



# ATELIER 2018

16<sup>ème</sup> Atelier

«ANALYSE ET MÉCANISMES DE DÉFAILLANCE  
DES COMPOSANTS POUR L'ÉLECTRONIQUE »

**Village Club Belambra « Les Tuquets »**  
Seignosse - Hossegor (Landes) - France

**5 juin au 8 juin 2018**

ORGANISE PAR

**anadef**

Association loi 1901

Analyse de défaillance & technologie  
des composants électroniques

[www.anadef.org](http://www.anadef.org)

avec le concours de

**Adera Congrès**  
Orchestration d'excellence

## MARDI 05 JUIN

**Julien PERRAUD**  
Président Association ANADEF  
julien.perraud@thalesgroup.com  
Tél : 01 69 41 56 70

14h00 - 18h00

Animateurs :

**Catherine JEPHOS**  
DGA - Maîtrise de l'information  
catherine.jephos@intradef.gouv.fr  
Tél : 02 99 42 91 85

**Pascal RETAILLEAU**  
MBDA France - Le Plessis Robinson  
pascal.retailleau@mbda-systems.com  
Tél : 01 71 54 26 76

**Frédéric DULONDEL**  
SAFRAN Electronics & Defense - Eragny  
frederic.dulondel@sfranr.com  
Tél : 01 58 11 93 89

8h30

9h30 - 10h00

Accueil des participants

Ouverture et présentation de l'Atelier 2018

## Session n°1

« Assemblages et packaging : interconnexions, PCB, Multi-chips »

Du WLP au SiP 3D, les technologies de packaging continuent leur course à l'intégration. Du HDI à l'Embedded, les technologies PCB évoluent également dans ce sens. Dans un monde du toujours plus petit et toujours plus dense, les procédés d'assemblage et de contrôle ainsi que les techniques d'analyse doivent s'adapter.

Nous découvrirons dans cette session quelques nouveaux développements technologiques en packaging, interconnexions et PCB. Les techniques d'analyses applicables à ces évolutions seront également abordées, avec la volonté de mettre en avant leurs intérêts et leurs éventuelles limites.

D'autre part, comme les années précédentes, nous nous intéresserons à la thématique de l'assemblage sans plomb, avec notamment un focus sur les aspects de tenue en environnements sévères.

La session permettra également de présenter les travaux menés par les groupes de travail ANADEF correspondants : assemblage sans plomb, PCB, vernis ou connectique.

## MERCREDI 06 JUIN

10h30 - 12h00

Animateurs :

**Suzel LAVAGNE**  
THALES C&S - Toulouse  
suzel.lavagne@thalesgroup.com  
Tél : 05 61 88 75 83

**Guillaume BASCOUL**  
CNES - Toulouse  
guillaume.bascoul@cnes.fr  
Tél : 05 61 28 14 50

**Gerald HALLER**  
STMicrelectronics - Rousset  
gerald.haller@st.com  
Tél : 04 42 68 55 78

## Session n°2

« Analyse de défaillance des circuits VLSI »

Qu'elles soient réalisées en boîte « blanche », « grise », ou « noire » les analyses de défaillances VLSI restent une étape cruciale pour les fondeurs, les fiabilistes ou l'utilisateur systémier.

L'amélioration des rendements chez les fondeurs passe par une course au nanomètre. Ces analyses de défaillance en boîte blanche s'appuient sur des outils nanométriques tels que le FIB (Focused Ion Beam), le TEM (Transmission Electron Microscope) ou l'AFM (Atomic Force Microscopy), qui deviennent quasi systématiques. De même dans le domaine de la localisation de défaut, l'émergence de nouvelles techniques (Laser Voltage Probing - LVP, Electro-Optical Frequency Mapping - EOFM, Visible Laser Probing - VLP ...) sont aujourd'hui inévitables pour adresser des technologies inférieures à 30nm.

Les fiabilistes cherchent, eux, à définir des lois de vieillissement et établir des modèles leur permettant d'estimer la durée de vie des composants, ces modèles prenant en compte les mécanismes de défaillance. Ils sont donc dans un contexte « boîte grise », dans lequel le contexte est connu mais le design du composant inconnu.

Enfin, le dernier cas d'analyse de défaillance est celui de la « boîte noire » : l'utilisateur se trouvant face à une panne. Il ne connaît ni le contexte ni le design mais doit répondre à des questions tout aussi déterminantes pour ses besoins opérationnels.

Cette session sera l'occasion de présenter les nouvelles techniques d'analyse et celles plus couramment utilisées par les fondeurs, les intégrateurs, les utilisateurs finaux ou les prestataires de services, et ainsi d'aborder les défis techniques et économiques liés à l'implémentation de ces techniques d'analyse au sein d'un laboratoire.

