NRTW

National Reliability Technology Workshop

ÉDITION 2020

Centre Français Fiabilité

SOMMAIRE

1_LE CENTRE FRANÇAIS DE FIABILITÉ p.3

2_LA FEUILLE DE ROUTE p.4
- Enjeux et problématiques p4
- Déclinaison de la feuille de route Fiabilité des Composants et des Systèmes Electroniques Embarqués p.5

3_LES COMPÉTENCES NATIONALES p.6
- Les acteurs du CFF p.6

4_ LES RÉALISATIONS p.18
4.1 Les projets p.19
4.2 Les thèses p.27
4.3 Les livres et publications p.33

5_LES FORMATIONS LIÉES À LA FIABILITÉ p.36

6_LES PARTENAIRES p.61

PARTIE 1 LE CENTRE FRANÇAIS DE FIABILITÉ

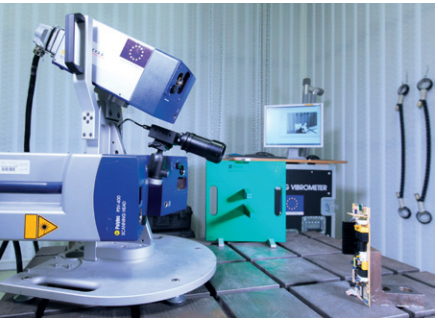
Disposer de temps et de lieux d'échanges

LES ACTIONS

RÉSEAU « FIABILITÉ »
→ Animer et coordonner un réseau « Fiabilité » fédérant les acteurs de cette thématique.

EXPERTISE TECHNIQUE
→ Mettre à disposition un réseau d'experts pour la résolution de problèmes techniques/ technologiques liés à la fiabilité.

TEMPS FORT :
→ Congrès NRTW [National Reliability Technology Workshop]



Crédits photo : CEVAA

National Reliability Technology Workshop se veut un espace d'échanges et de rencontres des acteurs de la fiabilité. Il fait suite au Workshop du programme AUDACE en 2012 et vous propose de partager des résultats scientifiques et techniques au travers de projets structurants et ambitieux tels que les programmes AUDACE - CRIOS - FIRST MFP - PEA PISTIS - PLACENANO, ...

NRTW
National Reliability Technology Workshop

Objectif : Aider les industriels (grands groupes et PME/ETI) à améliorer la fiabilité de leurs produits par l'accompagnement de projet collaboratif et de résolution de problèmes concrets.

Acteur de la fiabilité, nous vous invitons à nous contacter pour offrir de nouvelles prestations, de nouveaux services, de nouveaux points de rencontre.

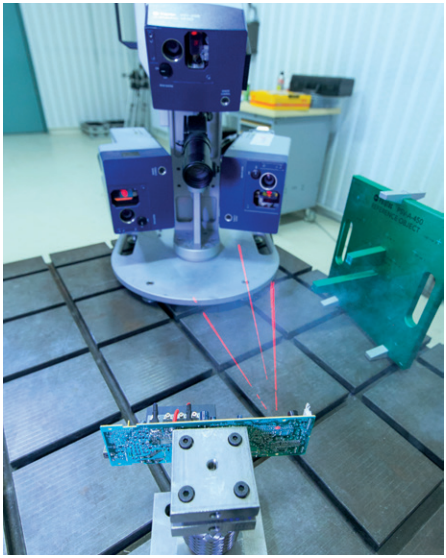
Pour toute demande de renseignements complémentaires, vous êtes invités à prendre contact : rti@nae.fr

ENJEUX ET PROBLÉMATIQUES

Bien que les milieux d'application soient nombreux, plusieurs difficultés liées à l'intégration de ces systèmes, et souvent communes à chaque domaine, subsistent.
Les environnements sévères, voire parfois extrêmes, génèrent des températures et des vibrations qui peuvent avoir des conséquences sur les éléments intégrés.

Par ailleurs, la bonne compatibilité électromagnétique des systèmes entre eux et avec leur environnement suscite également des difficultés.
Des sujets tels que la compréhension des modes de défaillance, et par corollaire le développement de méthodologie d'essais permettant d'assurer davantage de fiabilité, sont à optimiser.
De même, le retour d'expérience, au niveau quantitatif mais aussi et surtout qualitatif, nécessite un perfectionnement.
Disposer d'un référentiel commun et validé le plus largement possible (initiative FIDES portée par la DGA et déjà soutenue par de grands industriels) s'avère également fondamental.

Enfin, la garantie de solutions efficaces en connectique interne ou externe dans un contexte croissant de miniaturisation, et les innovations en termes de packaging et de dissipation thermique, font aussi partie des challenges à relever.
Le niveau de fiabilité atteint par ces composants, organes et systèmes mécatroniques est déterminant pour assurer leur introduction sur le marché.
Tous les acteurs s'accordent à dire que l'évaluation des mécanismes physiques de défaillance des matériaux utilisés pour l'électronique et la mécatronique, est absolument cruciale dans la maîtrise de la fiabilité.



Crédits photo : CEVAA

DÉCLINAISON DE LA FEUILLE DE ROUTE FIABILITÉ DES COMPOSANTS ET DES SYSTÈMES ELECTRONIQUES EMBARQUÉS

1 PREMIÈRE THÉMATIQUE

Les connaissances et les moyens d'investigation sur les matériaux « électriques » et les composants.

Objectifs proposés :

• Positionner la Normandie comme un acteur de premier plan dans les démarches de fiabilité prédictive :

- La compréhension des modes de défaillance (en particulier les nouveaux composants grand gap)
- L'analyse statistique/probabiliste
- La modélisation multiphysique
- Les méthodes d'essais et de qualification

• Jouer un rôle actif dans l'élaboration, la validation et le rayonnement du guide FIDES en vue de mettre à disposition des acteurs du domaine un référentiel reconnu en remplacement du domaine référentiel obsolète actuel (MIL-HDBK-217-F) :

- Participation au GTR FIDES
- Alimentation des bases de données
- Adjonction d'un volet FIDES, dans la mesure du possible, dans les projets à venir.

2 DEUXIÈME THÉMATIQUE

L'électronique de puissance

Objectifs proposés :

• Développer des études de fiabilité et les méthodologies associées pour les architectures « multisources-multicharges» dont la défaillance devient particulièrement critique.

• Poursuivre les travaux CEM (domaine d'excellence de l'IRSEEM), y compris capacités de simulation.

3 TROISIÈME THÉMATIQUE

Les technologies liées à la connectique

Objectifs proposés :

• Engager des projets de développement technologique qui positionnent le territoire en pôle d'excellence sur la connectique.

• Faciliter la synergie potentielle avec d'autres acteurs comme Gauthier Connectique – TE Connectivity.

• Mener une réflexion afin de ne pas se limiter au connecteur mais étendre cet enjeu au câble.

4 QUATRIÈME THÉMATIQUE

Le packaging des électroniques miniaturisées et la dissipation thermique

Objectifs proposés :

• Promouvoir le développement de solutions innovantes de packaging et de dissipation thermique :

- Développement de solutions type « spray cooling » (Areelis Technologies) en collaboration entre les laboratoires et les industriels.
- Exploration de solutions à base de matériaux à changement de phase, échangeur biphasique.
- Outils de modélisation incluant une connaissance plus fine du comportement des composants.
- Solutions nouvelles de packaging : surfaces nanostructurées, recours éventuel à la fabrication additive, connectique inter-couches adaptée...

Cette feuille de route a pour vocation d'être évolutive afin de s'adapter au besoin industriel, dans un souci de convergence des objectifs et orientations des industriels et des laboratoires.

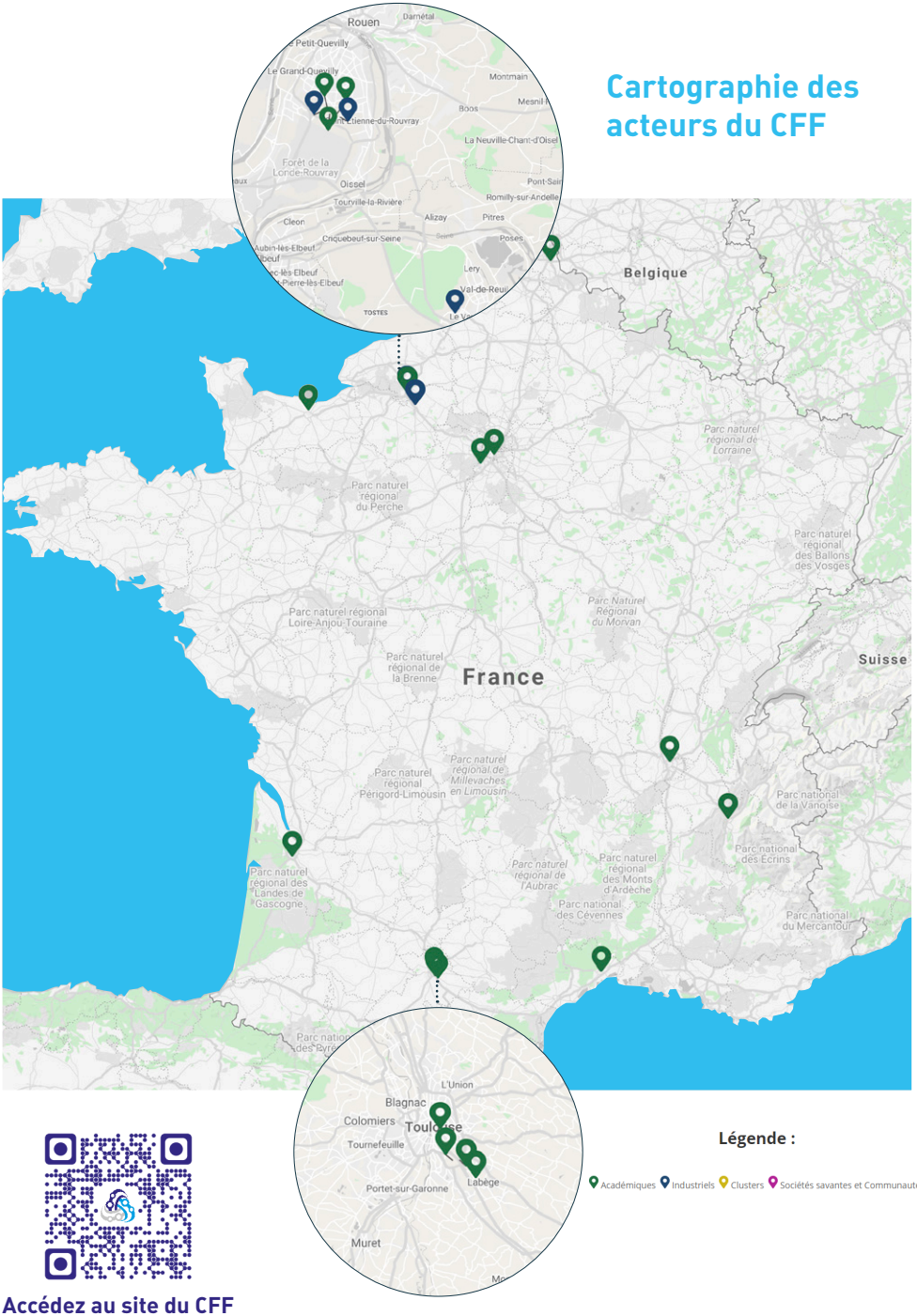
PARTIE 3 LES COMPÉTENCES NATIONALES

Les acteurs du CFF

les acteurs ci-dessous sont classés par ordre alphabétique

	Fiabilité des composants de puissance	Fiabilité des technologies liées à la connectique	Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques » et les composants	Fiabilité des systèmes mécatroniques	Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées	Dissipation thermique pour une meilleure fiabilité	Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)	Compatibilité électromagnétique [CEM]
AMPERE	•		•	•	•	•	•	•
ANALYSES & SURFACE	•	•	•	•	•	•	•	
AREELIS TECHNOLOGIES	•					•		
CEA TECH OCCITANIE	•	•		•	•	•		
CEVAA	•	•	•	•	•	•	•	
GEEPS	•		•					
GPM	•		•		•			
GREYC	•		•		•			
IEMN	•			•			•	
IMS	•		•		•	•	•	•
IRSEEM-ESIGELEC	•		•	•		•		
IRT Saint Exupery	•						•	•
L2EP	•			•			•	•
LAAS-CNRS	•		•		•	•	•	•
LAPLACE (site ENSEEIHT)	•		•			•		•
LMN	•	•		•		•		
NANOELEC	•		•		•			
SATIE	•	•	•		•	•	•	

Cartographie des acteurs du CFF



Légende :

Académiques · Industriels · Clusters · Sociétés savantes et Communautés

Accédez au site du CFF

43 Avenue du 11 novembre
69622 Villeurbanne Cedex
www.ampere-lab.fr

- Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- Autres : Fiabilité des composants passifs et systèmes de stockage de l'énergie életrique

Nos recherches portent sur l'amélioration de la sûreté de fonctionnement (fiabilité, maintenabilité, disponibilité, sécurité) des composants et systèmes. Nos thématiques portent plus spécifiquement sur l'analyse des mécanismes et modes de vieillissement, l'estimation de la durée de vie des composants et systèmes et le pronostic de leur durée de vie restante. Des modélisations électrothermiques en prenant en compte le vieillissement des composants sont mis en œuvre. Les composants considérés sont les composants grand gap, les composants passifs, les systèmes de stockage d'énergie électrique, les matériaux diélectriques et magnétiques, les composants du réseau. Les systèmes considérés sont les convertisseurs d'énergie, les réseaux de transport d'énergie...

