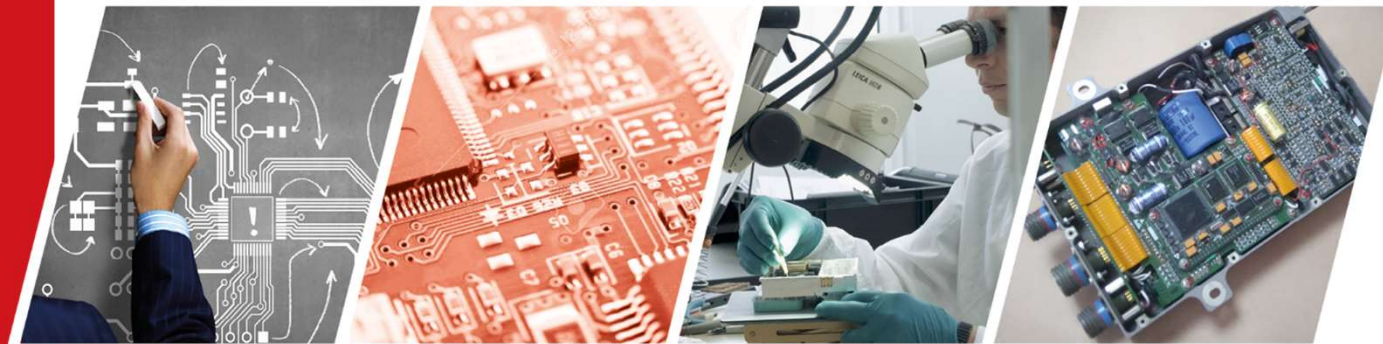


MICROTEC
High-Rel Electronics



En collaboration avec



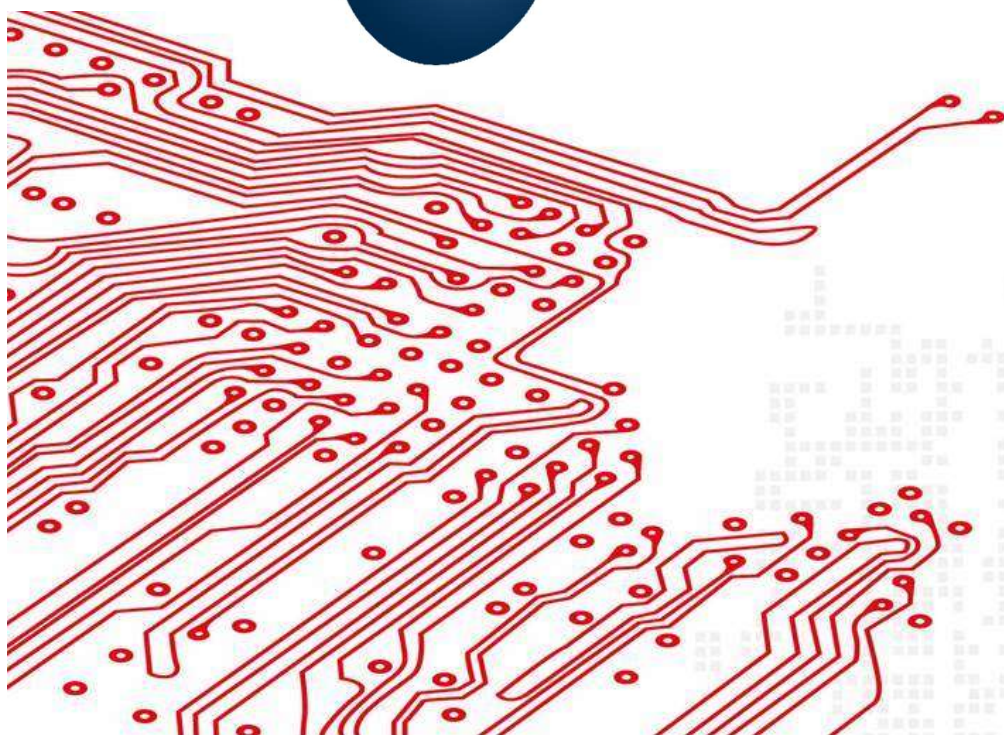
Electronique Haute Fiabilité

Conception - Industrialisation - Fabrication



Formation AQAP EEE et leur assemblage

12/06/2024



... cnes ...



- **Présentation de MICROTEC**
- **Les EEE et leur assemblage :**
 - Qu'est qu'un PID ?
 - Approvisionnement des EEE et des PCB
 - Procédés d'assemblage
 - Qualification des assemblages
- **Visite**

95 collaborateurs

3300 m² d'infra.