## MERCREDI 06 JUIN

14h00 - 18h00

Animateurs :

**Gérald GUIBAUD**  
Thales C&S - Toulouse  
gerald.guibaud@thalesgroup.com  
Tél : 05 61 28 16 95

**Claire VACHER**  
ULIS - Veurey Voroize  
c.vacher@ulis-ir.com  
Tél : 04 76 53 68 17

## Session n°3

« Analyse de défaillance des composants opto-électroniques »

L'année 2015 a été déclarée « Année internationale de la lumière et des techniques utilisant la lumière » par l'ONU, avec un discours simple et marquant : « la photonique va révolutionner le monde ! » et une promesse : « Le 21ème siècle sera le siècle de la photonique comme le 20ème siècle a été le siècle de la microélectronique, avec des prévisions de croissance annuelle de 6,5% par an à l'horizon 2020 ». Ces dernières années, nous en faisons tous l'expérience au quotidien : les applications utilisant des composants optoélectroniques et optiques nous sont désormais même devenues indispensables. De nos smartphones, télévisions, consoles de jeux à notre voiture, en passant par tout ce qui nous entoure (internet haut débit par déploiement de la fibre optique, LiFi, éclairage public, énergie verte, domotique, réalité augmentée, thérapies par la lumière...) on ne compte plus les systèmes intégrant des caméras, capteurs optiques, photodiodes, cellules solaires, laser, leds, fibres... Si par le passé, seules les applications spatiales, aéronautiques et militaires utilisant ces types de composants nécessitaient une plus haute fiabilité, le développement de la conduite assistée et surtout de la voiture autonome va également amener les fabricants automobiles et leurs fournisseurs pour les questions de sécurité de la personne, à développer des technologies de très haute fiabilité : caméras dans le visible et I.R., LiDAR, éclairage intelligent, displays... Dans les systèmes optoélectroniques, l'exploitation d'un rayonnement photonique va induire des mécanismes de défaillances parfois différents de ceux observés classiquement en microélectronique et vont souvent nécessiter la mise en œuvre de techniques d'analyses spécifiques adaptées (P-I, cathodoluminescence, électroluminescence...). L'objectif de cette nouvelle session sera de partager différentes études de cas d'analyses de défaillance de composants optoélectroniques actifs et passifs, en se focalisant sur les méthodologies d'expertise (caractérisations électro-optiques, préparation d'échantillon, localisation de défaut, analyse physique) et les particularités des mécanismes de défaillance, le tout en lien avec plusieurs domaines d'application : automobile, télécoms, aéronautique, spatial, médical, électronique grand public...

JEUDI 07 JUIN

8h30 - 12h00

Animateurs :

**Diane ECOIFFIER**  
INSIDIX - Seyssins  
diane.ecoiffier@insidix.com  
Tél : 04 38 12 42 80

**Antoine REVERDY**  
Sector Technologies - Grenoble  
Antoine.reverdy@sector-technologies.com  
Tél : 06 24 02 40 61

**Kevin SANCHEZ**  
CNES - Toulouse  
Kevin.sanchez@cnes.fr  
Tél : 05 61 27 31 78

**Session n°4**

## « Caractérisation et mesures thermiques »

La gestion de la thermique est un élément clé qui doit être pris en compte dans les systèmes électroniques. La fiabilité des matériels à 10 voire 20 ans impose une maîtrise de la température des composants sans surdimensionner le refroidissement. La connaissance la plus précise possible de la température de jonction est primordiale pour calculer efficacement les échanges de chaleur et le MTTF.

Au cours de cette session seront abordées les différentes techniques de mesures et d'analyse thermiques directes ou indirectes utilisées en industrie ou dans le domaine académique sur les composants électroniques allant de la carte au composant unitaire, Silicium ou III-V (composant de puissance, diode laser... ) et de l'échelle micrométrique à nanométrique. Les techniques suivantes seront notamment abordées : Techniques électro-optiques (à l'échelle micrométrique), Cristaux liquides, Thermographie infrarouge, Mesures Raman, photoluminescence, Thermoréflexance...

La mise en œuvre de ces techniques pour l'analyse en régime établi, en transitoires et/ou pour la mesure de température absolue sera présentée dans le cadre de caractérisation. L'utilisation de ces mêmes techniques de caractérisation thermique utilisées dans le cadre de l'analyse de défaillance et de la localisation de points chauds sera également couverte lors de cette session.

JEUDI 07 JUIN

16h00 - 17h30

Animateurs :

**David LOHIER**  
HIREX Engineering - Toulouse  
d.lohier@hirex.fr  
Tél : 05 62 47 56 90

**David TREMOUILLES**  
LAAS-CNRS - Toulouse  
david.tremouilles@laas.fr  
Tél : 05 61 33 68 87

**Mehdi KANOUN**  
EDF R&D - Moret-sur-Loing  
mehdi.kanoun@edf.fr  
Tél : 01 60 73 61 98

**Session n°5**

## « Analyse de défaillance des composants de puissance (Si, SiC, GaN) »

Les composants de puissance sont plus que jamais incontournables. Les applications sont multiples : le transport, l'énergie, la conversion d'énergie, l'éclairage, le spatial, le militaire, ... Les composants électroniques de puissance n'ont jamais connu autant d'évolutions technologiques que ces dernières années. Poussés par leurs clients, les fabricants de composants conçoivent des composants plus performants, plus fiables, plus spécifiques, plus économes en énergie, plus respectueux de l'environnement et de la santé de l'utilisateur et surtout moins cher !