Pascal VENET	Professeur	pascal.venet@univ-lyon1.fr	04 72 65 53 38

Analyses & Surface
LABORATOIRE ERIC BEUCHER

Pharmaparc II,
2 Voie de l'Innovation
27100 Val-de-Reuil
www.analyses-surface.com

- Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- Compatibilité électromagnétique (CEM)

Notre laboratoire est avant tout composé de :
- Une équipe d'experts des matériaux dont la mission principale est l'aide aux industriels à identifier la nature et l'origine des défauts afin de mettre en place des actions correctives ou préventives.
- Moyens analytiques à la pointe

Nos équipements vont nous permettre de localiser la défaillance tout en utilisant des méthodes destructives ou non-destructives. Les observations et les caractérisations réalisables nous permettront :
- De localiser plus précisément le défaut (même à l'intérieur d'un composant électronique) en déterminant sa forme et ses dimensions ;
- D'analyser le défaut en surface ou en coupe, en microscopie optique et électronique, afin de réaliser une analyse élémentaire permettant d'identifier l'origine de la défaillance.

Nous disposons également du matériel nécessaire à la réalisation de test de fiabilité en vieillissement accéléré :
- Sous contrainte environnementale (Brouillard salin, Température, Humidité, Choc thermique,..)
- En cycle vibratoire et thermique (Pot Vibrant, Banc multi-axes, Vibrométrie laser,...)

Sébastien BOILEAU	Pilote d'activité - Expert matériau	s.boileau@groupe-6napse.com	02 32 25 04 00

AREELIS Technologies

675 Avenue Isaac Newton
76800 Saint-Étienne-du-Rouvray
www.areelis.com

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- ✔ Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- Compatibilité électromagnétique (CEM)

Notre mission : réaliser des prestations scientifiques qui ont pour objectifs d'aider nos clients dans leurs choix technologiques, la gestion de projet, l'analyse de problèmes ou la mise en place de méthodologies. AREELIS Technologies axe ses activités sur l'application à l'industrie des techniques issues de la Recherche en valorisant ses expertises par un couplage fort entre l'étude expérimentale et l'analyse numérique.

Eric ROULAND	General Manager	eric.rouland@areelis.com

FROM RESEARCH TO INDUSTRY
cea tech

51 rue de l'Innovation
31670 Labège
www.cea-tech.fr

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- ✔ Fiabilité des technologies liées à la connectique
- Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- ✔ Fiabilité des systèmes mécatroniques
- ✔ Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- ✔ Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- Compatibilité électromagnétique (CEM)

CEA Tech est un acteur majeur de l'électronique de puissance au plan national et comptabilise 150 Ingénieurs-Chercheurs dont les activités sont focalisées sur cette thématique. Les orientations de R&D sont ciblées sur les procédés d'épitaxie MOCVD de matériaux GaN/Si, développement et fabrication de dispositifs de puissance GaN (ligne pilote 200 mm compatible CMOS), technologies de packagings efficients adaptés aux WBG (discrets + modules), passifs et magnétiques de nouvelles générations, conception et développement d'architectures disruptives de conversion intégrant des interrupteurs grand-gap, systèmes photovoltaïques... Les activités de recherche sont menées par le CEA Tech sur le territoire national au sein des centres de Grenoble (instituts Leti et Liten), Chambéry (institut Liten/Ines) et Toulouse (institut CEA Tech en Région).

Le CEA Tech occitanie accompagne, notamment, ses partenaires industriels sur le test et la compréhension des phénomènes de défaillances des composants et des assemblages de puissance tels que les interrupteurs GaN. Parmi les principaux axes de travail nous pouvons citer :

- le test industriel de composants qui permet l'obtention de données statistiquement représentatives
- la robustification des processus d'assemblage et le développement de modules et packagings de puissance à refroidissement double-face par intégration 3D
- le suivie de défaillance ""health monitoring"" pendant le fonctionnement d'applications de conversion (ex : DHTOL)
- l'utilisation de céramiques 3D pour l'optimisation thermique des assemblages de puissance céramiques et/ou hybrides

Mathieu GAVELLE	Chef Plateforme Puissance	mathieu.gavelle@cea.fr	06 32 19 91 35

CEVAA
CENTRE D'EXPERTISE ET D'ESSAIS
VIBRATION / ACOUSTIQUE / FIABILITÉ

2, rue Joseph Fourier
Technopôle du madrillet
76800 Saint-Étienne-du-Rouvray
www.cevaa.com

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- ✔ Fiabilité des technologies liées à la connectique
- ✔ Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- ✔ Fiabilité des systèmes mécatroniques
- ✔ Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- ✔ Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- ✔ Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- Compatibilité électromagnétique (CEM)

Les systèmes électroniques sont en amélioration continue tant dans le domaine civil que le domaine militaire. Il en est ainsi du fait que la fiabilité occupe une place très cruciale dans la compétitivité au niveau des marchés. Il est nécessaire que les produits proposés soient fiables en fonction des conditions variables d'utilisations.
C'est dans ce cadre que le CEVAA a mis en place des stratégies pour apporter des réponses sur toute la chaîne de valeur, des études fondamentales aux applications en combinant des moyens technologiques performants et des méthodologies multiphysiques dans le domaine de la fiabilité des composants et des systèmes électroniques. Des prestations sont donc proposées, en fonction des besoins, afin d'accompagner les industriels à une meilleure maîtrise de la défaillance pour :
- Faciliter la maintenance préventive ;
- Apporter une meilleure connaissance sur le comportement des différentes technologies selon les sollicitations et les conditions d'utilisations.
- Aider à la compréhension et à la maîtrise des évolutions et potentiellement des dégradations des performances de la technologie utilisée ;
- Les accompagner à la fiabilisation de leurs systèmes...

Mohamed NDIAYE	Chargé d'étude - Expert Fiabilité	m.ndiaye@groupe-6napse.com	02 32 91 73 50
Ludovic BARBEAU	Responsable commercial	l.barbeau@groupe-6napse.com	06 95 92 30 31

ESIGELEC
ÉCOLE D'INGÉNIEURS-ES GÉNÉRALISTES
Rouen

Avenue Galilée
76800 Saint-Étienne-du-Rouvray
www.esigelec.fr/fr

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- ✔ Fiabilité des technologies liées à la connectique
- ✔ Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- ✔ Fiabilité des systèmes mécatroniques
- Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- ✔ Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- Autres : Fiabilité des composants passifs et systèmes de stockage de l'énergie életrique

L'ESIGELEC, grande école d'ingénieurs, forme des ingénieurs-es généralistes dans le domaine des Systèmes Intelligents et Connectés. L'IRSEEM (Institut de Recherche en Systèmes Electroniques embarqués), son institut de recherche, se positionne sur les enjeux de la mobilité : robotique, véhicule électrique autonome et sur les objets connectés. Son activité de recherche est structurée autour de deux axes : la Recherche et le Transfert de Technologie. L'Institut conduit en premier lieu une recherche amont, créatrice de savoirs, au sein de ses trois pôles thématiques :
- le Pôle Automatique & Systèmes
- le Pôle Électronique & Systèmes
- le Pôle Instrumentation, Informatique & Systèmes

Moncef KADI	EC- HDR, Responsable du Pôle ES	moncef.kadi@esigelec.fr	02 32 91 58 49
François FOUQUET	Enseignant-Chercheur (EC)	francois.fouquet@esigelec.fr	02 32 91 58 58

GeePS
Génie électrique et électronique de Paris

11 rue Joliot Curie,
91192 Gif-Sur-Yvettes
www.geeps.centralesupelec.fr

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- ✔ Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- ✔ Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- Compatibilité électromagnétique [CEM]

Le laboratoire GeePs est depuis longtemps spécialiste de l'analyse des matériaux, et des mécanismes de défaillances plutôt liés aux matériaux pour le photovoltaique. Depuis quelques années néanmoins, un investissement est réalisé pour développé ces études à d'autres matériaux tels que les semi-conducteurs grands gaps. En effet ces derniers sont utilisés, plutot d'un point de vu circuit de conversion d'énergie électrique, autre point fort du laboratoire GeePs. Des études sur des diodes SiC, sur des MOSFET SiC et sur des composants HEMT GaN normally-Off ont ainsi récemment été menées et le laboratoire possède des outils de grande envergure tels qu'une analyse XPS, un mcro-raman et un AFM résiscope ainsi qu'un KPFM. D'autres outils sont en développement tel qu'un détecteur de défaut en surface pour le SiC et une mesure double pulse, avec banc de test pour les court-circuits ou mesures de pertes en commutation thermique.

Tanguy PHULPIN	Maître de Conférence à CentraleSupélec et au Laboratoire GeePs	tanguy.phulpin@centralesupelec.fr	01 69 85 12 05
José ALVAREZ	Ingénieur de Recherche au laboratoire GeePs	jose.alvarez@centralesupelec.fr	01 69 85 16 43
Marie GUEUNIER-FARRET	Maître de Conférence à l'IUT de Cachan et à CentraleSupélec	marie.gueunier@centralesupelec.fr	01 69 85 16 39

GPM
Groupe de Physique des Matériaux

Avenue de l'université BP12
76800 Saint-Étienne-du-Rouvray
http://gpm.labos.univ-rouen.fr

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- ✔ Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- ✔ Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- Compatibilité électromagnétique [CEM]

Le laboratoire de recherche « Groupe de Physique des Matériaux (GPM) » est une Unité Mixte de Recherche (UMR 6634) entre le CNRS, l'Université de Rouen et l'INSA. Il possède des compétences en sciences et mécaniques des matériaux, particulièrement en métallurgie physique, en instrumentation scientifique et en l'utilisation de techniques d'observation et de caractérisation chimiques à l'échelle atomique ainsi qu'en modélisation/simulation aux échelles similaires. Il a été moteur dans les différents projets concernant l'étude du vieillissement des composants électroniques comme AUDACE, First-MFP ou le PEA PISTIS.

Olivier LATRY	Professeur des universités	olivier.latry@univ-rouen.fr	02 32 95 51 22
Pascal DHERBECOURT	Maître de conférences HDR	pascal.dherbecourt @univ-rouen.fr	02 32 95 51 57

GREYC

Campus 2, Bâtiment F,
6 Boulevard Maréchal Juin,
14000 Caen
www.greyc.fr/

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- ✔ Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- ✔ Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- Compatibilité électromagnétique [CEM]

Le laboratoire de recherche « Groupe de Recherche en Informatique, Image & Instrumentation de Caen » (GREYC) est une Unité Mixte de Recherche (UMR 6072) entre le CNRS, l'Université de Caen et l'ENSICAEN. C'est le plus grand laboratoire de recherche Normand, orienté vers les sciences du numérique et couvrant plusieurs aspects en informatique mais aussi en électronique. Les études de fiabilité qui y sont menées, relatives au GaN, concernent les effets de stress électriques et de rayonnements ionisants. Depuis quelques années, le groupe s'est orienté vers des mesures localisées de température de composants en fonctionnement par spectroscopie Raman.

Bertrand Boudart Professeur des Universités bertrand.boudart@unicaen.fr

iemn
Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie
UMR CNRS 8520

Université de Lille – Campus
Cité scientifique 59650
Villeneuve-d'Ascq
www.iemn.fr/

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- ✔ Fiabilité des systèmes mécatroniques
- Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- ✔ Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- Compatibilité électromagnétique [CEM]

Les objectifs des études consistent à réaliser des convertisseurs haute fréquence grâce au GaN en tenant compte des avantages de ce matériau. La conception du convertisseur est basée sur une approche par simulation utilisant des modèles développés à partir des méthodes de caractérisation au moyen des paramètres S.

Jean Claude DE JAEGER jean-claude.de-jaeger@univ-lille.fr

ies l'institut d'électronique

34005 Montpellier
www.ies.univ-montp2.fr/

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- ✔ Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques » et les composants
- ✔ Fiabilité des systèmes mécatroniques

L'environnement radiatif atmosphérique, en partie constitué de neutrons, est une contrainte devant être prise en compte pour appréhender la fiabilité des technologies actuelles pour l'aéronautique mais également pour les transports terrestres. En particulier, au regard de leur criticité dans l'application, la fiabilité des étages de puissance doit être évaluée . Nous analysons les défaillances pouvant être observées sur les composants actifs de puissance (Power MOSFETs, IGBT) sous flux neutron et décrivons en particulier les moyens de modélisation et de simulation à disposition au sein du laboratoire.