8,5 M€ CA 2023

RN 339 k€

1976 Création



Secteurs d'activités



Spatial 63 %



Aéronautique 21 %



Défense 5 %



Médical 8 %



Automobile 2 %



Autres 1 %

Certificats & reconnaissances clients



ASF (Agrément de savoir faire)
Label Produit PME



Fournisseur majeur
PME d'excellence



Agrément de réparation / Délégation PART 145

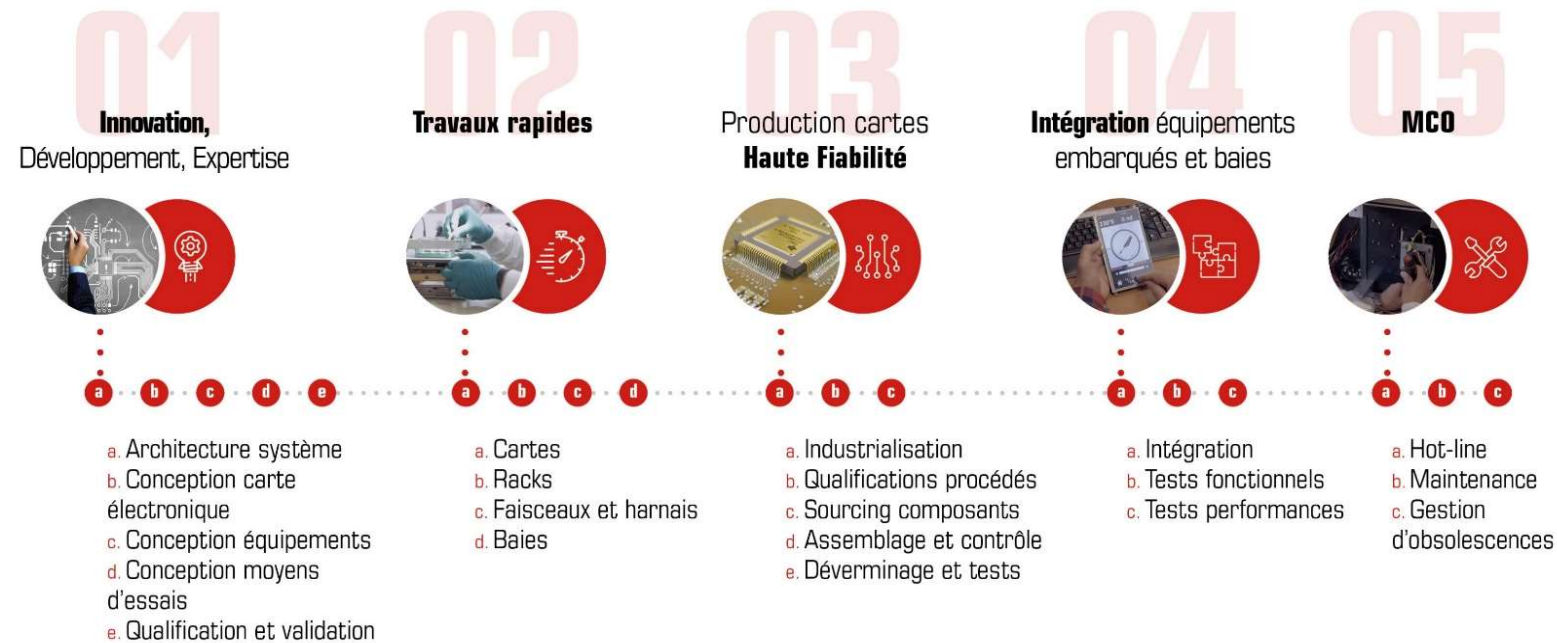


Agrément AFC



Certifications
Métiers





Projet Développement / Design / Qualification : 32 personnes

- **Gestion de projet**
- **Architecture et ingénierie système**
- **Hardware électronique :**
 - Conversion d'énergie
 - Electronique numérique (FPGA et microcontrôleurs)
 - Electronique analogique et RF
 - Bancs de test électroniques et mécatroniques
 - IHM
- **Software :**
 - Drivers et BSP
 - Logiciel temps réel
 - Traitement du signal
 - Logiciels bancs de test
- **Mécanique :**
 - Conception
 - Intégration

Projet Production / Qualification / Production : 52 personnes

- **Gestion de projet**
- **Industrialisation / Méthodes**
- **Qualification procédés**
- **Ordonnancement, Logistique, Achats**
- **Production : 1600m² d'ateliers**
 - Ligne automatique CMS en salle blanche ISO 8 IPC/ECSS
 - Assemblage PCBA ECSS
 - Assemblage PCBA IPC / EN 9100
 - Filaire et intégration sol IPC / ISO 9001
 - Intégration EN 9100
 - Ateliers dédiés
- **MCO sous PART I45**

