



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



Université  
Paul Sabatier  
TOULOUSE III

- **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](mailto: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](mailto: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](mailto:scel@pca.ups-tlse.fr)  
Bâtiment 3SC 1<sup>er</sup> 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 la 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)

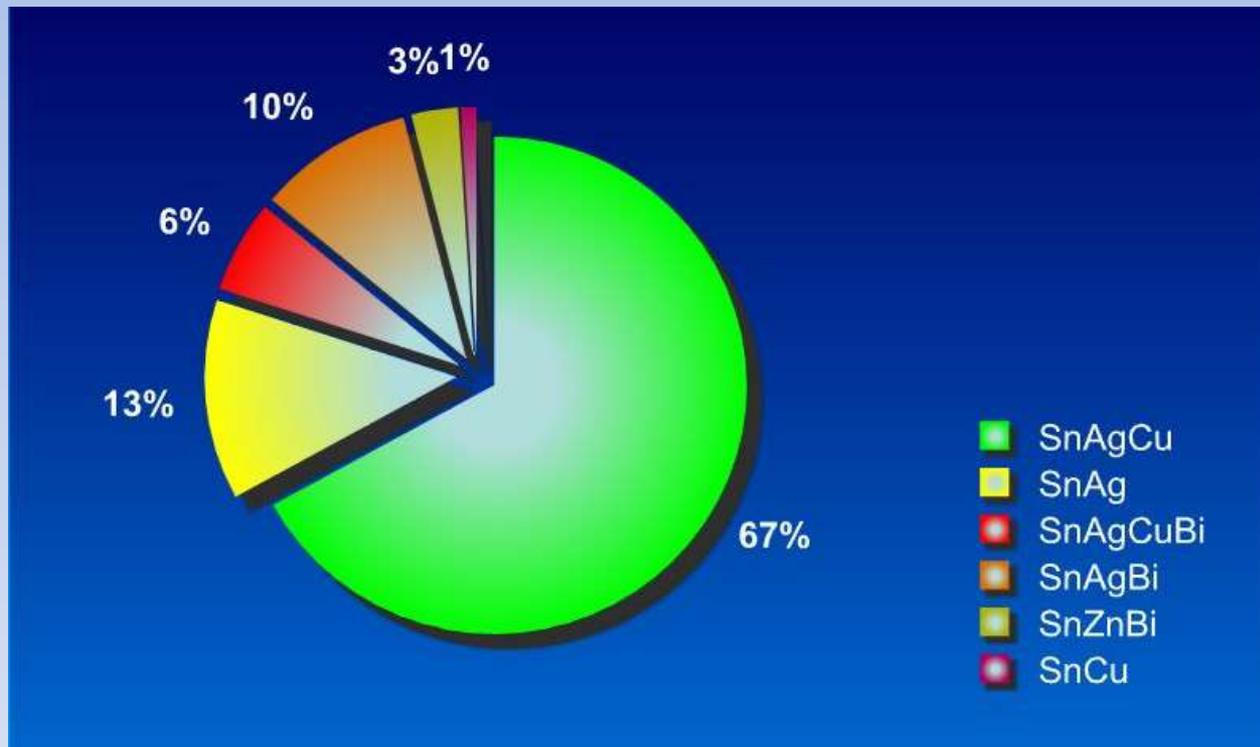
la "restriction de l'utilisation de certaines substances dangereuses"