Antoine TOUBOUL Enseignant Chercheur (HDR) antoine.touboul@umontpellier.fr 06 30 65 42 99

351 Cours de la Libération
33405 Talence
www.ims-bordeaux.fr/

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- ✔ Fiabilité des technologies liées à la connectique
- ✔ Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- ✔ Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- ✔ Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- ✔ Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- ✔ Autres : Fiabilité des éléments de stockage
- ✔ Autres : Fiabilité des composants optiques
- ✔ Autres : Fiabilité des composants RF

Le laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système (IMS, CNRS UMR5218) a été créé le 1er janvier 2007, par la fusion de trois unités de recherche bordelaises, avec une stratégie scientifique commune de développement principalement centrée dans le domaine des Sciences et de l'Ingénierie des Systèmes, à la convergence des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC), et des Sciences pour l'Ingénieur (SPI). Le laboratoire développe un ensemble cohérent de travaux de recherche allant du développement de technologies alternatives à la filière silicium pour l'élaboration de dispositifs électroniques innovants jusqu'à l'ingénierie des systèmes hétérogènes. Plus spécifiquement, des travaux de recherche sont mis en œuvre à travers les priorités scientifiques suivantes :
- modélisation et mise en forme de matériaux pour l'élaboration de composants et microsystèmes,
- modélisation, conception, intégration et analyse de fiabilité des composants, circuits et assemblages,
- identification, commande, diagnostic, traitement du signal et des images,
- conduite des processus complexes et hétérogènes, ingénierie humaine et interactions avec le domaine du « vivant ».

Loic THEOLIER	Maître de conférence	loic.theolier@u-bordeaux.fr	05 40 00 28 13
Hélène FRÉMONT	Maître de Conférences	helene.fremont@ims-bordeaux.fr	05 40 00 27 65
Jean-Michel VINASSA	Professeur des Universités	jean-michel.vinassa@ims-bordeaux.fr	05 40 00 26 13

Avenue Galilée
76800 Saint Étienne du Rouvray
www.esigelec.fr/fr/IRSEEM

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- ✔ Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- ✔ Fiabilité des systèmes mécatroniques
- Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- ✔ Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- Compatibilité électromagnétique [CEM]

Les pôles d'activités de l'IRSEEM associent leurs compétences en électronique, automatique, traitement du signal et des images, réseaux et télécommunications au sein de programmes de recherche partenariaux afin d'apporter des réponses innovantes et durables à l'intégration des systèmes électroniques.

Moncef KADI	Responsable du pôle Electronique et Systèmes	moncef.kadi@esigelec.fr	02 32 91 58 49
François FOUQUET	Enseignant-Chercheur (EC)	francois.fouquet@esigelec.fr	02 32 91 58 58

3 rue Tarfaya
31405 Toulouse
www.irt-saintexupery.com

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- ✔ Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- ✔ Autres : CEM+C76 (rayonné et conduite / emission et immunité) du composant au système

Au sein du Domaine « Aéronef plus électrique », le pôle « Fiabilité & Modélisation des Composants » s'intéresse à la sûreté de fonctionnement liée à l'insertion de composants innovants (densification de la puissance électrique, électronique numérique, stockage d'énergie,...) dans la chaîne d'électrification de moyens de transport (aéronautique, automobile, espace,...).

Bernardo COUGO	Expert (conception charact.) circuits	bernardo.cogo@irt-saintexupery.com
Sébastien SERPAUD	Expert CEM	sebastien.serpaud@irt-saintexupery.com
Raphaël RIVA	Expert procedes packaging et modules	raphael.riva@irt-saintexupery.com
Jean-Michel REYNES	Expert composants semiconduct.	jean-michel.reynes@irt-saintexupery.com

7, avenue du Colonel Roche
BP 54200
31031 Toulouse cedex 4
www.laas.fr

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- ✔ Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- ✔ Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- ✔ Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- ✔ Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- ✔ Compatibilité électromagnétique (CEM)

- Analyse des modes de défaillance d'un système, d'un circuit électronique ou d'un composant dans un environnement sévère et agressif (forte température, décharge électrostatique, perturbation électromagnétique, vieillissement accéléré).
- Caractérisation de la sensibilité des systèmes et composants aux environnements sévères, supportées par plusieurs plateformes matérielles dédiées (plateforme de caractérisation de la compatibilité électromagnétique (CEM), ESD, thermique).
- Modélisation pour la prédiction des défaillances liées aux régimes extrêmes ou accidentels (multi-physique, multi-échelle et multi-niveaux).
- Conception de systèmes, circuits et composants robustes aux agressions (ESD, perturbations électromagnétiques) et à l'environnement (thermique notamment).
- Pour les composants (niveau semiconducteur), les études de robustesse et fiabilité portent aujourd'hui essentiellement sur les Grand-Gap (GaN, SiC, Diamant...).

David TRÉMOUILLES	Chargé de Recherche CNRS	david.tremouilles@laas.fr	05 61 33 68 87
Patrick TOUNSI	Maître de Conférences	patrick.tounsi@laas.fr	05 61 33 62 82
Alexandre BOYER	Maître de Conférences	alexandre.boyer@laas.fr	05 61 33 62 31
Fabrice CAIGNET	Maître de Conférences	fcaignet@laas.fr	05 61 33 78 40

2 rue Camichel BP 7122
31071 Toulouse
www.laplace.univ-tlse.fr/

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
  Fiabilité des technologies liées à la connectique
- ✔ Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
  Fiabilité des systèmes mécatroniques
  Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- ✔ Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- ✔ Autres : Etude de la robustesse électrique et des modes de défaillance des composants semi-conducteurs de puissance. Protections passives et actives associées. Surveillance et diagnostic. Gestion de pannes internes des convertisseurs. Arrêt sécurisé ou gestion des modes dégradés. Structures de redondance et reconfiguration topologiques – commande.

Depuis une vingtaine d'années, l'équipe CS du Laplace développe des recherches en sûreté de fonctionnement des convertisseurs électroniques de puissance, couvrant un large spectre de problématiques, mélant travaux fondamentaux, prototypage et valorisation, allant de la puce de puissance à la topologie de conversion :
- robustesse électrique et modes de défaillance des technologies de puces silicium et grand-gap (SiC et GaN),
- surveillance, diagnostic et protection électronique intégrée à la commande rapprochée (gate-driver),
- technologies d'isolement dernier-secours, intégration PCB et module, intégration sur puce de puissance
- structures topologiques de redondances, reconfiguration topologique et par la commande,
- optimisation sécurité - disponibilité des applications onduleur - moteur.

Frédéric RICHARDEAU | Directeur de Recherche CNRS | frederic.richardeau@laplace.univ-tlse.fr | 05 34 32 23 98

13 rue de Toul
59800 Lille
http://l2ep.univ-lille1.fr

- ✔ Fiabilité des composants de puissance
  Fiabilité des technologies liées à la connectique
  Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- ✔ Fiabilité des systèmes mécatroniques
  Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
  Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité
- ✔ Fiabilité des assemblages électroniques (brasure sans plomb ...)
- ✔ Compatibilité électromagnétique [CEM]

Les objectifs des études consistent à réaliser des convertisseurs haute fréquence grâce au GaN en tenant compte des avantages de ce matériau. La conception du convertisseur est basée sur une approche par simulation utilisant des modèles développés à partir des méthodes de caractérisation au moyen des paramètres S.

Nadir IDIR | nadir.idir@univ-lille.fr

685 Avenue de l'Université,
76800 Saint-Étienne-du-Rouvray
www.insa-rouen.fr

- Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité

Le LMN est le successeur du LMR (Laboratoire de Mécanique de Rouen), créé en 1993. Il est orienté vers les études expérimentales, numériques et théoriques des structures mécaniques et systèmes à caractère incertain ou aléatoire.

Abdelkhalak EL HAMI	Professeur des universités	abdelkhalak.elhami@insa-rouen.fr

17 rue des Martyrs
38054 Grenoble cedex 9
www.irtnanoelec.fr/fr/

- Fiabilité des composants de puissance
- Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées

L'IRT Nanoelec a 3 objectifs : Mener une R&D au meilleur niveau mondial pour préparer de nouvelles approches pour les circuits intégrés de demain en développant les technologies d'intégration 3D, de photonique sur silicium et des circuits de puissance à base de GaN et en permettant l'usage de Grands Instruments (synchrotron de l'ESRF, réacteur de neutrons de l'ILL) pour caractériser les matériaux et dispositifs nanoélectroniques.

Philippe PANTIGNY	Directeur du programme POWERGAN	philippe.pantigny@cea.fr

61 Avenue du Président Wilson
94235 Cachan Cedex
http://satie.ens-paris-saclay.fr

- Fiabilité des composants de puissance
- Fiabilité des technologies liées à la connectique
- Connaissances et moyens d'investigations sur les matériaux « électriques »
- Fiabilité du packaging des électroniques miniaturisées
- Dissipation thermique pour une meilleur fiabilité

Estimation de la durée de vie des composants de puissance sous contraintes thermoélectriques. Tests de vieillissement accélérés (power et thermal cycling). Modélisation multiphysique pour l'estimation des contraintes thermo-électro-mécaniques. Etude de la robustesse des composants de puissance sous contraintes de fonctionnement extrêmes. Caractérisations thermiques et électriques des composants.

Zoubir KHATIR	Directeur de recherche	zoubir.khatir@univ-eiffel.fr	01 30 84 39 76
Mounira BERKANI	Maître de conférences	mounira.berkani@satie.ens-cachan.fr	01 81 87 55 14

PARTIE 4 LES RÉALISATIONS

Depuis le lancement de l'activité « Fiabilité » en 2009, la Normandie a vu de nombreux projets structurants naître comme AUDACE, First-MFP, PEA-PISTIS... Cela a permis de faire de cette thématique une spécialité pour ce territoire.

CELA SE TRADUIT PAR LA CRÉATION DE DIFFÉRENTES **PLATEFORMES STRUCTURANTES** INITIÉES ENTRE AUTRE PAR :

- **La plateforme compatibilité électromagnétique** (Carnot ESP) qui permet de modéliser, simuler et tester la compatibilité électromagnétique (CEM) et la fiabilité des systèmes et composants électroniques ainsi que les antennes et technologies de communication RF. Elle est pilotée par l'ESIGELEC.

- **La plateforme Fiabilité des systèmes** (Carnot ESP) dont l'objectif est de maitriser les sources de bruits et vibrations et ainsi améliorer la fiabilité des systèmes. Elle propose des moyens d'essais dans les domaines du choc, des vibrations, de la fiabilité et de l'acoustique, pour aider les industriels à faire progresser la performance du confort acoustique et vibratoire, et accroitre la sureté de fonctionnement des systèmes embarqués. Elle est pilotée par le CEVAA.

- **La plateforme de caractérisations électriques** jusqu'aux échelles nanométriques (PLACENANO) dédiée à l'identification des défauts et l'évaluation de leurs effets sur le comportement électrique de composants à base de matériaux semiconducteurs III-V et/ou d'oxydes fonctionnels. Elle est pilotée par les laboratoires GREYC, CIMAP, CRISMAT et GPM.

- **La plateforme de l'IRT Saint Exupéry**
  Au sein du Domaine « Aéronef plus électrique », le pôle « Fiabilité & Modélisation des Composants » de l'IRT Saint Exupéry s'intéresse à la sûreté de fonctionnement liée à l'insertion de composants innovants (densification de la puissance électrique, électronique numérique, stockage d'énergie,...) dans la chaine d'électrification de moyens de transport (aéronautique, automobile, espace,...).

IRT Saint Exupéry - 3 Rue Tarfaya, 31400 Toulouse (F)

PARTIE 4.1
LES PROJETS

Thermelec

Année **2008**	Durée (mois) **36**	Acronyme **Thermelec**	Financement **FUI**

THERMELEC développe de nouvelles solutions de transfert et d'évacuation de la chaleur pour les composants électroniques de puissances embarquées.