Ces évolutions sont possibles grâce à des révolutions technologiques tant au niveau de la puce que du boîtier. Aucune partie du composant n'est laissée de côté :

les substrats de la puce (Si, SiC, GaN pour les technologies commercialisées, Diamant, ... pour les technologies en cours de développement), les pistes métalliques (Al, AlCu, AlSiCu, Cu, autres ??) et les diélectriques High K et Low K, les designs en 3D,

les assemblages des puces (colles, brasures, frittage de poudre, wire bondings, ribbon bondings, copper-pillars, autres), les résines de boîtiers, les assemblages complexes en modules, et les PCBs.

Les nouveaux composants de puissance doivent être aussi bien caractérisés et fiabilisés que les anciens.

Les mécanismes de défaillance des composants de puissance sont dorénavant aussi divers que variés. Le simple « burn out » n'est plus une explication suffisante et nécessaire ; ce n'est qu'une résultante d'une suite d'événements au sein du matériau ou de la structure. L'analyse de défaillance des composants de puissance nécessite la mise en œuvre d'une très large palette de moyens au même titre que pour les technologies les plus agressives ou très intégrées ainsi que la mise au point des techniques préalablement utilisées (par exemple la coupe micrographique).

Cette session aura donc pour objectif de faire un tour d'horizon de ces nouveaux composants de puissance, des mécanismes de défaillances et des méthodes d'analyse associées.

VENDREDI 08 JUIN

10h30 - 12h00

Animateurs :

**Alexandrine GUEDON-GRACIA**  
IMS Bordeaux  
alexandrine.gracia@ims-bordeaux.fr  
Tél : 05 40 00 33 34

**Djemel LELLOUCHI**  
ELEMCA - Toulouse  
djemel.lellouchi@elemca.com  
Tél : 05 61 27 32 40

**Session n°6**

## « Apport de la simulation à l'analyse de défaillance »

Une étude complète de défaillances sur des composants électroniques nécessite la préparation de nombreux échantillons, et fréquemment la mise en œuvre de plusieurs outils d'analyse et/ou techniques. Cette complexité génère une grande incertitude sur le coût ou sur la durée même de l'analyse, ainsi que sur notre capacité à identifier précisément la cause racine du défaut.

Une approche complémentaire par simulation permet de pallier à certaines de ces limitations, en particulier pour accélérer le processus d'analyse en orientant les recherches ou en validant certaines hypothèses de défaillance. Une meilleure compréhension de l'origine du défaut est aussi rendue possible.

En effet, les simulations par éléments finis permettent d'identifier les zones soumises à de fortes contraintes et donc susceptibles d'être défaillantes. Il est donc très intéressant de les utiliser afin de localiser les points faibles d'un objet électronique. Dès lors que les paramètres géométriques et physiques des matériaux sont connus, la simulation thermo-mécanique peut être utilisée en amont et devenir un guide dans l'analyse de défaillance.

MARDI 05 JUIN

10h00 - 12h00

Frédéric BOURCIER  
CNES - Toulouse  
frederic.bourcier@cnes.fr  
Tél : 0 5-61-28-17-71

Nelly VALLET  
TRIXELL - Moirans  
nelly.vallet@trixell-thalesgroup.com  
Tél : 04 76 57 00 04

**Tutoriel 1 « Techniques d'observation, de l'optique à la microscopie électronique »**

**Public :** Ingénieurs, techniciens supérieurs, débutants ou souhaitant acquérir un nouveau savoir-faire dans les techniques de caractérisation optique et de microscopie électronique

**Contenu pédagogique :** Y-a-t-il un lien entre le grossissement d'un MEB et celui d'un microscope optique ? Dans les faits, aucun. C'est même le seul paramètre qui n'apporte rien à votre expertise. Quels sont donc alors les paramètres universels et essentiels qui vont vous permettre de transformer vos analyses en véritables expertises ? Que signifient les notions de champ, pupille, résolution, diffraction, aberrations, champ clair, champ sombre, Nomarski sur un microscope optique ? Que se cache-t-il derrière les mots : optique électronique, pouvoir séparateur, électrons et profondeur de champ ? Quel contraste allez-vous utiliser pour obtenir l'image parfaite et son interprétation adéquate ?

Nous vous proposons de faire le tour des paramètres physiques qui comptent réellement à travers les instruments que vous utilisez quotidiennement dans vos laboratoires. Nous verrons les spécificités de chacun d'eux, leur utilisation possible mais également leurs limites.

