



# Le Centre Français de Fiabilité

## Expertises - synthèse

Mettre en gras le ou les champs concernés



**Structure :** DGA MI

**Adresse :** 136 La Roche Marguerite, 35170 Bruz

**Contact :** [franck.davenel@intradef.gouv.fr](mailto:franck.davenel@intradef.gouv.fr)

### Type



Académique

**Industriel**

Cluster

Société savante

### Domaines



**Modélisation et simulation**



**Expérimental**



**Cycle de vie**

### DGA Maîtrise de l'information (MI)

#### Division Composants et Sous-systèmes Electroniques (CSE) :

Maîtriser les risques liés aux technologies et composants électroniques pour les besoins Défense :

- Contribuer à la politique composants électroniques du Ministère des Armées
- S'assurer de la disponibilité des composants et des technologies avec les performances visées, au moment voulu et à coût maîtrisé
- Gestion des risques liés à l'utilisation de composants et sous-systèmes électroniques dans les programmes militaires (de la spécification jusqu'au démantèlement)

### Thématiques :



**Fiabilité des composants électroniques de puissance et leur packaging**



**Fiabilité des technologies liées à la connectique et à l'assemblage (connectiques, PCB, Busbars...)**



**Fiabilité des systèmes mécatroniques**

### Expertises :



**Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques » et les composants**



**Ingénierie de l'environnement (mécanique, climatique et Compatibilité électromagnétique [CEM])**



**Management thermique**



**DataScience, Statistique et IA**



**Analyse de construction**



**Analyse de défaillance**

### Participez vous à des groupes de normalisation ?

Non  Si oui, lesquels : AFNOR, IEC, OTAN



# Le Centre Français de Fiabilité

## Expertises

### Présentation de votre structure

Au sein de la Direction technique de la DGA, 25 experts et 3 laboratoires :

- **Technologie et fiabilité des composants**
  - Expertise sur technologies semiconducteur III-V, MEMS, silicium et WBG. Expertise sur les technologies de packaging et d'assemblage (brasure, PCB ...). Expertise de gestion thermique.
- **Hyperfréquence, temps-fréquence et conversion (CAN et CNA)**
  - caractérisation et simulation de tous les composants constituant une architecture hyperfréquence – de l'antenne jusqu'à l'étage de conversion (CAN/CNA) – utilisés dans divers systèmes d'arme (Guerre électronique, Satcom, Radar, communication, missile ...). Couvre composant hyperfréquence actif et passif, composants de génération de signal, convertisseur CAN/CNA.
- **Fiabilité et Obsolescence**
  - expertise sur les risques liés à la fiabilité des systèmes électroniques et l'obsolescence des composants durant le développement et l'utilisation des systèmes militaires. Expertise sur la fiabilité prévisionnelle et la fiabilité opérationnelle (RETEX), la durée de vie des composants et systèmes électroniques, Expertise sur la gestion de l'obsolescence et sur les solutions de traitement dans le cadre des études SdF et MCO/SLI

Participation aux sociétés savantes ANADEF, IMdR, COMET du CNES, AFNOR ...



# Le Centre Français de Fiabilité

## Moyens

### Expertise technologie

#### Construction and failure analysis

- **Basic electrical characterization** (chip level under probes or component level) KEYSIGHT B1505A
- **Sample preparation lab**
  - Package opening (chemical, saws, polishers for SEM preparation)
  - Chemical and plasma delayering
- **Optical control**
  - Optical microscope Olympus (X2000)
  - Digital microscope KEYENCE VHX-5000 (X5 to X5000)
- **2D/3D X-ray**
  - YXLON COUGAR SMT
  - Resolution < 1 µm
- **Acoustic tomography**
  - USONICS
  - Resolution 5 µm
- **Scanning Electron Microscope (SEM)**
  - FEI Magellan + EDS Bruker (30 mm<sup>2</sup> SDD)
  - Resolution 0,8 nm
- **Focused Ion Beam - SEM**
  - THERMOFISHER HELIOS G4 UX
  - Resolution 0,6 nm at 30kV STEM
  - Phoenix Ga ion column 0,1 pA-65 nA / 500 V-30 kV
- **Detectors:**
  - ETD / ICE (Ion Conversion Electron) / Multiple SE –BSE / STEM module with BF/DF/HAADF
  - EDS : 60 mm<sup>2</sup> SDD Bruker + FLATQUAD Bruker TEM lamella preparation
- **Material deposition :**
  - Pt, C , Insulator Gas for selective etching
- **3D reconstruction :**
  - Slice and view module – Avizzo software
  - « Easy-lift » precise in-situ manipulation
- **Defect localization EBIC/EBAC**
- **Nano probing**



# Le Centre Français de Fiabilité

## Moyens

### Expertise performances composants et sous –systèmes RF

#### Test benches :

##### Active and passive microwave component performance:

- Vector network analyser 10 MHz to 50 GHz (pulse mode+continuous)
- Source pull et load pull bench
- Spectrum & signal analyzer 9 kHz to 50 GHz
- On wafer test bench up to 40 GHz
- Life test & reliability bench

##### Signal generation (oscillators, atomic clocks):

- Medium to long term Stability bench (up to 50 channels)
- Short term stability bench (time interval analyzer) 400MHz
- Phase noise bench up to 50GHz
- Measurements in various environments (shock, temperature, humidity, pressure, magnetic fields)
- Lab frequency and time reference
  - Hydrogen maser clocks
  - Ultra low phase noise oscillators

##### Signal conversion:

###### ADC:

- Automated Characterization bench with digital processing software (SNR, SINAD, SFDR, THD)

###### DAC:

- Automated Characterization with Digital Word Generator Software up to 16bits/6GSps (SFDR, Phase Noise)

##### RF/MW Simulation :

###### Softwares:

- ADS (circuit and subsystem simulation)
- Behavioural simulation from component to system scale, impact of component on system performances, (non linearity, thermal, polarisation, memory effects)



# Le Centre Français de Fiabilité

## Moyens

### Expertise Fiabilité/ obsolescence

#### Reliability:

- Knowledge of predicted reliability methodologies and data books like :
  - MIL HDBK217
  - IEC 61709
  - IEC 62380
  - FIDES (future IEC 63142)
- FIDES methodology was developed under DGA aegis to face the lack of relevant methods. It considers all recent technologies, implementation and usage conditions, and failure modes. FIDES reliability results converge with military field returns. FIDES has been integrated in the EDSTAR (European Defence STAndards Reference) in 2011 as the privileged reliability prediction methodology for European arms programs.
- Tools :
  - EXPERTOOL
  - RAM COMMANDER

#### Obsolescence

- With a commercial life span of actual parts between 3 and 6 years, it is essential to be able to anticipate the risks of obsolescence in order to manage them, and present the best solutions for military systems. We are able to give a counter-expertise on the sustainability of components and subassemblies (board, equipment ...).
  - IHS CAPSUNIVERSE
  - PERENN