



# Le Centre Français de Fiabilité

## Expertises - synthèse

Mettre en gras le ou les champs concernés



**Structure :** CRISMAT CNRS UMR 6508

Laboratoire de Cristallographie et Sciences des Matériaux

**Adresse:** 6 Boulevard Maréchal Juin 14000 Caen

**Contact :** [rosine.germanicus@unicaen.fr](mailto:rosine.germanicus@unicaen.fr)

### Type



**Académique**

Industriel

Cluster

Société savante

### Domaines



Modélisation et simulation



**Expérimental**



Cycle de vie

Le Laboratoire CRISMAT (Laboratoire de Cristallographie et Sciences des Matériaux) à Caen est une Unité Mixte de Recherche (CNRS UMR 6508) sous la tutelle du CNRS, de l'école d'ingénieur ENSICAEN et de l'Université de Caen Normandie (UNICAEN).

Expertises pour le CFF :

- Analyses de défaillances : du boîtier électronique à la puce semi-conducteur
- Expertises des propriétés microstructurales, nano-mécaniques et nano-électriques, à l'échelle du matériau

### 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 :



# Le Centre Français de Fiabilité

*Expertises*

## Présentation de votre structure

### Activités du CRISMAT :

- Synthèse de matériaux fonctionnels (oxydes, hybrides, intermétalliques) sous formes de films minces, poudres, monocristaux et céramiques.
- Caractérisations structurales (diffraction des rayons X, des neutrons et des électrons), microstructurales (microscopie électronique à balayage et en transmission, microscopes à force atomique-et physiques (propriétés électriques, magnétiques et de transport, propriétés mécaniques)

Effectif de **130** soit 67 permanents (31 enseignants chercheurs, 18 chercheurs CNRS et 18 personnels d'appuis à la recherche) , 24 doctorants et 39 autres personnels non permanents (post-doc, BIATSS en CDD et stagiaires)  
Le Crismat est membre du réseau LabEX « Energy Materials and Clean Combustion Center » EMC3, du Carnot « Énergie et Systèmes de Propulsion » (ESP) et dirige l'Institut de Recherche sur les Matériaux Avancés (IRMA – Fédération CNRS FR 3095).

Plusieurs membres participent à différents GDRs et sont porteurs ou partenaires de projets collaboratifs régionaux, nationaux et internationaux. Pour l'aspect fiabilité le CRISMAT est partenaire du programme H2020 RadSaga et membre des GDR PolyNano, Oxyfun, Seeds, et SoC<sup>2</sup>



# Le Centre Français de Fiabilité

*Expertises*

## Expertises pour chaque thématique (quelques publications, projets et brevet)

### ✓ Fiabilité des composants électroniques

K. Niskanen, **R. Coq Germanicus**, A. Michez, F. Wrobel, J. Boch, F. Saigné and A. D. Touboul, “Neutron induced failure dependence on reverse gate voltage for SiC Power MOSFETs in atmospheric environment,” IEEE Transactions on Nuclear Science, 2021, doi: 10.1109/TNS.2021.3077733. May 2021.

K. Niskanen, A. D. Touboul, **R. Coq Germanicus**, A. Michez, A. Javanainen, F. Wrobel, J. Boch, V. Pouget and F. Saigné, “Impact of electrical stress and neutron irradiation on reliability of Silicon Carbide power MOSFET”, IEEE Transactions on Nuclear Science, March 2020.

### ✓ Expertises et moyens de caractérisation, vieillissement, analyse de défaillance des matériaux "électriques"

**R. Coq Germanicus**, P. De Wolf, F. Lallemand, C. Bunel, S. Bardy, H. Murray, U. Lüders, “Mapping of integrated PIN diodes with a 3D architecture by scanning microwave impedance microscopy and dynamic spectroscopy” Beilstein J. Nanotechnol. 2020, 11, 1764–1775.

**R. Coq Germanicus**, F. Lallemand, N. Normand, C. Bunel and U. Lüders Biodevices 2021, “Integrated 3D-capacitors for implantable bradycardia pacemakers: dielectric integrity and local electrical characterizations using AFM”

**Projet RIN (Région Normandie) PlaceNano, CRISMAT collaborateur avec le GREYC, le GPM et le CIMAP**



# Le Centre Français de Fiabilité

*Expertises*

## Expertises pour chaque thématique (quelques publications, projets et brevet)

### ✓ Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées

**R. Coq Germanicus**, D. Mercier, F. Agrebi, M. Febvre, D. Mariolle, P Descamps, P. Leclère, “Quantitative mapping of high modulus materials at the nanoscale: comparative study between Scanning Probe Microscopy and Nanoindentation” Journal of Microscopy, Volume 280, Issue1, Pages 51-62, Oct 2020

**Projet Carnot Pack5G avec l’Esigelec-IRSEEM**

### ✓ Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité

I. Haïk Dunn, R. Daou, C. Atkinson “A straightforward  $2\omega$  technique for the measurement of the Thomson effect” Review of Scientific Instruments, 90(2), 024902, 2019.

G. Kerbart, C. Harnois, C. Bilot, S. Marinel “ Pressure-assisted microwave sintering: A rapid process to sinter submicron sized grained  $MgAl_2O_4$  transparent ceramics “. Journal of the European Ceramic Society, 39(9), 2946-2951, 2019

**Brevet : EP 3532449 A1 20190904 (FR)** : Procédé de traitement micro-onde de céramiques et système de chauffage hybride micro-onde associe

*\* Les noms des membres du laboratoire et des étudiants co-encadrés hors du laboratoire sont soulignés*



# Le Centre Français de Fiabilité

*Expertises*

## Les moyens du CRISMAT pour la fiabilité

- ✓ Dépôt de couches minces et structuration par lithographie, d'une épaisseur de quelques mailles atomiques à quelques centaines de nm, par pulvérisation RF et par ablation laser pulsé (PLD)
- ✓ Microscope à Force Atomique (AFM) ICON (dernière génération), platine pour mesure sur wafer de 8 pouces, équipée des modes nano-mécaniques et électriques (PFT-QNM, SSRM, SCM, C-AFM, MFM et PFM)
- ✓ Un nano-indenteur
- ✓ 2 MEB, 4 TEM
- ✓ 3 diffractomètres X
- ✓ Frittage micro-ondes
- ✓ Frittage Flash SPS
- ✓ Fabrication additive céramique et métallique



AFM CRISMAT Unique en Normandie



Centre Français Fiabilité

Contacts CFF : [cff@nae.fr](mailto:cff@nae.fr)

Samuel CUTULLIC  
François BOUVRY



Geoffroy MARTIN



Severine COUPE



Notre site internet :

[Centre-francais-fiabilite](http://Centre-francais-fiabilite)

Notre compte LinkedIn :

[Centre-francais-fiabilite](https://www.linkedin.com/company/Centre-francais-fiabilite)