Moyens de production : 100% de capacité interne



600 m² de salles blanches ISO 8



1000 m² d'ateliers industriels

Ligne automatique CMS IPCA 610 Classe 3 et ECSS en salle blanche ISO 8



EKRA 4000 stencil printer

Pick & Place INEO+



Soldering oven: EXCELSIUS XRC10



AOI 3D (OMRONVT-S350) RX 3D (OMRON VT-X700E)

Certifications Métiers



○ Fabrication de cartes électroniques type EMS (Built-to-Print) :

- Prototypes et vie série
- Industrialisation
- Fabrication



N°1 Français des modèles de vol - 5000 S/E Iridium Next
0 panne en vol en 30 ans avec plus de 7000 cartes.



○ Fabrication de harnais, tiroirs et bancs de test électroniques / mécatroniques

- Travaux rapides, prototypes, multi-unitaires
- Fabrication directe à partir du dossier de définition

○ Equipements en vie série / Equipements

- Vie série
- Industrialisation
- Fabrication
- MCO aéro



En aéronautique, 100 P/N en fabrication récurrente
MCO selon PART145

○ Conception et fabrication sur spécification (Built-to-Spec) :

- Architecture
- Conception
- Qualification
- Industrialisation pour vie série
- Fabrication



Electronique gyroscope, convertisseurs et alim. DCDC

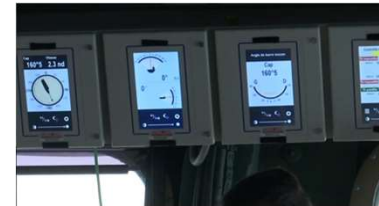


400 bancs de test dans le monde

Une offre complète et multisectorielle

Produits propres & briques technologiques :

- Systèmes de visualisation et de navigation



Systèmes de visualisation et de navigation - PA CDG

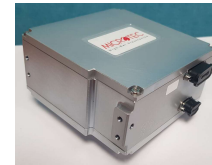
- Electronique communication laser inter-satellites CONECS



Voir planche dédiée

- Générateurs d'impulsions embarqués PLCU

Voir planche dédiée



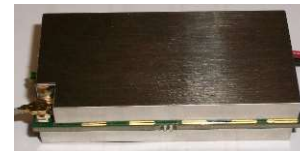
Générateur d'impulsions PLCU

- Géolocalisation ARGOS / KINEIS (civil et défense)

Voir planche dédiée



Bouée océanographique



Balises miniatures - BFT



Module MAAM - Balise BIP



- Convertisseurs de puissance et alimentations (civil et défense)

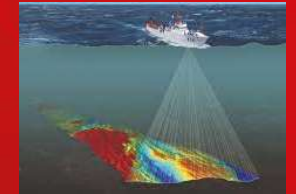


- Lance-leurres (défense)

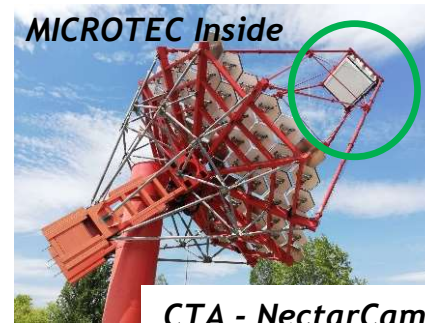


Lance-leurres 20 coups avec percuteurs OEM MICROTEC

Applications PLCU



Quelques réalisations



Spatial

Aéronautique

Défense

Médical

Automobile

Références Clients



Worldwide Customers



- **Qu'est qu'un PID ?**
 - PID : Process Identification Document
 - Cadre l'environnement de fabrication
 - Fixe les procédés et les instructions d'assemblage
 - Liste les boitiers qualifiés en full ECSS, projet et qualification acceptable sous dérogation (dépend du projet)
 - Certifié par le CNES (ASF) et/ou l'ESA
- **Approvisionnement des EEE et des PCB**
- **Procédés d'assemblage**
- **Comment qualifier les assemblages ?**