MARDI 05 JUIN

14h00 - 18h00

Christian MOREAU  
DGA - Maîtrise de l'information  
christian.moreau@intradef.gouv.fr  
Tél : 02 99 42 93 98

**Tutoriel 2 « Technologie VLSI et loi de Moore »**

Nos systèmes électroniques sont constitués de produits avec des niveaux d'intégration hétérogènes décrivant la loi de Moore. Ce tutoriel s'adresse aux personnes recherchant des connaissances de base en technologies CMOS ciblées sur les évolutions de process constatées sur les différentes générations technologiques. Les notions suivantes seront abordées sous forme de fiches didactiques pour préparer l'analyste à la compréhension de ses observations : définition du nœud technologique, silicures, espaces, LDD, loff, effets MOS canaux courts, latch-up, HKMG, FinFET, PDSOI, FDSOI, multiple Vt, lowk, Damascene, silicium contraint, CMP ..... Illustrations à partir de nombreuses photos corrélées avec l'impact électrique.

MERCREDI 06 JUIN

8h30 - 10h00

Jean-Claude CLEMENT  
THALES R&T  
jean-claude.clement@thalesgroup.com  
Tél : 01 69 41 56 76

**Tutoriel 3 « Mécanismes de défaillance et fiabilité des VLSI »**

Les technologies des circuits intégrés numériques ont fortement évolué ces dernières années pour plus de performances, plus d'intégration, moins de consommation. L'utilisation de matériaux performants (low K, High K, Air Gap), l'évolution des finesses de gravure (45,28, 20, 14nm ...) et de technologies 3D (FinFet) ont permis ces progrès. Les anciennes technologies étaient réputées pour des durées de vie largement supérieures à 20 ans. Mais quelle est la fiabilité des composants d'aujourd'hui ? Taux de défaillance, durée de vie ? Fiabilité programmée ou maîtrisée ? Qu'en est-il ?

Au cours de ce tutoriel, nous présenterons les principaux mécanismes de défaillance (BTI, TDDB, EM, HCI, ...) appliqués aux technologies de dernières générations, la physique de ces mécanismes et leur modélisation. Des exemples de mise en application sur des FPGA et processeurs, les méthodes de mesure et une revue des résultats disponibles seront présentés.

Nous visiterons également le grand monde des mémoires et leur fiabilité (SRAM, SDRAM, Flash NOR, Flash NAND /SLC /MLC, MRAM). Nous examinerons le fonctionnement, les comportements et les méthodes utilisées pour améliorer leur durée de vie de ces composants et particulièrement des mémoires Flash, largement utilisées dans les disques durs SSD et les clés USB.

JEUDI 07 JUIN

14h00 - 15h30

Christian MOREAU  
DGA - Maîtrise de l'information  
christian.moreau@intradef.gouv.fr  
Tél : 02 99 42 93 98

David TREMOUILLES  
LAAS-CNRS - Toulouse  
david.tremouilles@laas.fr  
Tél : 05 61 33 68 87

**Tutoriel 4 « Composants de puissance émergents : SiC, GaN »**

Les composants de puissance à base de SiC ou GaN commencent à pénétrer notre environnement pour remplacer les MOSFET silicium dans les applications d'électronique de puissance. Pourquoi et comment ? Au travers de ces 2 questions, nous visiterons les aspects liés aux matériaux, les spécificités des process et les mécanismes de défaillance particuliers de ces technologies. Quelques exemples de notions développées: SiC 4H ou 6H, hétérojonction AlGaN/GaN, effets de pièges, pipes, Ron dynamique, dislocations, zone de drift, tenue en tension, Pgate, sensibilité ESD,...). Ce tutorial s'adresse en priorité aux personnes recherchant les bases sur les technologies SiC et GaN sans traiter le cas des applications de conversion et en abordant succinctement le panorama industriel et les produits associés (diodes Schottky et JBS, MOSFET, JFET, HEMTs).

VENDREDI 08 JUIN

8h30 - 10h00

Yannick DESHAYES  
Laboratoire IMS -  
Université de Bordeaux  
yannick.deshayes@ims-bordeaux.fr  
Tél : 05 40 00 27 68

Philippe PERDU  
ANADEF  
philippe.perdu.cnes@gmail.com  
Tél : 07 81 60 61 15

**Tutoriel 5 « Diagnostic et signature électrique des structures élémentaires »**

Les composants et dispositifs électroniques sont généralement réalisés à base de structures élémentaires comme la jonction PN. Cet élément très simple d'un point de vue structurel est source d'interrogation quant à son fonctionnement de base, aux mécanismes de défaillance et aux signatures électriques et physiques associées.

Le tutoriel présente les différentes fonctions adressées par la jonction PN ou diode qu'elle soit utilisée seule ou bien dans un composant plus complexe : transistor bipolaire, diode de protection, diode technologique caisson substrat ...