Partenaires : **Safran Electrical & Power, Dassault, Djp, Madep, Cnrt Matériaux, Laboratoire Liquides Ioniques et Interfaces Chargées (Université Pierre Et Marie Curie Paris 6), Inrets**

Analyse des caUses de DéfaillAnces des Composants des systèmes mEcatroniques embarqués

Année **2008**	Durée (mois) **48**	Acronyme **AUDACE**	Financement **FUI**

Analyse des causes de défaillances des composants des systèmes mécatroniques embarqués

Partenaires : **THALES, VALEO, NXP, GPM, Université de Rouen, PRESTO, LIGERON, NMRTEC, MB ELECTRONIQUE, CEVAA, CETIM, UVSQ**

Smart Electromagnetic actuator For Operations in Rough Atmospheres Modélisation électro-magnéto-thermique des machines électriques

Année **2011**	Durée (mois) **36**	Acronyme **SESAMES**	Financement **FUI**

Objectif principal de repousser les limites de température des « Smart Actuators » au niveau des électroniques et des éléments constituants des chaînes de conversion électro-mécaniques en se focalisant sur les performances d'intégration permettant l'installation de ces équipements dans des volumes réduits (réduction des masses et des câblages) et sur la fiabilité à ces hautes températures

Partenaires : **Dassault Aviation, Schlumberger, Eurofarad, LGEP, SATIE, IFFSTAR, HISPANO SUIZA,**

COmposants de la MEcatronique haute Température

Année **2012**	Durée (mois) **36**	Acronyme **COMETE**	Financement **Région**

Partenaires : **GPM, IRSEEM**

SESAMES (Study for Electrical overstress Standardization And Measurement Equipments Set-up)

Année **2011**	Durée (mois) **36**	Acronyme **SESAMES**	Financement **FUI**

Le projet SESAMES a été bâti, afin de :
- Normaliser le concept de tests des phénomènes de surtensions et sur-courants (EOS),
- Mettre au point le testeur permettant de reproduire les phénomènes,
- Effectuer les séquences d'essais et de validation dès la conception des composants et équipements,
- Valider leur tenue aux perturbations et ainsi garantir leur fiabilité.

Partenaires : **PRESTO, NXP, RENAULT, VALEO, IRSEEM, LAMIPS**

SESAMES

Année **2012**	Durée (mois) **12**	Acronyme **SESAMES**	Financement **Carnot ESP**

Vieillissement de transistors HEMTs AlGaN/GaN de puissance

Partenaires : **CEVAA, GPM**

GEstioN OptiMisée de l'Energie

Année **2012**	Durée (mois) **60**	Acronyme **GENOME**	Financement **PIA CORAC**

47 partenaires pour un avion plus électrique. IMS a participé à l'étude de nouveaux modules de puissance assemblés avec un joint en AuSn ou frittage d'argnet, sur substrat Si3N4 ou Al2O3. Le but étant de comparer différentes technologies soumis à des contraintes thermomécaniques

Partenaires : **SERMA, LABINAL, Microsemi, AMPERE, LAPLACE, SATIE, IMS**

Fiabilité et Renforcement des Systèmes Technologiques Mécatroniques de Forte Puissance

Année **2013**	Durée (mois) **36**	Acronyme **FIRST MFP**	Financement **FUI**

Développer sur des cas concrets de produits innovants une méthodologie permettant au plus tôt dans le développement produits d'identifier les éléments critiques pour la fiabilité et leur niveau de criticité, de lever les risques, de les quantifier et d'anticiper la fiabilité.

Partenaires : **Valeo, NXP, Safran Electrical & Power, Thales Las, Ligeron, Müller Bbm, Analyses et Surface, CEVAA, Areelis Technologies, Irseem**

Panier Low Cost

Année **2013**	Durée (mois) **12**	Acronyme **Panier Low Cost**	Financement **PTR**

Essais et caractérisation de panier à cartes low cost.

Partenaires : **Serbe, CEVAA**

SiCHT2

Année **2013**	Durée (mois) **36**	Acronyme **SiCHT2**	Financement **PTR**

Ce projet adresse la technologie de conception/réalisation de composants SiC haute température et haute tension

Solution d'Interposeur Electrique pour module à STACKER

Année **2013**	Durée (mois) **20**	Acronyme **SIEMSTACK**	Financement **FEDER ; Région Normandie**

Solution d'interposeur électrique pour module à stacker afin de répondre aux enjeux des systèmes électroniques miniaturisés dans des environnements sévères.

Partenaires : **Smiths Interconnect, Arelis Normandie, Areelis Technologies, LMN, GPM, CEVAA, Analyses et Surface,**

Fiabilité et Diagnostic des Composants Électroniques de Puissance pour applications Automobiles

Année **2014**	Durée (mois) **36**	Acronyme **FIDEA**	Financement **ANR**

Comprendre les modes et mécanismes de défaillance des modules de puissance suivant les types d'usage normaux et anormaux dans le VE et VEH

Partenaires : **IFFSTAR, SATIE, IES, IMS, LAAS, CEMES, PSA, ACTIA, Freescale, P'**

CAPTeurs innovants Intégrés et logiciels au cœur d'un dispositiF d'électronique de puissance

Année **2015**	Durée (mois) **36**	Acronyme **CAPTIF**	Financement **ANR**

Proposition d'une solution avancée de gestion de la durée de vie d'un assemblage d'électronique de puissance, basée sur l'intégration de capteurs et le traitement de leurs mesures

Partenaires : **LGP, aPSI3D, Nanolike, PRIMES**

Evolution des MOdèles des Composants de puissance Grand GAp au cours du VIeillissement

Année **2015**	Durée (mois) **48**	Acronyme **EMOCAVI**	Financement **Région**

L'objectif central du projet est la définition de modèles tenant compte du vieillissement pour des composants électroniques de puissance ; en particulier des transistors utilisant des matériaux semiconducteurs « grand gap ».

Partenaires : **GPM, IRSEEM**

ProgressIon deS Techniques de fiabIlité préviSionnelle

Année **2015**	Durée (mois) **48**	Acronyme **PISTIS**	Financement **DGA**

Amélioration des modèles prédictifs des composants de puissance pour la mise à jour du guide FIDES

Partenaires : **Thales, Safran, GPM, IMS, CEVAA**

CRIOS

Année **2016**	Durée (mois) **36**	Acronyme **CRIOS**	Financement **FEDER ; Région Normandie**

Matériaux à changement de phase pour la dissipation thermique de systèmes mécatroniques embarqués

Partenaires : **AREELIS Technologies, CEVAA, Analyses et Surface, Projaction, LMN, GPM**

Méthodologies de personnalisation d'essais à partir de profils de missions

Année **2016**	Durée (mois) **12**	Acronyme **Perso**	Financement **Carnot ESP**

Méthodologies de personnalisation d'essais à partir de profils de missions

Partenaires : **CEVAA**

Robustesse électronique

Année **2017**	Durée (mois) **36**	Acronyme **Perso**	Financement **IRT Saint Exupery**

Impact du vieillissement des composants sur la CEM

Partenaires : **AIRBUS, Continental, LAAS**

APSITHERM

Année **2017**	Durée (mois) **36**	Acronyme **APSITHERM**	Financement **IRT Saint Exupery**

Dimensionnement et fiabilité de packagings compacts pour puces SiC

Partenaires : **APSI3D, ICAM, LAAS, PRIMES**

Radiation effects at system level

Année **2017**	Durée (mois) **48**	Acronyme **RADSAGA**	Financement **ITN - H2020**

RADiation and Reliability Challenges for Electronics used in Space, Aviation, Ground and Accelerators

Fiabilité Electronique Integrée (LOT2)

Année **2018**	Durée (mois) **36**	Acronyme **FELINE**	Financement **PIA/Privé**

Immunité aux radiations naturelles sur technologie GaN de puissance

Partenaires : **AIRBUS, SAFRAN, THALES, TRAD, IES**

Safe Operating Area

Année **2018**	Durée (mois) **18**	Acronyme **SOA**	Financement **SAFRAN Tech**

Évolution de la « Safe Operating Area » de composants SiC sous fortes contraintes électrothermiques.

Partenaires : **SATIE, SAFRAN Tech**

Fail-to-Open mode du Mosfet SiC

Année **2020**	Durée (mois) **18**	Acronyme **CAPTIF**

Fail-to-Open mode du Mosfet SiC

Partenaires : **Laplace, Safran Tech**

Collaboration EXAGAN

Année **2020**	Durée (mois) **36**	Acronyme **EXAGAN**	Financement **EXAGAN**

Robustesse Fiabilité des composants HEMT

Partenaires : **EXAGAN, LAAS**

Silicon Carbide Reliability Evaluation for Transport

Année **2020**	Durée (mois) **36**	Acronyme **SiCRET**	Financement **IRT Saint Exupery**

Protocoles de qualifications de la robustesse en court-circuits répétés pour Mosfet SiC sur applications transport, ferroviaire et aéronautique

Partenaires : **SAFRAN, ALSTOM, VITESCO, LIEBHERR, STM, Nucletude, DGA, Supergrid Institute, LAPLACE/AMPERE/IES/LAAS**

Étude la la robustesse et de la fiabilité des composants de puissance SiC et des module de puissance

Année	Durée (mois)	Acronyme	Financement
2014-2018	**48**	**GENOME-PREMICE**	**IA**

Thèse de Oriol Avino sur la robustesse et la fiabilité des MOSFET SiC 1.2kV. 2 postdoc sur la fiabilité des assemblages de puissance et sur les performances des composants SiC.

Partenaires : **SAFRAN, SATIE**

Integrated Inteligent Modular Power Electronics Conver

Année	Durée (mois)	Acronyme	Financement
2015-2018	**40**	**I2MPECT**	**Projet Européen H2020**

I2MPECT aims to develop and demonstrate an innovative, ultra-compact, highly reliable and efficient power electronic converter with extended functionalities primarily for aerospace applications. This will be achieved by exploring innovative 3D packaging and cooling concepts, by integration of full SiC power electronics (switches and diodes) with ultra-compact passives and intelligent gate drive circuits. Additionally new de-veloped control algorithms and health monitoring techniques with intelligent external communication will support the outstanding performance of the system.

Partenaires : **Safran Electrical and Power, Airbus, Siemens, Dynex, ETHZ, CETHIL, Université de Sheffield**

PHC Toubkal

Année	Durée (mois)	Acronyme
2017-2019	**36**	**Toubkal**

L'objectif est d'étudier l'impact des dégradations des composants de puissance grand gap sur les performances des systèmes de conversion. Le but est de définir un modèle de dégradation des performances du composant dans le temps, puis de valider ce modèle par la comparaison avec les résultats des tests expérimentaux. Les travaux se situent dans le cadre des activités actuelles du laboratoire GPM UMR 6634 CNRS de l'Université de Rouen.

Partenaires : **Université Abdelmalek Essaadi - ENSAT Tanger Maroc, GPM**

Plateforme de Caractérisations Electriques jusqu'aux échelles nanométriques

Année	Durée (mois)	Acronyme	Financement
2018-2021	**36**	**PLACENANO**	**Région Normandie**

Le projet PLACENANO a pour objectif la caractérisation et l'identification des défauts ainsi que l'évaluation de leurs effets sur le comportement électrique de composants à base de matériaux semiconducteurs III-V et/ou d'oxydes fonctionnels. Le champ d'application concerne l'électronique de puissance et haute fréquence, les capteurs magnétiques et de rayonnement. C'est la complémentarité des différentes techniques de caractérisation jusqu'aux échelles nanométriques développées dans quatre laboratoires normands : GREYC, CIMAP, CRISMAT et GPM, qui fait la force et l'originalité du projet. En effet chaque acteur contribuera sous différents angles à l'identification et à la signature des défauts. Les méthodes complémentaires d'expérimentation spectroscopique, optique, de mesure de bruit, de champ proche et de microstructure vont permettre de mettre en valeur la relation entre la présence du défaut et son impact sur les propriétés électriques. L'objectif recherché est d'unir nos expertises autour d'une même thématique afin de définir et de prédire les réponses à l'échelle du composant, dispositif et système.

Partenaires : **GPM, CRISMAT, CIMAPS, GREYC**

Solution de Modélisation de Composants RF utilisés pour Applications de Communications sans fil à Très Haut Débit

Année	Durée (mois)	Acronyme	Financement
2020-2021	**18**	**FITAGaN**	**Carnot ESP**

Le projet FITAGAN vise à étudier la fiabilité de transistor GaN, moyenne tension. Les technologies étudiées servent à la mise en œuvre de convertisseurs de puissance DC/DC 48V/12V servant dans des véhicules mild-hybride 48V. Ces véhicules à hybridation légère apporteront des économies de consommations et resteront compatibles avec les technologies thermiques actuelles. Plusieurs constructeurs automobiles se lancent dans l'intégration de ces technologies pour certains modèles existants (Suzuki, Audi, Mercedes, Mazda, …). FITAGAN porte sur une étude complète des mécanismes de défaillance d'un transistor GaN de gamme 100V. Les dégradations de ses caractéristiques électriques seront étudiées grâce à un système de Health Monitoring placé in-situ dans le PCB du convertisseur pour surveiller les principales grandeurs caractéristiques de ces transistors (Rdson, , courants de fuites, capacités, ..).

Partenaires : **Irseem Esigelec, GPM**

Flabilité des TrAnsistors GaN de moyenne puissance pour applications automobiles

Année **2020-2021**	Durée (mois) **18**	Acronyme **FITAGaN**	Financement **Carnot ESP**

Le projet FITAGAN vise à étudier la fiabilité de transistor GaN, moyenne tension. Les technologies étudiées servent à la mise en œuvre de convertisseurs de puissance DC/DC 48V/12V servant dans des véhicules mild-hybride 48V. Ces véhicules à hybridation légère apporteront des économies de consommations et resteront compatibles avec les technologies thermiques actuelles. Plusieurs constructeurs automobiles se lancent dans l'intégration de ces technologies pour certains modèles existants (Suzuki, Audi, Mercedes, Mazda, …). FITAGAN porte sur une étude complète des mécanismes de défaillance d'un transistor GaN de gamme 100V. Les dégradations de ses caractéristiques électriques seront étudiées grâce à un système de Health Monitoring placé in-situ dans le PCB du convertisseur pour surveiller les principales grandeurs caractéristiques de ces transistors (Rdson, , courants de fuites, capacités, ..).