- Norme applicable = ECSS-Q-ST-60C : *Electrical, electronic and electromechanical* (EEE) components (I22 pages)
- Fixe notamment :
 - Les règles d'approvisionnement :
 - Règles d'acceptabilité des composants selon niveau de qualification : ESCC, MIL, AEC-Q
 - Règles de justification d'acceptabilité des composants ESCC et MIL à risqué : PAD
 - Règles de justification d'acceptabilité des composants AEC-Q et COTS : JD
 - Spécifications d'approvisionnement, de DPA et/ou de LAT propres à chaque composant
 - Spécifications de relifing
 - Les règles d'*incoming inspection* - Règles de contrôle et de test ; règles de prélèvement :
 - Finition \neq Or \Rightarrow Test de l'alliage de terminaison
 - Test électrique
 - Test radiatif, tests destructifs
 - Les règles de traçabilité : batch number, date code et, dans certains cas, S/N
- L'*incoming inspection* est réalisée par :
 - **ALTER**
 - ou par MICROTEC avec le support d'Alter (test XRF, etc.)
- Mise en stock :
 - Enregistrement dans l'ERP des *data packs, batch number, date code* (et S/N si applicable)
 - Conditions de stockage = ISO8 - Gestion des MSL
- Servis sur OF : les mouvements ERP tracent les *batch number, date code* (et S/N) \Rightarrow DCL-AB

- **Normes applicables :**
 - ECSS-Q-ST-70-12C : *Design rules for printed circuit boards* (173 pages)
 - ECSS-Q-ST-70-60C : *Qualification and procurement of printed circuit boards* (270 pages)
- **Fixent notamment :**
 - Les règles de conception des PCB, en lien avec ECSS-Q-ST-70-38C/08C ou ECSS-Q-ST-70-61C
 - Les règles de qualification des procédés de fabrication des PCB, par technologie (= domaine de qualification) ⇒ un PID par domaine
 - Les règles d'approvisionnement :
 - PCB Approval Sheet (check des caractéristiques du PCB vs domaine qualifié du PID applicable)
 - Spécifications d'approvisionnement, de DPA et/ou de LAT
 - Spécifications de relifing
 - Les règles d'*incoming inspection* - Règles de contrôle et de test ; règles de prélèvement
 - Les règles de traçabilité : batch number, date code
- **L'*incoming inspection* est réalisée par MICROTEC (instruction de 60 pages / Rapport de contrôle de 20 pages)** 😄
- **Mise en stock :**
 - Enregistrement dans l'ERP des data packs, batch number, date code
 - Conditions de stockage = ISO8 - Gestion des MSL
- **Servis sur OF : les mouvements ERP tracent les *batch numbers*, *date codes***

- **Normes applicables :**
 - ECSS-Q-ST-70-38C/08C : *High-reliability soldering for surface-mount and mixed technology / Manual soldering of high-reliability electrical connections* (154 et 106 pages)
 - ECSS-Q-ST-70-61C (avril 2022) : *High reliability assembly for surface mount and through hole connections* (285 pages) → remplace 70-38C/08C
 - Sauf si le programme a été lancé avant l'édition de la 70-61C (nota : il y a eu une édition temporaire)
 - Principales différences :
 - Assemblage des traversants à qualifier
 - Vibrations sinus supplémentaires, éventuellement.
 - Généralement, une qualification selon la 70-38C/08C est acceptable avec 70-61C, éventuellement via RFA (ou RFD).
- **Fixent notamment :**
 - Les règles d'environnement de câblage
 - Certaines règles d'assemblage des composants
 - Les règles de contrôle
 - Les règles de qualification des assemblages
- **L'assemblage et le contrôle sont obligatoirement réalisés par des opérateurs certifiés.**
- **L'assemblage fait l'objet de MIP, généralement :**
 - Avant vernis (MIP-1), mais après test initial électrique si applicable.
 - Après vernis (MIP-2), et après test final électrique si applicable

○ PCB :

- Finition PCB → en principe une qualification pour chaque finition. MCT = SnPb refondu
- Isolant du PCB → en principe une qualification pour chaque matériau. MCT = polyimide ARLON 35N. Des équivalents sont généralement acceptables.

⇒ DML

- Stack-up et spécificités PCB représentatifs

○ PCBA :

- Procédé d'assemblage : manuel, air chaud manuel / semi-auto, brasage four ⇒ DPL
- Dédorage / étamage (si applicable), cambrage (si applicable), alliage et flux
- Collage et vernis ⇒ DML
- Deux sensibilités de boîtiers (risque d'endommagements du boîtier):
 - Standard : 3 pièces dont 1 réparée.
 - Sensible : 5 pièces dont 1 réparée.
- Règles de similarité entre boîtiers ⇒ limite le nombre de boîtiers sur VT
- Campagne de stress mécaniques
- Campagne de stress thermique (fonction de la sensibilité)
- Micro-sections **ALTER**
- Plan de qualification, MPCB-1 + RFA1, réalisation VT et stress, micro-sections, rapport de qualif, MPCB-2 + RFA2. Attention, avec l'ESA les MPCB peuvent se multiplier !!



MERCI