Dans un second temps, la physique de la jonction PN idéale couplée au modèle électrique sera présentée ainsi que le relevé et les moyens de mesures de la courbe I(V) du courant I en fonction de la tension V. Nous montrerons ensuite l'impact de la température sur le fonctionnement de la diode ainsi que sur sa caractéristique électrique. Puis nous comparerons ce modèle théorique aux caractéristiques réelles pour en extraire les éléments parasites (courant de fuites, tension de claquage, courant de surface, effet Schottky,...).

Une partie sera consacrée aux signatures de défaillance. Dans cette partie, nous établirons qualitativement le lien entre les mécanismes de défaillance de la diode et les relevés de la courbe I(V) et en s'appuyant sur le modèle théorique et les informations technologiques, nous prédéterminerons la zone affectée par un défaut.

Pour terminer, ce tutoriel s'intéressera aux diodes spécifiques telles que les diodes PIN, avalanche, Schottky, de puissance (roulement et redressement).

## PROGRAMME DES MICRO-ATELIERS

Ces « micro-ateliers » ont pour objectif de favoriser les échanges informels entre les analystes de défaillance. Chaque « micro-atelier » comprendra une description rapide du thème suivi d'études de cas montrant des exemples d'utilisation. L'étude de ces cas permettra de décrire des problèmes résolus ou non et de présenter la méthode employée pour traquer un défaut. A l'issue de ces présentations, un débat entre les participants pourra donner lieu à des discussions qui favoriseront l'échange et le partage d'expériences.

**MARDI 05 JUIN**

**10h00 - 12h00**

### Micro-atelier n°1 « Connecteurs »

Animateurs :

**Béatrice MOREAU**  
SERMA Technologies - Pessac  
b.moreau@serma.com  
Tél : 05 57 26 08 94

**Philippe FABRE**  
ALSTOM TRANSPORT - Villeurbanne  
philippe.fabre@transport.alstom.com  
Tél : 04 81 65 71 37

**Olivier ALQUIER**  
PSA - Vélizy  
olivier.alquier@mpsa.com  
Tél : 01 57 59 25 18

Les connecteurs servent d'interconnexion entre équipements, modules, calculateurs, cartes électroniques, ... Les différentes technologies des connecteurs (technologie des contacts, finition, lubrification, ...), l'intégration des connecteurs et les différentes contraintes (procédés industriels, mécaniques, thermiques, ...) peuvent induire des défauts au niveau des connecteurs, durant la vie des produits.

Nous souhaitons échanger sur des cas d'analyses de défaillances de connecteurs sur les thématiques suivantes :

- Les retardateurs de flammes dans les isolants
- Le sertissage
- Le « fretting »
- La « corrosion »

En cas de défauts rencontrés, nous vous présenterons des méthodes d'analyses, les conclusions sur des analyses de défaillances concrètes.

Ce micro-atelier sera un lieu d'échanges, de partages et de débats sur les défaillances rencontrées sur la connectique, sur les solutions / les préconisations, sur le retour d'expérience de celles et ceux qui sont confrontés à des défaillances au niveau des connecteurs.

**MERCREDI 06 JUIN**

**8h30 - 10h00**

### Micro-atelier n°2 « Composants passifs »

Animateurs :

**Cécile PLOUZEAU**  
RENAULT - Guyancourt  
cecile.plouzeau@renault.com  
Tél : 01 76 85 09 73

**Françoise GONNET**  
THALES R&T - Palaiseau  
francoise.gonnet@thalesgroup.com  
Tél : 01 69 41 56 68

**Matthieu GLEIZES**  
MBDA France - Le Plessis Robinson  
matthieu.gleizes@mbda-systems.com  
Tél : 01 71 54 36 20

Vous avez réalisé des analyses de défaillance sur des composants passifs et vous avez des mécanismes inconnus ou nouveaux ?

Vous avez réalisé des tests de vieillissement, vibration, accélération... sur des composants passifs, à l'issue desquels vous avez réalisé des analyses sur ces composants ?

Alors venez partager votre expérience dans ce micro atelier !

Il a pour but d'échanger sur les mécanismes de défaillances connus ou inconnus des composants passifs, avec une approche concrète en terme d'analyse et de recherche des mécanismes de défaillance.

Il sera également le lieu pour aborder les défaillances des composants passifs sur des nouvelles technologies telles que les condensateurs polymères tantale ou électrolytique, ou encore les nouveaux diélectriques des condensateurs céramique...

Ce micro atelier servira aussi de tremplin pour présenter ou introduire les travaux et/ou résultats du groupe de travail « composants passifs ».

Les sujets seront introduits par de courtes présentations axées sur des études de cas. L'accent sera mis sur le partage de l'expérience des participants, avec le souhait de débattre sur les difficultés rencontrées pour mener à bien l'analyse, les avantages et inconvénients des différentes techniques, et sur les performances des moyens d'analyse.