Partenaires : **Irseem Esigelec, GPM**

Projet d'étude sur la fiabilité de technologies GaN sous faibles contraintes en marge du PEA PISTIS

Année **2020-2021**	Durée (mois) **15**	Acronyme **PEFGSF**

Projet d'étude sur la fiabilité de technologies GaN sous faibles contraintes en marge du PEA PISTIS

Partenaires : **GPM, CEVAA, DGA**

PARTIE 4.2
LES THÈSES

Dégradations et défaillances de composants Si-SiGe sous contraintes électromagnétiques

Année **2011**	Structure **GPM**	Doctorant **Ali ALAEDDINE**

Directrice de thèse : K. DAOUD (GPM, participation 50%)
Co-encadrant : M. KADI (participation 50%)

Contribution à l'étude de la fiabilité des technologies GaN utilisées dans la mécatronique

Année **2013**	Structure **INSA**	Doctorant **Samh KHEMIRI**

Directeur de thèse : M. KADI (participation 90%)

Fiabilité des composants à semiconducteurs large bande pour les applications hautes températures et puissance de la mécatronique

Année **2013**	Structure **GPM**	Doctorant **Patrick DENIS**

Directeur de thèse : Olivier LATRY (GPM, participation 20%)
Co-encadrants : M. KADI (participation 20%), P. DHERBECOURT (GPM, participation 60%)

Évaluation de la robustesse de MOSFET SiC pour application aéronautique

Année **2015** | Structure **SATIE**

Partenaires

SATIE, IFFSTAR, THALES

ROBUSTESSE - Evaluation de la robustesse des composants GaN de puissance face à des contraintes de température et de tension

Année **2015** | Structure **IMS** | Doctorant **Omar CHIHANI**

Directeur de thèse : Eric WOIRGARD (IMS, particpation 30%)

Co-encadrants : Loic THEOLIER (IMS 70%)

Partenaires

HIREX, IRT St Exupery

Etude de la fiabilité des composants soumis à des stress électriques conduits

Année **2015** | Structure **INSA** | Doctorant **Feiyi ZHU**

Directeur de thèse : M. KADI (participation 20%)

Co-encadrants : F. FOUQUET (IRSEEM, participation 40%),

B. RAVELO (IRSEEM, participation 40%)

Caractérisation et étude des modes de défaillance de convertisseurs de puissance à base de transistors GaN

Année **2016** | Structure **SATIE**

Protection court-circuit ultra-rapide intégrée sur gate-driver pour composants grand-gap

Année **2017** | Structure **LAPLACE** | Doctorant **Yazan BARAZI**

Partenaires

Laplace (Nicolas Rouger, FR),

Amélioration de la fiabilité des composants de puissance : vieillissement ciblé et caractérisation microstructurale des points critiques (métallisation supérieur de puce Si)

Année **2017** | Structure **SATIE**

Partenaires

SATIE, CEMES, NXP

Modèles de durée de vie des fils d'interconnexion des modules de puissance basés sur les déformations et sur les dégradations

Année **2017** | Structure **SATIE**

Partenaires

SATIE, MERCE

GENOME - GEstioN OptiMisée de l'Energie Etude du vieillissement thermique des matériaux magnétiques nanocristallins FeCuNbSiB et polycristallins FeCoV

Année **2017** | Structure **AMPERE** | Doctorant **Atef LEKDIM**

Partenaires

APERAM

GENOME - GEstioN OptiMisée de l'Energie
Étude de vieillissement et caractérisation d'assemblage de module de puissance 40kW pour l'aéronautique

Année **2017**	Structure **IMS**	Doctorant **Faical ARABI**

Directeur de thèse : Eric WOIRGARD (IMS, particpation 50%)
Co-encadrants : Loic THEOLIER (IMS 50%)

Fiabilité et analyse de défaillance des composants électroniques sous contraintes thermiques pour des applications en mécatronique

Année **2017**	Structure **GPM**	Doctorant **Safa MBAREK**

Directeur de thèse : O. LATRY (GPM)
Codirecteur de thèse : P. DHEBECOURT (GPM), Encadrant : F. FOUQUET (IRSEEM)

Fusible intégré sur puce transistor de puissance pour cellule de commutation sécurisée avec back-up

Année **2018**	Structure **LAPLACE**	Doctorant **Amirouche OUMAZIZ**

Partenaires
Laplace (FR, Emmanuel Sarraute, Vincent Bley),
LAAS (Abdelhakim Bourennane)

Étude de la robustesse des MOSFET-SiC haute tension (1.7 et 3.3 kV)

Année **2018**	Structure **AMPERE**	Doctorant **Quentin MOLIN**

Partenaires
Supergrid Institute

I2MPECT - Suivi de l'état de santé des modules de puissances à base de MOSFET en carbure de silicium

Année **2018**	Structure **AMPERE**	Doctorante **Malorie HOLOGNE**

Partenaires

Safran Electrical and Power, Airbus, Siemens, Dynex, ETHZ, CETHIL, Université de Sheffield

Fiabilité et Robustesse des Cartes d'Alimentation des Nouvelles Générations des Modules du RADAR

Année **2018**	Structure **INSA**	Doctorante **Chadia LACHKAR**

Encadrement

Directeur de thèse : M. KADI (participation 50%)

Co-encadrant : J-P KOUADIO (IRSEEM, participation 50%)

Mise en œuvre de moyens de vieillissement accéléré et d'analyses dédiés aux composants de puissance grand gap

Année **2018**	Structure **INSA**	Doctorant **Jian-Zhi FU**

Directeur de thèse : M. KADI (participation 30%),

Codirecteur de thèse : P. DHERBECOURT (GPM, participation 30%)

Co-encadrant : F. FOUQUET (IRSEEM, participation 40%)

Effet du vieillissement par fatigue électrothermique sur la compatibilité électromagnétique des composants de puissance à base de SiC

Année **2019**	Structure **ENISO**	Doctorant **Shawki DOUZI**

Encadrement

Directeur de thèse : J. BEN HADJ SLAMA (ENISO, participation 50%)

Co-Directeur de thèse : M. KADI (participation 50%)

Effet du vieillissement par fatigue électrothermique sur la compatibilité électromagnétique des composants de puissance à base de SiC

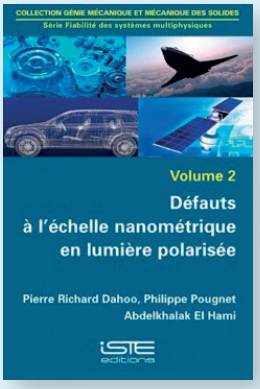
Année **2020**	Structure **AMPERE**	Doctorant **Antoine EL HAYEK**

Partenaires

Schneider Electric

PARTIE 4.3
LES LIVRES & PUBLICATIONS

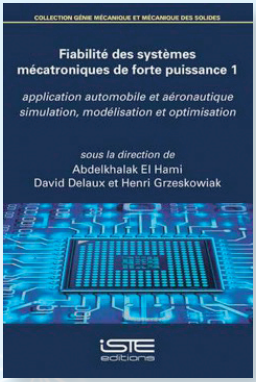
DÉFAUTS À L'ÉCHELLE NANOMÉTRIQUE EN LUMIÈRE POLARISÉE



Auteurs : *Pierre Richard Dahoo, Université de Versailles Saint Quentin - Philippe Pougnet, Valeo - Abdelkhalak El Hami, INSA Rouen*

La série Fiabilité des systèmes multiphysiques s'intéresse aux avancées de la recherche et de l'industrie appliquées aux domaines de l'optimisation, de la fiabilité et de la prise en compte des incertitudes des systèmes. Ce couplage est à la base de la compétitivité des entreprises dans les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique, du génie civil ou de la défense.

FIABILITÉ DES SYSTÈMES MÉCATRONIQUES DE FORTE PUISSANCE 1

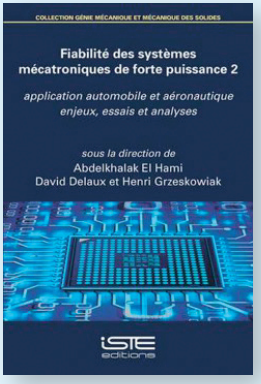


Application automobile et aéronautique
Simulation, modélisation et optimisation

Auteurs : *: sous la direction de Abdelkhalak El Hami, INSA Rouen - David Delaux, Valeo - Henri Grzeskowiak, Matra BAe*

Ce premier ouvrage dédié à la fiabilité des systèmes mécatroniques de forte puissance traite de la mécatronique embarquée, technologie qui combine la mécanique, l'électronique, le logiciel et le contrôle commande, et élément clé de la compétitivité des entreprises.
Dans un contexte de recherche perpétuelle d'amélioration de la compétitivité industrielle, Fiabilité des systèmes mécatroniques de forte puissance 1 présente de nouvelles méthodes permettant de concevoir plus vite et à moindre coût les futurs dispositifs mécatroniques de rupture pour les secteurs de l'automobile et de l'aéronautique, tout en leur garantissant une fiabilité accrue.
Cette fiabilité est de plus validée numériquement par des modèles multiphysiques et probabilistes inédits qui pourraient à terme aboutir à de nouveaux standards de conception et de fiabilité prévisionnelle.

FIABILITÉ DES SYSTÈMES MÉCATRONIQUES DE FORTE PUISSANCE 2



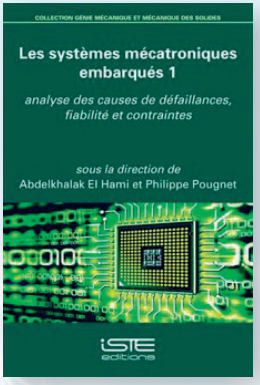
Application automobile et aéronautique

Enjeux, essais et analyses

Auteurs : *sous la direction de Abdelkhalak El Hami, INSA Rouen - David Delaux, Valeo - Henri Grzeskowiak, Matra Bae*

Ce deuxième volume analyse les avancées de la recherche et de l'industrie appliquées aux domaines des processus de conception par la fiabilité et l'approche expérimentale. À l'aide d'exemples détaillés, il présente une méthodologie de caractérisation des défauts des systèmes mécatroniques.
D'autre part, il traite de la compilation des essais aggravés et accélérés réalisés sur différents types de composants et sous-systèmes de forte puissance et offre des informations indispensables pour la sécurisation des futurs équipements qui viendront s'intégrer dans les automobiles, les avions et les hélicoptères de demain.

LES SYSTÈMES MÉCATRONIQUES EMBARQUÉS 1

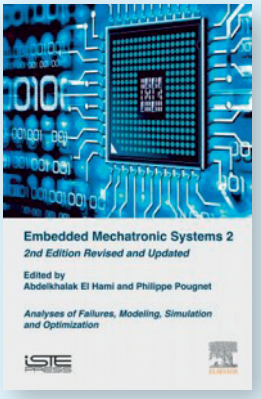


Analyse des causes de défaillances, fiabilité et contraintes

Auteurs : *sous la direction de Abdelkhalak El Hami, INSA Rouen - Philippe Pougnet, Valeo*

La mécatronique associe l'informatique, la mécanique et l'électronique. Elle améliore les performances des systèmes électroniques embarqués en réduisant leurs poids, leurs volumes, leurs consommations d'énergie et leurs coûts.
Les équipements mécatroniques doivent fonctionner sans défaillance pendant des durées de service de plus en plus longues. Les conditions d'emploi particulièrement sévères de la mécatronique embarquée font apparaître des mécanismes de défaillance qui sont sources de pannes. Jusqu'à maintenant ces phénomènes de défaillance n'ont pas été abordés suffisamment en profondeur pour être maîtrisés.
Cet ouvrage présente deux méthodologies : l'approche statistique d'optimisation de la conception par la fiabilité et l'approche expérimentale pour la caractérisation de l'évolution des systèmes mécatroniques en mode de fonctionnement. Il analyse également les nouveaux outils d'analyse des effets des contraintes d'origine thermique, vibratoire, humide, électrique et électromagnétique.

EMBEDDED MECHATRONIC SYSTEMS 2 – SECOND EDITION REVISED AND UPDATED



Analyses of Failures, Modeling, Simulation and Optimization

Auteurs : *Abdelkhalak El Hami, INSA-Rouen Normandy, France - Philippe Pougnet, Université Scientifique et Médicale de Grenoble, France*

Combining computer science, mechanics and electronics improves the performance of embedded electronic systems by reducing their weight, volume, energy consumption and manufacturing cost. Mechatronic equipment is increasingly required to extend zero-fault lifetime service.