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

## Substance concernée

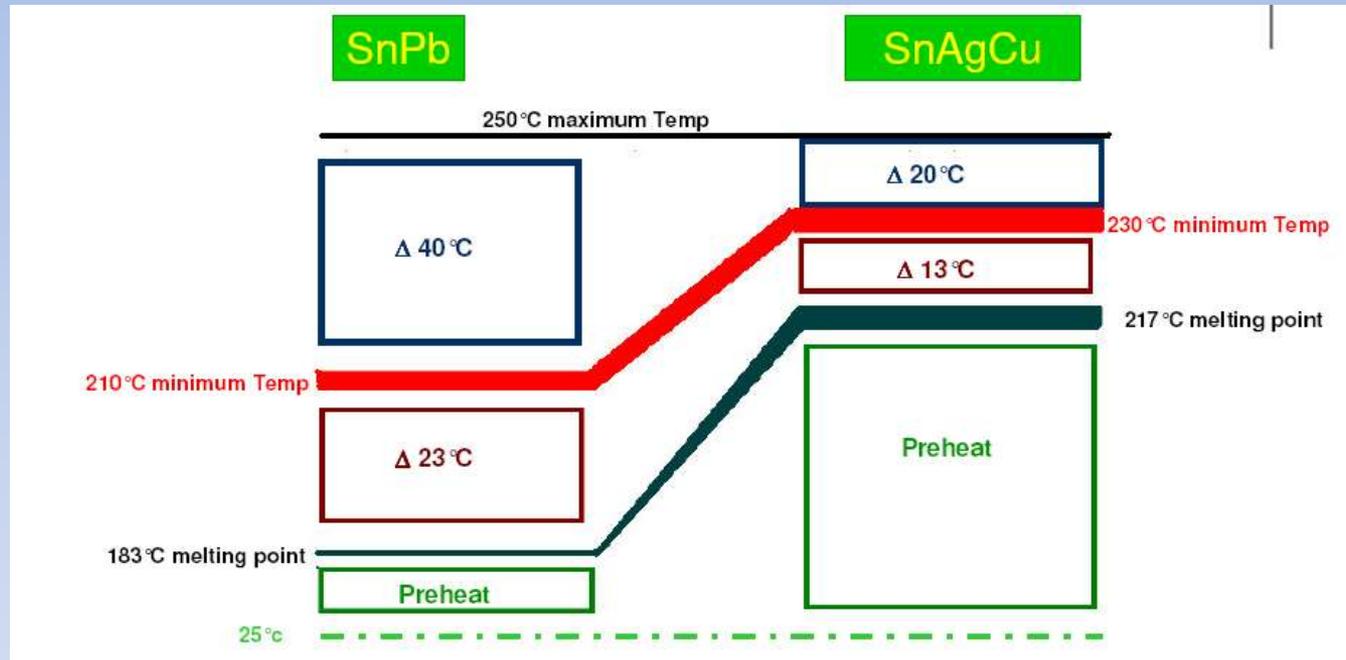
En électronique : Le plomb - (Pb)

## 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

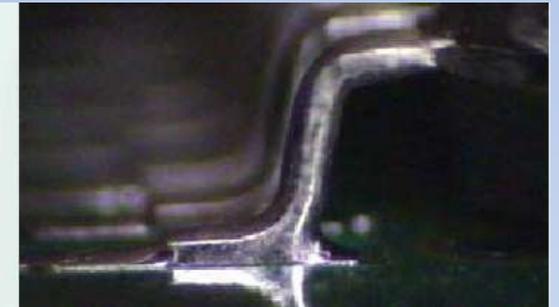
Composant	Circuit imprimé	Panne	Soudure	Résultat
Avec plomb	Avec plomb	Avec plomb	Avec plomb	Correct : Apparence brillante
RoHS	RoHS	RoHS	RoHS	Correct : Apparence un peu terne
RoHS	Avec plomb	Avec plomb	Avec plomb	Correct
RoHS	RoHS	Avec plomb	Avec plomb	Correct
Avec /sans pb	Avec/sans pb	RoHS	Avec plomb	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

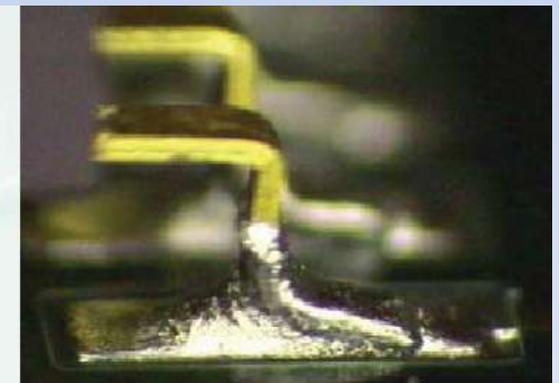
Une brasure plus terne



Exemple de soudure  
étain/plomb



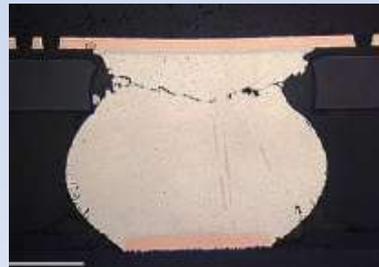
Exemple de soudure  
étain/argent/cuivre



## 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 court.  
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<sup>ème</sup> 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.



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