**MERCREDI 06 JUIN**

**10h30 - 12h00**  
**14h00 - 15h30**

### Micro-atelier n°3 « PCB et assemblages »

Animateurs :

**Sylvie HEUDE-VERNEYRE**  
AIRBUS D&S (Astrium) - Elancourt  
sylvie.heude-verneyre@airbus.com  
Tél : 01 82 61 25 94

**Julien PERRAUD**  
THALES R&T - Palaiseau  
julien.perraud@thalesgroup.com  
Tel : 01 69 41 56 70

**Véronique LARGEAUD**  
ALSTOM Transport - Villeurbanne  
veronique.largeaud@transport.alstom.com  
Tel : 06 48 28 29 86

Ce micro-atelier sera décomposé en deux parties. La première partie explorera le monde fantastique des PCB, du simple couche aux multi-couches HDI avec composants enfouis en passant par les flex. Cela sera également l'occasion d'évoquer toutes les problématiques associées (black pad, corrosion, pollutions...) mais aussi tous les challenges d'analyse.

La deuxième partie sera, elle, centrée sur l'assemblage des cartes, qu'il s'agisse de sans plomb, de backward, de tenue en environnement sévère ou juste de qualité des joints brasés. Chaque thème sera l'occasion de discussions sur : quelles problématiques rencontrez-vous, quelles méthodes de préparation, quelle sont les limites des techniques usuelles et quelles nouvelles techniques utiliser ou adapter ?

Dans les 2 cas, les différents sujets seront introduits par de courtes présentations et l'accent sera mis sur les échanges techniques.

## MERCREDI 06 JUIN

16h00 - 18h00

Animateurs :

**Sylvie HEUDE-VERNEYRE**  
AIRBUS D&S (Astrium) - Elancourt  
sylvie.heude-verneyre@airbus.com  
Tél : 01 82 61 25 94

**Julien PERRAUD**  
THALES R&T - Palaiseau  
julien.perraud@thalesgroup.com  
Tél : 01 69 41 56 70

**Djemel LELLOUCHI**  
ELEMCA Toulouse  
djemel.Lellouchi@elemca.com  
Tél : 05 61 27 32 40

### Micro-atelier n°4 « Packaging »

Le monde du packaging a profondément évolué ces dernières années, porté par la miniaturisation continue des objets électroniques, l'augmentation constante de la densité et l'intégration de multiples fonctionnalités. Cette densification croissante a été rendue possible par l'introduction de nouveaux matériaux, de technologies d'interconnexion haute densité et par l'intégration de technologies multiples au sein d'un même boîtier.

Ce micro-atelier sera l'occasion d'évoquer ensemble toutes les problématiques associées à ces évolutions (accessibilité, qualité de fabrications, fiabilité....) ainsi que toutes les techniques d'analyses associées qu'elles soient dédiées ou détournées pour ces nouveaux objets.

Alors si vous aussi vous vous posez ces questions ou si vous avez des réponses ou tout simplement si vous êtes curieux, n'hésitez plus et venez participer à ce micro-atelier.

## JEUDI 07 JUIN

8h30 - 12h00

Animateurs :

**Vanessa CHAZAL**  
THALES C&S - Toulouse  
vanessa.chazal@thalesgroup.com  
Tél : 05 61 28 75 28

**David LOHIER**  
HIREX Engineering - Toulouse  
d.lohier@hirex.fr  
Tél : 05 62 47 56 90

**Yvon LE GOFF**  
SYSTEM PLUS Consulting  
ylegoff@systemplus.fr  
Tél : 02 40 18 09 16

### Micro-atelier n°5 « Préparation d'échantillons »

Les échantillons que nous devons analyser présentent des technologies d'assemblage de plus en plus complexes : SIP, assemblage 3D, TSV, flip chip, COB, MEMS... Aux technologies silicium aux nœuds de plus en plus fins, s'ajoutent les technologies GaAs, GaN, SiC, SiGe et bien d'autres pour générer des objets de plus en plus complexes et variés.

Comment préparer ces échantillons pour pouvoir localiser et mettre en évidence les défauts ? (accès face avant, face arrière avec amincissements ultimes, techniques de repackaging...).

Quelles techniques sont mises en œuvre et quels sont vos retours d'expérience ?

Comment adapter les techniques de « delayering », microscopie en transmission, EBSD, révélations chimiques .... aux nouvelles technologies ? Quels nouveaux outils (FIB plasma, laser, polisseuses pour amincissement ultimes, micro-tomographie...) ou nouvelles méthodes doit-on mettre en œuvre ?

Ce micro-atelier sera un lieu d'échanges et de débats sur les techniques et outils de préparation actuels et à venir, les difficultés rencontrées, les astuces et tout ce qui peut intéresser ceux et celles qui sont confrontés aux problématiques de préparation d'échantillons.