Embedded Mechatronic Systems 2 presents recent advances made by research laboratories and associated manufacturers in the field of mechatronic systems. This approach makes reliability an integral part of the design process. Providing many detailed examples, this book develops a characterization methodology for flaws in mechatronic systems. Using multi-physical modeling of failures, it analyzes design weaknesses and failure mechanisms. The development of metamodels is also discussed, since this is key to simulating the effects on reliability of conditions of use and manufacture.

This second edition contains a revision of Chapter 6 on metamodel development and two new chapters: one on the probabilistic study and optimization of a solder interconnect, and one on a reliability analysis based on metamodels of chip-scale packages.
d'analyse des effets des contraintes d'origine thermique, vibratoire, humide, électrique et électromagnétique.

PARTIE 5 LES FORMATIONS LIÉES À LA FIABILITÉ

Fiabilité des Composants et des Systèmes Electroniques Embarqués

Afin de se doter des moyens d'atteindre l'excellence sur la feuille de route de la fiabilité des composants et des systèmes, le CFF a identifié des formations au niveau national qui peuvent être proposées suivant les besoins des entreprises confrontées à cette problématique. L'objectif de ce recensement, non exhaustif, est de pouvoir améliorer les compétences d'analyse et de savoir-faire de ces entreprises qui sollicitent le CFF.

MRTC*

MICROWAVE - RADAR TRAINING CENTER

CENTRE DE FORMATION SPECIFIQUE-
HYPERFREQUENCES – OPTIQUE - RADAR

Le Radar Microwave Training Center est un centre de formation continue situé dans les locaux de l'Université de Rouen (Campus de Mont-Saint-Aignan, IUT GEII). Ce centre est équipé de moyens dédiés:

- Banc de mesures Hyperfréquences
- Bancs de mesures Optiques
- Démonstrateurs Radar

Les cours sont donnés en langue Française ou Anglaise par des professeurs de l'Université et des experts Hyperfréquences, Optique et Radar.

• Objectif :
L'objectif de ce centre est de fournir les compétences de base théoriques dans le domaine des hyperfréquences, de l'optique et du radar à des techniciens et ingénieurs qui ont ou qui auront à travailler dans ces domaines.

• La formation peut porter sur :
- Formation mixte Hyperfréquences – Optique et Radar (1 à 8 semaines)
- Formation Hyperfréquences –Optique (1 à 4 semaines)
- Formation Radar (1 à 4 semaines)

• Certificat :
A la fin de la formation une évaluation est réalisée et un certificat est délivré aux stagiaires ayant réussi les tests avec succès.

• Durée :
La particularité des formations est de s'adapter aux profils des stagiaires. Le contenu des formations est modulable et adaptable en fonction du niveau de compétences des stagiaires et du niveau de compétence recherché.

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE

UNIVERSITÉ DE ROUEN NORMANDIE

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Fiabilité automobile*
Quantification des risques

- **Objectif :** Être capable :
  - d'identifier les outils adaptés à la quantification de la fiabilité
  - de définir et justifier un objectif de fiabilité
  - d'identifier les faiblesses d'un plan de validation et de proposer des améliorations
  - de choisir le type de test et de le dimensionner pour estimer la fiabilité d'un système
  - d'identifier les moyens pour accélérer les essais et leurs limites
  - d'interpréter les résultats de test pour valider un objectif de fiabilité
  - d'interpréter les modèles de fiabilité issus des tests ou des retours clients pour identifier le mode de défaillance
  - d'interpréter les indicateurs de fiabilité
- **Thème :** Fiabilité opérationnelle, experimentale prévisionnelle
- **Durée :** 3 jours

SIA SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS DE L'AUTOMOBILE

www.sia.fr

Marie-Claude BURAUX
01 41 44 93 72
marie-claude.burauxa@sia.fr

La fiabilité de l'allocation à la démonstration*

- **Objectif :** Acquérir les principes généraux pour construire et démontrer la fiabilité des systèmes, à partir de données diversifiées
- **Thème :** Bases statistiques de la fiabilité, identification qualitative des risques, fiabilité expérimentale et prévisionnelle.
- **Durée :** 3 jours

EUROSAE Advanced Training

www.eurosae.com

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Maîtriser la fiabilité*

• **Objectif :**
- Evaluer la fiabilité prévisionnelle d'un système par l'utilisation de databases.
- Prendre en compte la variabilité d'utilisation dans l'évaluation de la fiabilité.
- Appréhender les phases du dimensionnement fiabiliste.
- Intégrer les notions de robustesse dans l'évaluation de la fiabilité.
- Appréhender les méthodes pour définir et exploiter un plan de validation en fiabilité - choisir et définir le type d'essais le plus approprié.
- Déterminer la fiabilité d'un système à partir des retours clients.

• **Thème :** Management de la fiabilité, identification qualitative des risques

• **Durée :** 2 jours + 1 journée en option

sector

www.sector-group.net/

La fiabilité en électronique*

• **Objectif :** Comprendre les concepts de fiabilité et l'implication de ces concepts dans l'évaluation de la disponibilité et de la sécurité
- Intégrer ces concepts de fiabilité pour définir les essais de fiabilité et exploiter leurs résultats correspondants
- Savoir réaliser un dossier de fiabilité, dans un contexte contractuel

• **Thème :** Identification qualitative des risques fiabilité en développement

• **Durée :** 2 jours

sector

www.sector-group.net/

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

L'utilisation de la méthode FIDES*

• **Objectif :** évaluation réaliste de la fiabilité des équipements électroniques, y compris dans les systèmes qui rencontrent des environnements sévères (système de défense, aéronautique, transports, électronique industrielle, etc.)

• **Thème :** Fiabilité prévisionnelle en électronique

• **Durée :** 1 jour

sector

www.sector-group.net/

La Sûreté de Fonctionnement logiciel*

• **Objectif :** acquérir : une connaissance des modes de pensée et des méthodes, les moyens de spécifier les exigences de résultat, de moyen et de démonstration de SdF à respecter sur les projets logiciels, la capacité de répondre à des exigences de SdF de niveau système émanant d'un client lors de la définition d'un logiciel, la capacité d'analyser, d'évaluer, de critiquer, de valider des fournitures logicielles.

• **Thème :** Identification qualitative des risques fiabilité en développement

• **Durée :** 2 jours

sector

www.sector-group.net/

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

La Sûreté de Fonctionnement*

- **Objectif :** Acquérir :
- Une connaissance, des réflexes et des attitudes pour la prise en compte des activités de SdF au niveau adéquat pour un projet industriel,
- Les moyens de spécifier au juste niveau et avec la précision requise les exigences des résultats et de démonstration de SdF à respecter sur les projets,
- La capacité d'analyser, d'évaluer, de critiquer et de valider des fournitures industrielles en ce qui concerne la SdF.

- **Thème :** Identification qualitative des risques fiabilité en développement

- **Durée :** 3 jours

sector

www.sector-group.net/

L' Analyse Préliminaire des Risques*

- **Objectif :** Acquérir :
- Une connaissance générale des paramètres de FMDST (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité et Testabilité)
- Les principes de la méthode d'APR et ses limites
- La capacité de mettre en œuvre une APR et de piloter son déroulement.

- **Thème :** Identification qualitative des risques fiabilité en développement

- **Durée :** 1 jour

sector

www.sector-group.net/

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

L' AMDEC*

• **Objectif :** Acquérir :
- Une connaissance générale des paramètres de FMDST (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité et Testabilité)
- Les principes de la méthode d'AMDEC et ses limites
- La capacité de mettre en oeuvre une étude d'AMDEC fonctionnelle, organique, process ou processus et de piloter son déroulement.

• **Thème :** Identification qualitative des risques fiabilité en développement

• **Durée :** 1 jour

sector

www.sector-group.net/

L'arbre des causes*

• **Objectif :** Permettre une mise en œuvre pragmatique de la méthode d'arbre des causes et de:
- Rappeler les objectifs et le contexte de la création de la méthode.
- Décrire les principales étapes de la démarche de mise en oeuvre et des conditions à réunir pour le succès
- Mettre en pratique,en tant que participant à une analyse par arbre des causes et en tant que pilote

• **Thème :** Identification qualitative des risques fiabilité en développement

• **Durée :** 1 jour

sector

www.sector-group.net/

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Fiabilité en service / FRACAS*

- **Objectif :**
- Fiabilité en-service : Place et rôle des études de fiabilité en-service
- Principe de retour d'expérience Les standards applicables
- Collection de Données : Principes et méthodes
- Analyse des Données : Analyse qualitative et quantitative Systèmes d'alerte
- Rapport de Fiabilité : Objectif, structure et contenu
- Impacts : Le lien fiabilité – maintenance
- Techniques d'optimisation

- **Thème :** Fiabilité operationnelle

- **Durée :** 1 jour

STAR ENGINEERING an AIS Branch

http://star-engineering.fr/

Sandrine RENAUD
05 61 13 81 36
renaud@ais-europe.com

Méthodologie FIDES*

- **Objectif :**
- Méthodologie d'évaluation de la fiabilité prévisionnelle en électronique
- Méthodologie FIDES (UTE-C-80-811) avec approfondissement des paramètres
- Outils FIDES
- Application sur un cas concret de l'outil FIDES MIL2004 - Composants

- **Thème :** Fiabilité previsionnelle electronique

- **Durée :** 1 jour

STAR ENGINEERING an AIS Branch

http://star-engineering.fr/

Sandrine RENAUD
05 61 13 81 36
renaud@ais-europe.com

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Sûreté de fonctionnement - FMDS*
Quantification des risques

- **Objectif :**
- Ingénierie des systèmes
- Analyse qualitative et quantitative
- Concept et influence des pannes dormantes/évidentes
- Evaluation de la testabilité - Influence de la Maintenabilité sur les composantes maintenances du coût d'exploitation et concept de maintenance
- Evaluation de la disponibilité intrinsèque des systèmes
- Introduction et place des graphes de Markov et des réseaux de Pétri - Influence du retour d'expérience et de la capitalisation de l'expérience dans la fiabilité
- Opérationnelle/en service

- **Thème :** Identification qualitative des risques

- **Durée :** 3 jours

STAR ENGINEERING an AIS Branch

http://star-engineering.fr/

Sandrine RENAUD
05 61 13 81 36
renaud@ais-europe.com

Les composants électroniques et leur fiabilité (EG02)*

- **Objectif :**
- Connaître les facteurs influençant la fiabilité des composants
- Déterminer les choix de composants et les approches de démonstration de fiabilité

- **Thème :** Fiabilité prev. électronique

- **Durée :** 5 jours

CentraleSupélec

www.exed.centralesupelec.fr/fr

Liliane LOPES
01 69 85 13 42
liliane.lopes@centralesupelec.fr

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

La maîtrise de la sûreté des systèmes électroniques (EG04)*

• **Objectif :**

- L'optimisation de la fiabilité pour réduire le coût d'usage global d'un système grâce à l'amélioration des rendements et à la réduction des défauts précoces, les essais adaptés avec des objectifs de fiabilité particulièrement exigeants.
- Le calcul de prévision de fiabilité de matériels sans redondance est étudié et on présente quelques recueils de données de fiabilité

• **Thème :** Management de la fiabilité, identtification qualitative des risques,

• **Durée :** 5 jours

CentraleSupélec

www.exed.centralesupelec.fr/fr

Liliane LOPES
01 69 85 13 42
liliane.lopes@centralesupelec.fr

FMD et sûreté de fonctionnement des systèmes (ZG12)*

• **Objectif :**

- Appliquer les techniques de calcul et de contrôle de FMD lors de la conception d'un système

• **Thème :** Identification qualitative des risques

• **Durée :** 5 jours

CentraleSupélec

www.exed.centralesupelec.fr/fr

Liliane LOPES
01 69 85 13 42
liliane.lopes@centralesupelec.fr

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Fiabilité et sûreté de fonctionnement des systèmes industriels*

• **Objectif :**
- De la fiabilité à la disponibilité dans le cas des systèmes réparables (maintenabilité, disponibilité)
- Relations entre les différents paramètres (MTBF, MTTR, disponibilité)
- Les systèmes industriels
- Évaluation de la fiabilité et de la disponibilité des systèmes série et parallèle et des systèmes complexes
- Les redondances et leur dimensionnement
- Les méthodes et outils d'analyse de la sûreté de fonctionnement
- Analyse préliminaire des risques et des modes de défaillances et de leurs effets (AMDE/AMDEC)
- Les combinaisons de pannes et arbres de défaillance
- Aspects économiques

