

## N°8 BRASAGE A LA VAGUE

Durée du stage : 35 h en 5 jours

Nb. maximum de stagiaires par session = 8

Nb. minimum de stagiaires par session = 3



**Pour toute personne responsable de la qualité du brasage, méthodes et réglages expérimentés.**

**BUTS** : Maîtriser les principes physico-chimiques des lois de la brasabilité et leurs implications pour le brasage à la vague en alliage avec ou sans plomb :

- Conditions environnementales et importance de la stabilité et de la qualité des éléments destinés au brasage : alliages (avec ou sans plomb) - flux (avec ou sans C.O.V) - circuits - composants.
- Critères de sélection d'un flux
- Explication des phénomènes thermiques sur la machine et conséquences sur la recherche des réglages / paramétrages optimum.
- Cas des CMS et des empreintes sélectives : règles de conception - adaptation de la machine à brasier et influences sur les réglages / paramétrages.
- Rôles, principe et contraintes du brasage sélectif par « DIP soldering » et « DRAG soldering »

### I - PRINCIPES PHYSIQUES DE REALISATION D'UN JOINT

- Terminologie et normes concernant le brasage. Définition des termes techniques : soudage, brasage, joint, composé intermétallique, flux, mouillage.
- Constitution d'un joint : influence de la nature des matières en présence d'alliages au plomb et sans plomb, conditions thermiques, rôle du flux.

### II – BRASABILITE ET MOUILLAGE

- Mouillabilité : notion de tension superficielle et application à la mesure de la brasabilité.
- Loi de Young : détermination de la formule de Young. **Etude de l'influence des matières sur la qualité et la maîtrise du procédé.**
- Fonctionnement du méniscomètre et mesure de la brasabilité des queues de composants, paramètres modifiant la hauteur de la remontée de l'alliage.
- Application des résultats au contrôle de la qualité de la brasabilité des circuits imprimés à réception : test, description et cas réels.
- Étude des critères de la remontée capillaire dans les trous métallisés, cas pratiques.
- Calcul de la remontée théorique dans un trou métallisé ; influence du jeu libre.

### III - LES CIRCUITS IMPRIMES ET LES COMPOSANTS

- Étude des caractéristiques physiques des stratifiés : dilatation, déformation, Tg, humidité.
- Influence de ces caractéristiques sur le procédé. Séchage des circuits.
- Etude des différentes finitions disponibles : caractéristiques et critères de choix.
- Composants : nature des finitions, cas des composants dorés et de l'étain chimique (whiskers).
- Les composants CMS : cas des composants céramiques.

### IV - LES ALLIAGES DE BRASURE

- Notion d'alliage, de dissolution et de saturation.

- Définitions (solidus, liquidus, eutectique). Diagrammes de phase
- Les alliages classiques au plomb, les polluants et leurs effets.
- Les alliages sans plomb : liquidus / solidus des principaux alliages sans plomb utilisés : SnAg / SnCu / SnAgCu. Diagramme des phases et évolution de la structure du joint. Dissolution, aspect et oxydation.
- Analyse comparative du mouillage entre alliages au plomb et sans plomb : conséquences sur le procédé de brasage à la vague.

## V - LES FLUX DE BRASAGE

- Rôle, nature et fonctionnement des flux résineux et des flux organiques non résineux.
- Incidence de la nature du flux sur le procédé de nettoyage après brasage et sur la pollution résiduelle.
- Classification normalisée des flux, norme française, norme ISO et J STD 004.
- Flux standards, flux sans nettoyage et **flux sans C.O.V.**
- Critères de sélection et méthodologie de qualification d'un flux.
- Comparaison de l'efficacité des flux. Principe de fonctionnement du méniscographe, analyse des courbes et interprétation.

## VI - LA CONTAMINATION DES CARTES (étude simultanée à la définition des flux)

- Pourquoi nettoyer ? Perte d'isolement, corrosion électrolytique, autres problèmes.
- Mécanisme de la création d'un courant de fuite et de la corrosion électrolytique.
- Mesure de la contamination résiduelle sur les cartes terminées, principe, appareillages. Normes.

## VII - LE PROCESSUS DE BRASAGE A LA VAGUE

- Principe des échanges thermiques : différence de température, débit thermique, résistance thermique. Analogie électrique / thermique
- Étude détaillée du passage des cartes sur la machine :

### VII - 1 - 1ère étape : simple vague et circuits à composants traversants.

- Préalable : définition : réglages, paramètres et recherche d'optimum.
- Etablissement d'un profil thermique théorique : choix sur le positionnement des sondes thermiques, détermination des températures importantes et critiques pour la maîtrise du procédé de brasage.
- Détails des différentes fonctions à réaliser :
  - . **Le fluxage** : différents types de fluxeurs, mesure de quantité déposée, contrôle du flux.
  - . **Le préchauffage** : principe de la mise en température des cartes, importance de la conception et du câblage des cartes, moyens d'action sur les courbes de mise en température. Comportement du flux pendant le préchauffage, conséquences sur la qualité du joint et sur le réglage du préchauffage. Optimisation.
  - . **La vague** : réglage du RPM optimum, réglage de la plaque arrière, optimisation de la bande de contact, le brasage sélectif avec des empreintes, procédure de paramétrage, contrôles et enregistrements, profils thermiques.

### VII - 2 - 2ème étape : CAS DES CMS

- . Influence de la présence des CMS sous un circuit imprimé.
- . Importance de la conception : implantation des CMS, dimensionnement des plages, plages de purges...
- . Adaptation de la vague : doubles vagues, vagues turbulentes. Cas de la buse Worthmann.

## VIII - LE BRASAGE SELECTIF

- Étude des principes pour chacun des systèmes : fluxage, préchauffage, contact au bain, convoyage et contraintes associées, telles que conception des cartes, des outillages, risques sur les produits.
- **Minivague (monobuse)** : règles de conception de la carte, différents procédés (**dip et drag soldering**), réglage machine.
- **Système par fontaines (multibuses).**

## IX - LES OPERATIONS MACHINES

- Récapitulatif sur les vérifications, les réglages et la procédure de paramétrage. Préparation des Travaux Pratiques.

## X - TRAVAUX PRATIQUES

Sur la machine double vague d'IFTEC :

- Démonstration des procédures de réglage de la machine : fluxeur, hauteur de vague, débit d'entrée, débit arrière, mesure de la longueur de contact à l'alliage.
- Déréglage et reprise de la procédure par les stagiaires.
- Paramétrage du préchauffage sur des circuits imprimés, contrôle des températures.
- Enregistrement de courbes de mise en température (Datapaq)
- Commentaires des observations

## SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Animation par vidéo projection, photos diverses.

Un mémo en couleur est remis à chaque participant (résumé du cours, courbes thermiques, diagrammes, photos, ...) Travaux pratiques en atelier.

**ANIMATEUR DU STAGE** : M. Olivier DESVILLES – M. Patrick MELLET - INSTITUT IFTEC

**Sessions 2010** = du 01 au 05 mars -/ du 14 au 18 juin -/ du 04 au 08 octobre -/ du 29 novembre au 03 décembre.