14h00 - 17h30

Animateurs :

**Matthieu GLEIZES**  
MBDA France - Le Plessis Robinson  
matthieu.gleizes@mbda-systems.com  
Tél : 01 71 54 36 20

**Dominique TALBOURDET**  
EDF R&D - Moret-sur-Loing  
dominique.talbourdet@edf.fr  
Tél : 01 60 73 63 91

**Marise BAFLEUR**  
LAAS / CNRS - Toulouse  
marise@laas.fr  
Tél : 05 61 33 69 66

### Micro-atelier n°6 « Défiabilisation en utilisation : études de cas »

Les composants électroniques sont de plus en plus fiables mais également de plus en plus fragiles, et donc sensibles aux stress. Le taux de panne qui est proche du zéro défaut à réception augmente brutalement dès qu'ils sont utilisés et intégrés dans une application. Dans de nombreux cas, la cause racine de ces pannes est une mise en œuvre inappropriée : conditionnement inadapté, mauvaise gestion du niveau MSL (Moisture Sensitivity Level), procédés de fabrication et test mal maîtrisés, utilisation client en dehors des limites garanties, stockage de longue durée, etc.

Beaucoup de ces stress induits vont également générer des défauts latents qui ne seront pas détectés par les contrôles.

L'objectif de ce micro atelier est de partager les expériences de chacun en balayant toutes les étapes de vie d'un composant du déstockage magasin à l'utilisation du matériel par le client, y compris sur des cas non résolus.

## VENDREDI 08 JUIN

8h30 - 12h00

Animateurs :

**Fulvio INFANTE**  
INTRASPEC Technologies  
fulvio.infante@intraspecttechnologies.com  
Tél : 05 61 27 45 54

**Jérémy DHENNIN**  
ELEMCA - Toulouse  
jeremie.dhennin@elemca.com  
Tél : 05 61 28 25 55

**Thomas ZIRILLI**  
NXP - Toulouse  
thomas.zirilli@nxp.com  
Tél : 05 61 19 90 00

### Micro-atelier n°7 « Localisation de défauts »

La localisation précise du défaut est une étape indispensable de toute analyse de défaillance. De nombreuses techniques peuvent être utilisées, chacune ayant ses avantages, ou donnant une vision partielle du défaut : RX 2D-3D, SAM, LIT, techniques laser, microscopie magnétique, spectroscopie d'impédance, TDR, etc. Des approches progressives, ou couplées, peuvent donc être utilisées afin de gagner en efficacité. Ce micro-atelier permettra de présenter différents cas d'étude, ainsi que de confronter les méthodologies d'analyse utilisées par chaque membre.

# INSCRIPTIONS : INFORMATIONS GÉNÉRALES

## INFORMATIONS PRATIQUES

- **Site et coordonnées :** AAu bord de l'océan, séparé uniquement par une dune, sur la côte des Landes, dans une région très « nature » du Pays Basque, formule résidentielle dans le Club Belambra de Seignosse-Hossegor « Les Tuquets » en logement de décoration contemporaine et fonctionnelle, accès WiFi.
- **Transport/Accès :** En avion, aéroport de Biarritz à 40 km, aéroport de Bordeaux Mérignac à 170 km.  
En train, gare de Dax à 38 km.  
En voiture, A63, sortie 10, suivre N10, puis D810 (Coord. GPS lat. : 43.70466 GPS lon. : - 1.432771)
- **Accueil sur site :** Le secrétariat ANADEF sera ouvert le lundi 4 juin 2018 de 18h00 à 21h00  
le mardi 6 juin 2018 à partir de 8h00 et aux heures d'ouverture de l'Atelier.

## CONTACT

- **Votre contact pour toute information concernant votre inscription :** Véronique LHEUREUX  
ADERA Service – 162, avenue Albert Schweitzer- CS 60040 - 33608 Pessac Cedex  
registration@adera.fr - Tél : 05 56 15 80 03 - Fax : 05 56 15 11 60

## MODALITES ET DROITS D'INSCRIPTIONS

- L'inscription à l'Atelier s'effectue en ligne via le site [www.anadef.fr](http://www.anadef.fr). Elle est nominative. Aucune inscription partagée ne sera acceptée.
- Le montant de la participation inclut par jour :
  - Hébergement (1 nuit) / restauration (petit-déjeuner, pauses, déjeuner et dîner)
  - Participation à la conférence
  - Documentation, CD ROM, actes et liste des participants
- Un tarif préférentiel (indiqué ci-dessous) est accordé aux membres ANADEF à jour de leur cotisation 2018.
- Un tarif dégressif sera appliqué pour l'inscription de 2 participants appartenant à la même entreprise et travaillant sur le même site.

### L'inscription à l'ATELIER 2018 peut être effectuée au titre de la formation continue.

La formation est conventionnée par ADERA- organisme de formation enregistré sous le n° de déclaration d'activité formation 72 33 06982 33  
L'inscription à la formation inclut la participation aux sessions plénières des 4 journées de l'Atelier, non dissociables.