• **Thème :** Identification qualitative des risques

• **Durée :** 3 jours

Fiabilisation d'un ensemble électronique*

• **Objectif :**
- Définitions, Qualification, Fiabilité d'un ensemble électronique, Fonction taux de défaillance l(t), MTBF, MTTF, Évolution du taux de défaillance dans le temps (courbe en baignoire)
- Théorie résistance/contrainte Les lois statistiques : Exponentielle, Weibull,
- Évaluation de la fiabilité prévisionnelle, Méthode théorique (MIL-HDBK-217, IEC 62380, FIDES),Utilisation du REX, Par essais
- Qualification, validation des technologies, Qualification des composants (AEC-Q-XXX, PPAP, aéronautique, spatial), Essais de qualification des technologies (sans plomb, PCB)
- Essais de robustesse : Définition de la robustesse, Le HALT, Élaboration d'un plan d'essais, Réalisation d'un plan d'essais

§ Essais de durabilité : Revue de différents essais de fiabilité, Lois d'accélération (Arrhenius, Norris Landzberg, Peck Bel), Utilisation des lois statistiques et leur limitation, Construction d'un plan d'essais

- Positionnement du déverminage : Définition du déverminage, Le HASS, HASA, ESS, POS et SOS

• **Thème :** Fiabilité expérimentale, Mode et Mécanisme physique de défaillance

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES ROUEN NORMANDIE

Jean FAUCHER
04 72 43 83 93
formation@insavalor.fr

FORMATION GROUPE EMITECH

www.formation-emitech.fr

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

FIDES*
(mise en œuvre de la méthodologie)

- **Objectif :**
  - Méthodologie d'évaluation de la fiabilité prévisionnelle en électronique,
  - Méthodologie FIDES (UTE-C-80-811) avec approfondissement des paramètres, Outils FIDES,
  - Application sur un cas concret (composants)

- **Thème :** Fiabilite prévisionnelle électronique

- **Durée :** 1 jour

apsys
SIMPLIFYING COMPLEXITY

www.apsys-airbus.comengineering.fr

Frédéric MARTIN
01 72 87 97 04
frederic.martin@apsys-airbus.com

FMDS ferroviaire*

- **Objectif :**
  - Contexte législatif, normatif et d'interopérabilité,
  - Risque et son acceptabilité,
  - Principes directeurs de sécurité, Méthodes FMDS appliquées au ferroviaire,
  - Norme NF-EN-50126 et le cycle de vie du projet, Norme NF-EN-50128 et le cycle de vie logiciel, Norme NF-EN-50129 et les dossiers réglementaires,
  - Exemples d'études : l'acceptabilité du risque

- **Thème :** Identification qualitative des risques

- **Durée :** 2 jours

apsys
SIMPLIFYING COMPLEXITY

www.apsys-airbus.comengineering.fr

Frédéric MARTIN
01 72 87 97 04
frederic.martin@apsys-airbus.com

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Sûreté de fonctionnement*
(RAMS et outils méthodologiques)

- **Objectif :**
- Sûreté de fonctionnement (objectif, définition, organisation,...),
- Concepts RAMS (reliability, availability, maintainability, safety),
- Analyse fonctionnelle, Allocation d'objectifs,
- Diagramme de fiabilité et calculs associés,
- Analyse des défaillances (AMDEC),
- Arbre de défaillance et calculs associés,
- Exemples d'études dans divers domaines,
- Étude de cas réalisée en parallèle des modules théoriques (durant plus d'un tiers de la durée de la formation)

- **Thème :** Identification qualitative des risques

- **Durée :** 3 jours

apsys
SIMPLIFYING COMPLEXITY

www.apsys-airbus.comengineering.fr

Frédéric MARTIN
01 72 87 97 04
frederic.martin@apsys-airbus.com

Les composants électroniques et leur fiabilité (EG02)*

- **Objectif :**
- Connaître les facteurs influençant la fiabilité des composants
- Déterminer les choix de composants et les approches de démonstration de fiabilitée

- **Thème :** Fiabilité prévisionnelle électronique

- **Durée :** 5 jours

CentraleSupélec

www.exed.centralesupelec.fr/fr

Liliane LOPES
01 69 85 13 42
liliane.lopes@centralesupelec.fr

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Fiabilisation d'un ensemble électronique*

- **Objectif :**
- Définitions, Qualification, Fiabilité d'un ensemble électronique, Fonction taux de défaillance l(t), MTBF, MTTF, Évolution du taux de défaillance dans le temps (courbe en baignoire)
- Théorie résistance/contrainte Les lois statistiques : Exponentielle, Weibull,
- Évaluation de la fiabilité prévisionnelle, Méthode théorique (MIL-HDBK-217, IEC 62380, FIDES),Utilisation du REX, Par essais
- Qualification, validation des technologies, Qualification des composants (AEC-Q-XXX, PPAP, aéronautique, spatial), Essais de qualification des technologies (sans plomb, PCB)
- Essais de durabilité : Revue de différents essais de fiabilité, Lois d'accélération (Arrhenius, Norris Landzberg, Peck Bel), Utilisation des lois statistiques et leur limitation, Construction d'un plan d'essais,
- Positionnement du déverminage : Définition du déverminage, Le HASS, HASA, ESS, POS et SOS

• **Thème :** Fiabilité expérimentale, Mode et Mécanisme physique de défaillance

• **Durée :** 3 jours

SERMA TECHNOLOGIES

www.serma-technologies.com/fr/comengineering.fr

Gwenola BOIREAU COSQUER
05 57 26 29 92

Sensibilisation à la sûreté de fonctionnement des systèmes électroniques* (CEI 61508)

- **Objectif :**
- Sensibilisation à la Sûreté de Fonctionnement : Définitions et concepts de base de la SdF, Tour d'horizon des activités et outils de la SdF, Présentation succincte de normes, guides et recueils de SdF
- Sensibilisation à la sécurité fonctionnelle : Présentation de l'IEC61508, Contraintes d'organisation, d'architecture, d'analyse..., Présentation succincte des outils

• **Thème :** Identification qualitative des risques

• **Durée :** 1 jour

SERMA TECHNOLOGIES

www.serma-technologies.com/fr/comengineering.fr

Gwenola BOIREAU COSQUER
05 57 26 29 92

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Sûreté de fonctionnement des systèmes électroniques* (Hardware)

- **Objectif :**
- Définitions et concepts de base de la SdF, Tour d'horizon des activités et outils de la SdF, Présentation succincte de normes, guides et recueils de SdF
- Présentation de l'IEC61508, Contraintes d'organisation, d'architecture, d'analyse..., Focus sur les parties 2 et 6 de l'IEC61508, Autres normes : ISO26262 (Automobile), EN50129 (Ferroviaire).
- Outils et techniques d'analyses appliquées aux électroniques : Intérêt, méthode, grille d'analyse, exercice et/ou présentation, d'études de cas..., Analyse préliminaire de risques, Bases de données de fiabilité, Analyse par blocs fonctionnels, AMDEC (introduction), AMDEC des blocs fonctionnels, AMDEC composant, Analyse de la couverture de diagnostic, Diagramme de fiabilité des architectures types, Analyse de défaillances de cause commune, Arbres de défaillances, Graphes de Markov,
- Croissance de fiabilité en conception: Analyses de risques, Essais de robustesse et de vieillissement, Présentation d'études de cas

- **Thème :** Identification qualitative des risques
- **Durée :** 3 jours

SERMA TECHNOLOGIES

www.serma-technologies.com/fr/comengineering.fr

Gwenola BOIREAU COSQUER
05 57 26 29 92

Fiabilité et Essais*
Conception et validation de la fiabilité - Dimensionnement des essais pour la validation de la conception des produits

- **Objectif :**
- Acquérir des compétences pour l'évaluation de la fiabilité des équipements et pour la conception des essais (nombre et sévérité) en tenant compte des incertitudes intrinsèques et statistiques.

- **Thème :** Fiabilité expérimentale

- **Durée :** 4 jours

aste

www.aste.asso.fr/comengineering.fr

Patrycja PERRIN
01 61 38 96 32
info@aste.asso.fr

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Fiabilité et Essais*

Fiabilité, déverminage, essais (accélérés, aggravés)

• **Objectif :**
- Fournir les connaissances nécessaires : à la compréhension des concepts et indicateurs de la fiabilité, à la démarche de fiabilité dans le cycle de vie d'un produit, au traitement des essais tronqués et censurés en électronique, au traitement des résultats d'essais par la loi de Weibull, au principe et à la mise en place d'essais accélérés, au principe et à la mise en place d'épreuves de déverminage, au principe et à la mise en place d'essais aggravés (robustesse).

• **Thème :** Fiabilité expérimentale

• **Durée :** 2 jours

aste

www.aste.asso.fr/comengineering.fr

Patrycja PERRIN
01 61 38 96 32
info@aste.asso.fr

Fiabilité et Essais*

Construire la robustesse de vos produits par les méthodes HALT & HASS

• **Objectif :**
- Acquérir les connaissances nécessaires à la mise en œuvre d'un projet de déverminage par les méthodes HALT & HASS.

• **Thème :** Fiabilité expérimentale

• **Durée :** 1 jour

aste

www.aste.asso.fr/comengineering.fr

Patrycja PERRIN
01 61 38 96 32
info@aste.asso.fr

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Fiabilité et Essais*
Fiabilité dans les projets : méthodologies et processus

• **Objectif :**
- Acquérir les compétences de la « Reliability Engineering ».
- Comment organiser la Fiabilité dans le déroulement d'un projet industriel ?
- Quels outils et méthodologies existent ?

• **Thème :** Identification qualitative des risques fiabilité en développement

• **Durée :** 2 jours

aste

www.aste.asso.fr/comengineering.fr

Patrycja PERRIN
01 61 38 96 32
info@aste.asso.fr

Fiabilité et Essais*
Calcul de la fiabilité : WEIBULL dans les projets : méthodologies et processus

• **Objectif :**
- Acquérir les compétences de calcul de la fiabilité par l'outil statistique de WEIBULL.

• **Thème :** Bases statistiques de la fiabilité

• **Durée :** 2 jours

aste

www.aste.asso.fr/comengineering.fr

Patrycja PERRIN
01 61 38 96 32
info@aste.asso.fr

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Fiabilité et Essais*
Comment estimer les coûts d'une « garantie » ?

• **Objectif :**

- Acquérir les compétences d'estimation des coûts « garantie » pour un grand groupe ou une PME.

• **Thème :** Bases statistiques de la fiabilité

• **Durée :** 2 jours

aste

www.aste.asso.fr/comengineering.fr

Patrycja PERRIN
01 61 38 96 32
info@aste.asso.fr

Fiabilité et Essais*
Comment identifier et améliorer la compétence de fiabilité dans une organisation industrielle ?

• **Objectif :**

- Acquérir une vision globale sur les compétences de fiabilité et de répondre aux questions suivantes :
* Comment identifier les talents et les développer ?
* Comment organiser la fiabilité dans une structure industrielle ?

• **Thème :** Management de la fiabilité

• **Durée :** 2 jours

aste

www.aste.asso.fr/comengineering.fr

Patrycja PERRIN
01 61 38 96 32
info@aste.asso.fr

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Fiabilité et Essais*
Fatigue des matériaux métalliques : Essais, dimensionnement et calcul de durée de vie sous chargement complexe

• **Objectif :**

- Connaître le risque de rupture en fatigue des matériaux et les facteurs aggravants.
• Apprendre à réaliser des essais de fatigue.
• Apprendre à dimensionner une structure en Fatigue, quel que soit l'état de chargement (matériaux métalliques).
• Estimer des durées de vie de pièces sous chargement complexe (chargement proportionnel ou non et sous amplitude constante ou variable)

• **Thème :** Fiabilité prévisionnelle en mécanique

• **Durée :** 2 jours

aste

www.aste.asso.fr/comengineering.fr

Patrycja PERRIN
01 61 38 96 32
info@aste.asso.fr

Fiabilité et analyse physique des défaillances des composants électroniques de puissance*

• **Objectif :**
- Connaître les enjeux et les moyens mis en oeuvre pour l'étude de la fiabilité des composants soumis à des conditions opérationnelles de fonctionnement

- Sensibiliser aux problématiques de vieillissement des composants de puissance

• **Thème :** Fiabilité expérimentale, Mode et Mécanisme physique de défaillance

• **Durée :** 3 jours, soit 21 h

UNIVERSITÉ DE ROUEN NORMANDIE

http://gpm.labos.univ-rouen.fr

Pascal DHERBÉCOURT
02 32 95 51 57

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

Fiabilité et analyse des défaillances de systèmes mécatroniques*

• **Objectif :**

- Connaître les possibilités d'une approche expérimentale pour la fiabilité des systèmes assemblés
- Etre formé aux méthodologies de Dynamique des structures, par l'analyse modale, la personnalisation d'essai, la simulation (vibration, chocs, impacts et crash)

Etre formé à l'analyse de défaillance (Métaux, Polymères, Céramiques, etc.)

Connaître et comprend les impacts de vieillissements environnementaux (vibratoire, thermique, environnement salin, etc.)

