haute)



Le côté pratique : La mixité

| Composant | Circuit imprimé | Panne | Soudure | Résultat |
|---------------|-----------------|------------|------------|--|
| Avec plomb | Avec plomb | Avec plomb | Avec plomb | Correct : Apparence brillante |
| RoHS | RoHS | RoHS | RoHS | Correct : Apparence un peu terne |
| RoHS | Avec plomb | Avec plomb | Avec plomb | Correct |
| RoHS | RoHS | Avec plomb | Avec plomb | Correct |
| Avec /sans pb | Avec/sans pb | RoHS | Avec plomb | Correct |
| Avec plomb | Avec plomb | Avec plomb | RoHS | Mauvais : Intermétallique non fiable Pollution de la brasure Composants en surchauffe Usure forte de la panne |
| Avec plomb | Avec plomb | RoHS | RoHS | Mauvais : Intermétallique non fiable Composants en surchauffe |
| Avec plomb | RoHS | RoHS | RoHS | Mauvais : Intermétallique non fiable Composants en surchauffe |

Différence visuelle

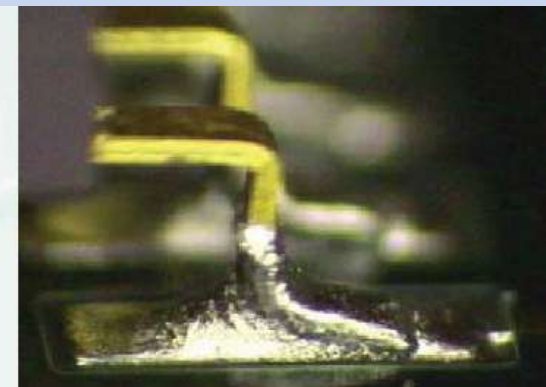
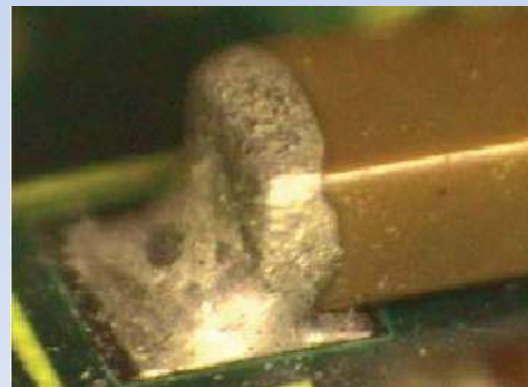
Une brasure plus terne



Exemple de soudure
étain/plomb



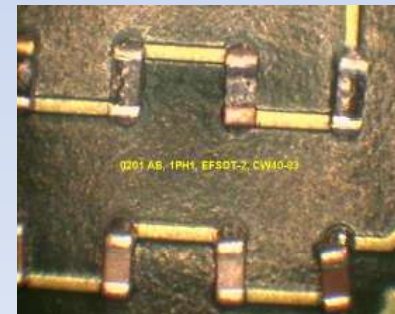
Exemple de soudure
étain/argent/cuivre



Les problèmes

Avec une température supérieure de 30 à 40 C on rencontre :

- Fatigue thermique des joints de soudure - encore mal connue, recherches en cours
- Déformation des cartes imprimées - endommagement éventuel des composants, coupures de circuits, défaut d'alignement.
- Choc thermique, lors de la montée et du refroidissement trop rapide.
- Le mouillage, c'est l'aptitude d'un liquide à s'étaler sur une surface.





LAAS-CNRS



Université
Paul Sabatier
TOULOUSE III

Le matériel de base

Fer à souder

Un fer de 80W. Il faut que le transfert de chaleur soit plus rapide et les temps de contact plus courts.
Un système de veille pour économiser l'énergie et la panne.

Les pannes

Il faut dédier une panne pour chaque type d'alliage.
Il est plus facile pour la conduction thermique d'utiliser des pannes tournevis.
La panne mini vague peut servir à plusieurs fonctions.

L'éponge

Humide et non mouillée. Il est préférable d'utiliser une éponge métallique.

L'alliage

L'alliage le plus courant est le SAC 305 (96.5% d'étain, 3% d'argent et 0.5% de cuivre).

Le flux

Le flux nettoie les parties métalliques, et donc favorise le mouillage.

Extracteur de fumée

Le flux dans les fils d'alliage et l'ajout de flux à chaque opération dégagent plus de vapeurs irritantes.

La vision

Les composants CMS sont de plus en plus petits.
La mouillabilité du sans plomb étant moins bonne, il est important de bien vérifier les assemblages.



LAAS-CNRS



Université
Paul Sabatier
TOULOUSE III

Conclusion

À l'atelier électronique du LAAS

- 2^{ème} semestre 2006 : Prises d'information, balbutiement...
- Courant 2007 :
 - L'atelier d'électronique a été fonctionnel au sans plomb pour la partie circuits imprimés.
 - Le stock des composants CMS à l'atelier est passé au sans plomb.
 - Les composants au magasin sont passés au sans plomb.
- À partir de 2008 :
 - Le reste des postes de l'atelier a basculé au sans plomb.
 - Le four de refusion a été remplacé.



LAAS-CNRS



Université
Paul Sabatier
TOULOUSE III

- LES TROIS ATELIERS PRATIQUE
- Brasure Manuelle (Gilles Brillat)
- Doseur et Placement (Lionel Pettiti)
- Refusion (Patrick Marcoul)