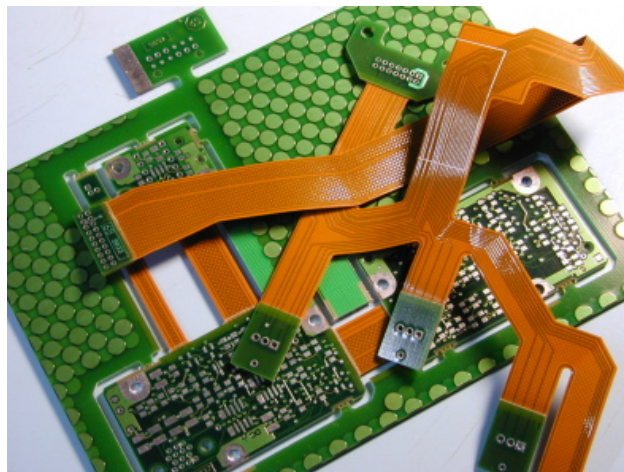


## N° 3 TECHNOLOGIE DES CIRCUITS IMPRIMES MULTICOUCHE - FLEX RIGIDE ( NIVEAU II )

**Durée du stage : 35 heures en 5 jours**  
**Nombre maximum de stagiaires par session = 6**  
**Nombre minimum de stagiaires par session = 3**

**Pour les concepteurs, fabricants, équipementiers, acheteurs ou utilisateurs.**  
Données spécifiques sur la technologie des multicouches et des flex-rigides, les étapes principales de la conception et de la fabrication des cartes.

**Pré-requis : Pour suivre cette formation, le stagiaire doit avoir une bonne connaissance des circuits imprimés en général ou avoir suivi le stage << Technologie Générale des Circuits Imprimés (niveau I) >>**



### I - GENERALITES

- Rappel : les familles de circuits imprimés, les familles et types de multicouches, les types de flex-rigides
- Les unités de fabrication : les ateliers intégrés, la sous-traitance, les unités multi sites, le cas du mass-lam.
- Les marchés - Place des multicouches et des flex rigides dans le marché des circuits imprimés
- L'évolution des circuits : classe, intégration, les composants...
- Les normes - les spécifications de référence dans le domaine du circuit.

### II - LES MATÉRIAUX DE BASE

- La constitution des matériaux stratifiés : cuivre- armature- résine. Leur fabrication. Les dénominations.
- Les prepregs
- Les propriétés générales des matériaux : thermiques, mécaniques, électriques.
- L'évolution actuelle des matériaux, les propriétés attendues.
- Les matériaux souples

### III - CONCEPTION

#### III - 1 - GENERALITES

- La procédure de conception : passage du schéma électrique au dossier de fabrication.
- Les spécifications relatives à la fabrication et à l'équipement des circuits
- Les spécifications de conception

#### III - 2 – LES NORMES

- Les classes
- Les exigences normatives (graphisme, mécanique)

#### III - 3 – LES CONTRAINTES

- Les contraintes prises en considération lors de la conception ayant une implication sur la définition du circuit : la technologie, le choix du matériau, la précision, le choix des revêtements de finition, notamment pour les multicouches.
- Contraintes mécaniques, électriques (les impédances), thermiques
  - Contraintes d'environnement et d'emploi; liées au contrôle
  - Contraintes de tracé

#### III - 4 – LES MOYENS

- La CAO, les photo traceurs

#### III - 5 – LE DOSSIER TECHNIQUE

#### III - 6 – PARTICULARITES DE CONCEPTION DES FLEX-RIGIDES

#### IV - PREPARATION

- Le processus de préparation : étude du dossier, les choix, l'élaboration des outillages...
- Les procédés : direct, inverse, panel, pattern, additif, soustractif, semi-additif...
- Élaboration de l'outillage multicouche
- Les gammes : TM, MC, Flex-rigide

#### V - FABRICATION

Déroulement d'une gamme standard de réalisation de multicouche.

À chaque étape seront vus : les critères de réalisation des outillages, les équipements, le ou les procédés possibles, les paramètres, les caractéristiques à garantir ainsi que les contrôles produits - process.

- Les préparations de surface
- Réalisation des couches internes
  - Transfert image
  - Gravure stripping
  - Traitement du cuivre avant pressage
- Pressage
  - Empilage
  - Moyens (autoclave, presse à vide...)
  - Les cycles
- Perçage
- Etch-back
- Métallisation
- Transfert image
- Renforts électrolytiques
- Stripping - gravure
- Usinage

#### VI – LES FINITIONS DES CARTES

- Les finitions cuivre : les procédés- produits actuels (étamages, passivation, nickel/or...) ; les critères de choix- Comparaison.
- Les vernis épargne brasage : les propriétés générales-les technologies ; les critères de choix / Comparaison.

#### VII – LES TESTS ET CONTROLES

- Les contrôles possibles sur circuits finis
- Le test électrique
- Les systèmes d'A.O.I.

#### VIII – LES CIRCUITS MULTICOUCHES SPECIFIQUES

- VIII - 1 - Multicouches à trous enterrés
- VIII - 2 - Multicouches à trous borgnes
- VIII - 3 - Multicouches flex-rigides

#### VIII – LES MICROVIAS

Le pourquoi des microvias, les matériaux, les méthodes de réalisation, les process

#### IX – EQUIPEMENT DES CARTES

- Les filières
- Les produits : flux, alliages, crème à braser
- Les méthodes (fer, vague, refusion...)

#### ASSISTANCE PÉDAGOGIQUE

- Rétro projection ; cassettes vidéo ; échantillons industriels de technologies diverses.
- Documents de présentation et d'études remis aux stagiaires
- Photos - coupes micrographiques.
- Des démonstrations sont effectuées dans nos ateliers comprenant :
  - Salle jaune pour report image et photosensibilisation ; presse multicouche ; système de gravure.
  - Moyen de perçage
  - Laboratoire de contrôle chimique, matériel de coupe, binoculaires, microscopes optiques, vidéo microscope ;