• **Durée :** Construction sur mesure de formation selon modules disponibles au catalogue du Groupe 6NAPSE

CEVAA
CENTRE D'EXPERTISE ET D'ESSAIS

Analyses Surface
LABORATOIRE ERIC BEUCHER

www.6-napse.com

Fabrice FOUQUER
02 32 91 73 50
formation@groupe-6napse.com

*sous réserve de modification par l'organisme de formation

PARTIE 6 LES PARTENAIRES

NAE est le réseau des acteurs de l'aéronautique, du spatial, de la défense et de la sécurité en Normandie. Fondée en 1998 et présidée par Philippe Eudeline, l'association NAE est aujourd'hui constituée de 160 membres : des grands groupes industriels, plusieurs aéroports et une base militaire, de nombreuses PME / ETI, des start-up, des laboratoires de recherche et des établissements d'enseignement supérieur. La filière représente globalement plus de 21.500 salariés pour 3,7 milliards d'Euros de chiffre d'affaires en 2018 en Normandie. NAE est membre du GIFAS, du GICAT et du GICAN.

www.nae.fr

Pôle de compétitivité en R&D Mobilité et Automobile, MOV'EO mobilise depuis 2006 toutes ses énergies au service de ses membres pour favoriser le développement de projets et business collaboratifs entre ses membres, contribuer au développement en région des entreprises, en particulier des PME et animer l'innovation de la filière.

Partenaire majeur dans le domaine de la mobilité, Mov'eo porte la conviction que l'avenir des acteurs de la mobilité en France dépend de leur capacité à être compétitif par l'innovation. Réunissant une des plus larges communautés françaises de métiers du secteur de la mobilité, implanté sur un territoire d'excellence scientifique et technique en Île-de-France et en Normandie, Mov'eo est un lieu unique où chaque membre peut trouver ses partenaires, ses clients et les financements nécessaires pour transformer ses idées en projets, ses projets en produits ou services et les porter sur le marché.

https://pole-moveo.org/

Situé en Île-de-France (premier bassin d'emplois en France dans le domaine de l'Aéronautique, de l'Espace et des systèmes embarqués), le Pôle de Compétitivité aérospatial ASTech Paris Region, rassemble plus de 100 000 personnes et regroupe la majorité des emplois de R&D français.

- Plus de 90% des effectifs R&D pour l'Aviation d'affaires en Île-de-France
- Plus de 50% des effectifs R&D pour le Transport Spatial en Île-de-France
- Plus de 60% des effectifs R&D pour la Propulsion et les Equipements en Île-de-France

Objectifs

ASTech Paris Région, pôle de compétitivité, vise à accroître en Île-de-France les positions de leader européen de l'industrie des secteurs Lancement spatial, Aviation d'affaires, Propulsion et Equipements par l'innovation :

- En donnant une impulsion nouvelle à la Recherche Francilienne, dans son rôle de soutien à l'Industrie Aéronautique et Spatiale
- En offrant aux PME de nouvelles opportunités d'innovation
- En préparant les ruptures technologiques de demain en partenariat avec les PME, les Organismes de Recherche et les Etablissements d'Enseignement Supérieur.

www.pole-astech.org

ACSIEL Alliance Electronique est le Syndicat professionnel français des fabricants de composants électroniques actifs et passifs, des fabricants de PCB, de connectique et de modules et capteurs, ainsi que des fabricants d'équipements et services pour le test et la mesure et l'assemblage en production des cartes électroniques. L'Alliance représente plus de 120 entreprises, laboratoires, pôles et associations du domaine travaillant sur le sol national, générant plus de 100.000 emplois directs et induits pour un CA de 6 Mds €. Elle a pour mission de promouvoir, défendre et renforcer la filière électronique française en France et en Europe, dans ces domaines. ACSIEL Alliance Electronique est membre de la fédération des Industries Électriques, Électroniques et de Communication (FIEEC).

Aerospace Valley est le premier Pôle de compétitivité mondial de la filière aérospatiale, au service des secteurs stratégiques de l'Aéronautique, du Spatial et des Drones, sur les régions Occitanie-Pyrénées-Méditerranée et Nouvelle-Aquitaine.
Avec ses écosystèmes d'excellence - Systèmes Embarqués et Communicants ; Structures, Matériaux et Procédés ; Propulsion et Energie embarquée ; Economie des Données et Intelligence Artificielle ; Solutions pour l'Usine du Futur – Aerospace Valley est le moteur d'une communauté solidaire, compétitive et attractive visant à favoriser l'innovation au service de la croissance.
Classé dans le trio de tête des pôles de compétitivité mondiaux pour la performance de ses projets coopératifs de R&D (dont 580 ont été financés à ce jour), Aerospace Valley a pour mission d'animer un réseau dynamique de renommée internationale, composé de 850 membres (entreprises, laboratoires de recherche, établissements de formation, universités et Grandes Ecoles, collectivités, structures de développement économique).
Depuis septembre 2017, l'association Aerospace Valley est présidée par Yann BARBAUX, Senior Vice-Président d'Airbus, précédemment Directeur de l'Innovation de l'avionneur.

Les missions des experts composant découlent directement des trois missions principales de la DGA : participer à la bonne conduite des programmes d'armement, préparer le futur et soutenir les exportations.
Cela couvre ainsi l'évaluation des risques (techniques, réglementaire, calendaire, financier) vis-à-vis des choix des maîtrises d'œuvre industrielles dans le cadre des opérations d'armement depuis la spécification jusqu'à l'utilisation du système dans les forces. Le but est de fournir des éléments de décision objectifs et impartiaux aux managers de la DGA vis-à-vis des risques couvant les performances, la qualité, la fiabilité et la disponibilité (notamment risque obsolescence) des composants et sous-ensembles électroniques.
En outre, à travers la veille puis le lancement et le suivi d'études amont, les experts de la DGA identifient et suivent le développement de technologies et/ou produits électroniques innovants et nécessaires au bon déroulement des programmes futurs, en s'assurant de leur disponibilité à temps, avec une fiabilité et un coût acceptable

[Association pour le développement des Sciences et Techniques de l'Environnement]
L'ASTE est un carrefour d'échanges incontournable pour les experts, les ingénieurs et les techniciens concernés par la simulation et la validation des produits en présence de sollicitations environnementales et/ou fonctionnelles
Nos moyens d'action : information, Développement, Normalisation et Formation. Créée en 1967, l'ASTE propose des formations professionnelles

continues, des journées techniques, des colloques et salons professionnels, publie la revue « Essais et Simulations » ainsi qu'une bibliothèque technique en ligne d'ouvrages et de publications L'ASTE organise des commissions techniques et publie le résultat de ses travaux, par exemple la monographie sur "le rôle des essais dans la maîtrise de la Fiabilité" vendu à plus de 1000 exemplaires..

L'ASTE : une contribution forte à l'excellence de l'industrie française par une meilleure maturation et validation des produits.

[Confederation of European Environmental Engineering Societies]

Le CEEES (Confédération of European Engineering Societies) est une confédération composée de 10 associations semblables à l'ASTE, au niveau européen (cf. www.ceees.org). Elle a été créée en 1984.

Depuis cette date ses membres se réunissent 2 fois par an, en février en Belgique : souvent à Bruxelles , compte tenu de la proximité avec les institutions européennes (sinon à Louvain , Bruges, Liège, ..) et en septembre dans une ville européenne (Helsinki, Naples, Bratislawa, Porto, Cracovie, Rovaniemi (Laponie)..... Le programme de ces réunions, sur 2 journées, est couramment constitué :

- Le matin du 1er jour, des 3 groupes de travail (TAB) :
  - o Environnement mécanique (animé par David RICHARDS - UK)
  - o Environnement climatique (animé par Thomas REICHERTS de l'ICT /Fraunhofer/Karlsruhe)
  - o Fiabilité/déverminage (animé par Henri GRZESKOWIAK).
- L'après-midi du 1er jour : par un groupe plénier qui traite des questions générales de l'association.
- Le 2ème jour se tient habituellement un WORKSHOP européen organisé par le pays Hôte.

Le but de la communauté d'experts MCE (Microsystèmes et Composants Electroniques) des COMETs du CNES est d'échanger sur l'évolution des technologies et leurs conséquences pour les utilisateurs, également de couvrir les approches techniques et normatives qui permettent de mieux répondre aux besoins projets, ainsi que de partager les retours d'expériences des membres du réseau. Les animations passées ont porté sur différentes thématiques telles que les solutions de conversion de signaux pour le spatial, le contrôle d'export (ITAR), la contrefaçon, les COTS, les MEMs pour le spatial ... Cette communauté est ouverte à l'ensemble des industriels, des établissements de recherches privé ou public, des PME ou des start-ups.

La communauté COMET MCE est partenaire sur l'organisation de l'évènement, et à ce titre communique à ses abonnés le programme de l'évènement et permet d'obtenir une réduction à l'inscription.

L'IEEE ou Institute of Electrical and Electronics Engineers est une société savante qui a pour objectifs de favoriser les contacts et les échanges entre ingénieurs électriciens et électroniciens dans les domaines de l'IEEE. L'Institut est implanté aux USA pour des raisons historiques mais se développe de plus en plus hors USA. IEEE mondial est composé de 10 Régions dont 7 aux USA et au Canada, la Région 8 regroupe l'Europe, l'Afrique et le Moyen Orient, la Région 9 regroupe l'Amérique Latine et enfin la Région 10 regroupe toute l'Asie.

Chaque Région est organisée en Sections (environ 333), le plus souvent une Section par pays. En plus des Régions et des Sections, IEEE est organisée en 38 Sociétés thématiques qui se déclinent dans les différents pays sous forme de Chapitres. Les membres résidants en France et à Monaco, environ 4,000, sont donc rattachés à la Section IEEE France et à des Chapitres en fonction des Sociétés auxquelles ils sont inscrits. L'IEEE France est soumise aux lois des associations 1901.

Acteur de référence, société savante, l'Institut pour la Maîtrise des Risques [imDr] est une association loi 1901, succédant à l'Institut de Sûreté de Fonctionnement et qui, grâce au rapprochement avec l'Institut Européen des Cindyniques, dispose d'un large éventail de compétences couvrant la maîtrise des risques, la sûreté de fonctionnement, le management et les cindyniques.
www.imdr.eu/

Au sein du Domaine « Aéronef plus électrique », le pôle « Fiabilité & Modélisation des Composants » s'intéresse à la sûreté de fonctionnement liée à l'insertion de composants innovants (densification de la puissance électrique, électronique numérique, stockage d'énergie,...) dans la chaine d'électrification de moyens de transport (aéronautique, automobile, espace,...).
www.irt-saintexupery.com

Le Groupement de Recherche SEEDS (Systèmes d'Energie Electrique dans leurs Dimensions Sociétales) du CNRS fédère les laboratoires et équipes académiques de génie électrique (du CNRS, du Ministère de la Recherche, et d'autres organismes de recherche). Il entretient par ailleurs des liens étroits avec les communautés scientifiques concernées par les problématiques de la génération, de la distribution, de la transformation et de l'usage de l'énergie électrique ainsi que par les matériaux, méthodes et technologies qui concourent à la réalisation de dispositifs et systèmes électriques performants, sûrs et respectueux de l'environnement. Il est également en interaction avec d'autres Groupements de Recherche (MACS, HysPac).

Les activités de recherche scientifique ou technologique se déroulent au sein de groupes de travail thématiques (dénommés GT) réunissant les forces vives autour de sujets fédérateurs. Parmi ces groupes, le GT « Fiab-Surf » fédère un réseau national de chercheurs / enseignants-chercheurs travaillant pour améliorer la fiabilité et la sureté de fonctionnement des convertisseurs statiques de puissance.

Depuis 1927, la "Société des Ingénieurs de l'Automobile" regroupe tous les spécialistes et les passionnés de l'industrie automobile et de ses technologies. Elle compte plus de 2000 membres, personnes ou entreprises, et s'appuie sur une base de données de plus de 15 000 experts automobiles. Son objectif est de promouvoir le développement et le partage des connaissances des ingénieurs, des cadres et des techniciens dans le domaine de l'automobile. La SIA s'appuie sur ses 13 communautés d'experts couvrant tous les domaines des nouvelles technologies en matière d'ingénierie des produits ainsi que de qualité, d'achat et de production de l'automobile et réfléchit aux vastes enjeux de la deuxième révolution automobile : véhicule autonome, véhicule hyper connecté, révolution vers le zéro émission et l'électrification à un prix abordable, Big Data et cybersécurité ou encore émergence de l'intelligence artificielle. La SIA est reconnue dans le monde de l'ingénierie automobile pour ses conférences, ateliers et congrès de niveau international à travers plus de trente rencontres scientifiques annuelles. La SIA participe activement à l'industrie automobile française en lien avec les principales organisations professionnelles et au niveau international en tant que membre de la FISITA.
www.sia.fr/

NRTW

National Reliability Technology Workshop

Centre Français Fiabilité