



## **PUBLIC CONCERNÉ**

Concepteurs, fabricants, équipementiers, acheteurs, utilisateurs.

## **OBJECTIFS**

Connaître les technologies et les normes de conception et de fabrication des circuits imprimés flexibles et flexi-rigides.

## **PRÉREQUIS**

- Niveau minimum BAC Technique.

## **RECOMMANDATIONS**

- Avoir des connaissances théoriques solides sur la fabrication des circuits

imprimés rigides.

Ou bien

- Avoir assisté à la formation IFTEC N°200 « technologies de fabrications des circuits imprimés rigides ». Attention à laisser passer du temps entre la formation N°200 et N°201 pour permettre d'intégrer les notions de la première session.

## **MOYENS PÉDAGOGIQUES**

- Animation par vidéo projection,
- Présentation d'échantillons, photos,
- Présentation de coupes micrographiques.

## **OUTILS**

- Vidéoprojecteur, tableau blanc,
- Échantillons industriels,
- Coupes micrographiques,
- Support PDF imprimable disponible en téléchargement avant la formation.

## **ÉVALUATION DES ACQUIS**

- QCM de 20 questions à livre fermé en début et en fin de stage.
- Le niveau de réussite de la formation est conditionné à un score minimum : obtention de la moyenne lors du QCM final.

## **PROGRAMME**

### **1 - GÉNÉRALITÉS**

### **2 – LES MATÉRIAUX DE BASE**

### **3 – PRÉPARATION DU DOSSIER**

### **4 – FABRICATION**

### **5 – LES TESTS ET CONTRÔLES**

### **6 – CONCEPTION**

A partir des données de 2022 Actualisé en Août 2023 Taux de réussite 100% Taux de satisfaction 86% Sauvegarde description

## **PUBLIC CONCERNÉ**

Concepteurs, fabricants, équipementiers, acheteurs, utilisateurs.

## **OBJECTIFS**

Connaître les technologies et les normes de conception et de fabrication des circuits imprimés flexibles et flexi-rigides.

(si vous assistez à la formation N°200 de notre catalogue avant celle-ci, il est recommandé de laisser passer du temps pour permettre d'intégrer les notions de la première session).

## PRÉREQUIS

- Savoir lire, écrire et compter, avoir des connaissances en mathématiques et physique.
- Niveau minimum BAC Technique, BAC+2. Avoir des connaissances théoriques solides sur la fabrication des circuits imprimés rigides.
- Il est **demandé** d'avoir assisté à la formation IFTEC N°200 « technologies de fabrications des circuits imprimés rigides ».

## MOYENS PÉDAGOGIQUES

- Vidéo projection
- Échantillons industriels, photos.
- Coupes micrographiques.
- Support PDF imprimable disponible en téléchargement avant la formation.

## ÉVALUATION DES ACQUIS

- QCM de 20 questions à livre fermé en début et en fin de stage.
- Le niveau de réussite de la formation est conditionné à un score minimum : obtention de la moyenne lors du QCM final.

## PROGRAMME

### 1 -GÉNÉRALITÉS

- Les familles de circuits imprimés flexibles et flexi-rigides :
  - Les constructions possibles
  - Échantillonnage de circuits flexibles et flexi-rigides du marché.
- Les normes et les spécifications de référence dans le domaine du circuit flexible & flexi-rigide.
- L'évolution des circuits : classe, intégration, les composants...

### 2 – LES MATÉRIAUX DE BASE

- L'isolant :
  - Rappel sur les matériaux rigides
  - Les matériaux flexibles
  - Les adhésifs
  - Les produits souples (Coverlay, bondply, etc).
- Le conducteur :
  - Les grades standards et ceux dédiés aux circuits flexibles.
- Le stratifié :
  - Rappel sur les stratifiés rigides
  - Les stratifiés souples (avec et sans adhésif)
  - Les nomenclatures.
- Les propriétés des matériaux rigides et flexibles.
- Les normes liées aux matériaux

### 3 – PRÉPARATION DU DOSSIER

- Rappel : Les étapes de la préparation de dossier.
- La gamme standard d'un multicouche flexible (exemple d'un 6 couches).
- Les différentes façons de fabriquer un flexi-rigide (exemple d'un 8 couches avec 2 couches flexibles) :

- La gamme standard d'un multicouche flexi-rigide – les méthodes ouvertes.
- La gamme standard d'un multicouche flexi-rigide – les méthodes fermées.

#### **4 – FABRICATION**

(Les étapes communes aux circuits rigides seront justes rappelées alors que certaines étapes sont détaillées car elles comportent des spécificités dans la fabrication des circuits flexibles et flexi-rigides.) Déroulement d'une gamme standard de réalisation d'un multicouche flexi-rigide en méthode fermée

##### **a – Les traitements de surfaces**

##### **b – Réalisation des couches internes :**

- Transfert image
- Gravure stripping
- Contrôles et AOI
- Traitement du cuivre avant pressage

##### **c – Pressage**

- Les étapes préliminaires (découpe des coverlays, etc...),
- Les Empilages,
- Les cycles

##### **d – Réalisation des couches externes**

- Perçages (mécanique et laser),
- Nettoyage des trous,
- Première métallisation,
- Transfert image,
- Renforts électrolytiques,
- Strippings & gravure.

##### **e – Finitions des cartes**

- Les couches d'épargne de finition : le vernis épargne, coverlays, vernis flexibles, etc...
- Les finitions (électrolytiques, chimiques et autres)
- La sérigraphie

##### **f – Usinage**

- Les méthodes pour « déterrer » les couches flexibles et leurs risques.
- Les usinages possibles (Mécaniques et Laser)

#### **5 – LES TESTS ET CONTRÔLES**

- Le test électrique.
- Les contrôles possibles des circuits flexibles et flexi-rigides et les éventuels défauts à détecter. .

#### **6 – CONCEPTION**

##### **6.1 Le principe de la conception.**

- Les étapes de conception
- Les normes et exigences normatives.

##### **6.2 Les contraintes et les solutions existantes.**

Les contraintes à prendre 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, et les designs à éviter.

- Contraintes liées à l'équipement des cartes (Mise en panneau, passage au brasage, etc...).



– Contraintes mécaniques :

Les contraintes de densification et les actions à mener pour densifier à moindre coût,

Les contraintes de planéité,

Les contraintes de flexion et les règles de design des couches flexibles qui en découlent.

– Contraintes électriques.

– Contraintes thermiques (Solutions de dissipation thermique et solutions de gestion de la dilatation).

– Contraintes d'environnement et d'emploi.

– Contraintes liées au contrôle.

– Contraintes de tracé.

### 6.3 Le dossier technique ou cahier des charges

Que doit-on trouver en plus dans le dossier de fabrication d'un circuit imprimé flexible et flexi-rigide ?