	Membre ANADEF	Non membre - ANADEF	
1 <sup>ère</sup> inscription	1555 € TTC	1950 € TTC	Formule tout compris : forfait hébergement, participation à la conférence, documentation.
2 <sup>ème</sup> inscription	1400 € TTC	1805 € TTC	

- **Date limite d'inscription :** Les bulletins d'inscription devront parvenir à l'ADERA au plus tard le 14 mai 2018.  
Passée cette date, la réservation hôtelière n'est pas garantie sur le site de l'Atelier.
  - Une confirmation d'inscription sera adressée à chaque participant.
  - Assurez-vous qu'apparaît sur votre moyen de paiement la mention "Inscription à l'Atelier 2018" ainsi que le nom du participant et celui de sa société ou organisme.
  - L'accès à l'Atelier sera réservé aux participants ayant acquitté leurs droits d'inscription ou finalisé leur dossier au titre de la formation (convention de formation signée).
- Annulation/Remboursement :** Toute annulation doit être faite par écrit ou courrier électronique. Si l'annulation parvient à l'ADERA avant le 13 mai 2018, 160 € HT de frais de dossier seront retenus. Aucun remboursement ne sera effectué à partir du 14 mai 2018.

## Association ANADEF

Depuis plus de 20 ans, dans un cadre assez peu formel, se réunissent les principaux laboratoires et sociétés du domaine de l'électronique. Afin d'améliorer notre fonctionnement et d'offrir de meilleurs services, nous sommes passés en association.

Les métiers de l'analyse de défaillance des composants et sous-ensembles électroniques, ainsi que celui de la qualification des composants, dans lesquels nous évoluons, sont en perpétuelle évolution. Néanmoins ces métiers sont limités dans chaque entreprise à un petit groupe de personnes. Les investissements, tant en matériel qu'en formation, sont coûteux, et faire le bon choix est essentiel tant pour réaliser directement que pour sous-traiter. L'isolement ne permet pas de faire face rapidement et à faible coût aux nouveaux problèmes, alors qu'un travail de groupe basé sur l'échange et le partage des connaissances permet d'y remédier.

Parmi les principales actions réalisées :

- L'évaluation de techniques nouvelles ou de nouveaux équipements
- La mise au point de méthodes d'essais, des comparaisons inter-labos
- Le partage technique des expériences
- La création d'un réseau Intranet réservé à nos membres et associé au Site Web ([www.anadef.org](http://www.anadef.org))

L'appartenance à notre association est le meilleur moyen d'enrichir à la fois ses compétences et ses relations professionnelles ce qui offre alors de multiples possibilités : accès formel ou informel à l'expert du domaine, réalisation d'un type d'essai particulier, organisation de coopérations dans le cadre de programmes français ou européens.

Olivier ALQUIER	PSA - Vélizy
Marise BAFLEUR	LAAS - Toulouse
Guillaume BASCOUL	CNES - Toulouse
Frédéric BOURCIER	CNES - Toulouse
Vanessa CHAZAL	THALES C&S - Toulouse
Jean-Claude CLEMENT	THALES R&T - Palaiseau
Yannick DESHAYES	IMS - Université de Bordeaux
Jérémie DHENNIN	ELEMCA - Toulouse
Frédéric DULONDEL	SAFRAN E & D - Eragny
Diane ECOIFFIER	INSIDIX - Seyssins
Matthieu GLEIZES	MBDA France - Le Plessis Robinson
Françoise GONNET	THALES R&T - Palaiseau
Alexandrine GRACIA	IMS - Université de Bordeaux
Gérald GUIBAUD	THALES C&S - Toulouse
Gérald HALLER	ST Microelectronics - Rousset
Sylvie HEUDE-VERNEYRE	AIRBUS D&S - Elancourt
Fulvio INFANTE	INTRASPEC-Technologies - Toulouse
Catherine JEPHOS	DGA - Maîtrise de l'Information - Bruz
Mehdi KANOUN	EDF R&D - Moret-sur-Loing
Véronique LARGEAUD	ALSTOM Transport - Villeurbanne
Suzel LAVAGNE	THALES C&S - Toulouse
Yvon LEGOFF	SYSTEM-PLUS Consulting - Nantes
Djemel LELLOUCHI	ELEMCA - Toulouse
David LOHIER	HIREX Engineering - Toulouse
Béatrice MOREAU	SERMA-Technologies - Pessac

Christian MOREAU	DGA - Maîtrise de l'Information - Bruz
Julien PERRAUD	THALES R&T - Palaiseau
Cécile PLOUZEAU	RENAULT - Guyancourt
Philippe FABRE	AlstomTransport - Villeurbanne
Pascal RETAILLEAU	MBDA France - Le Plessis-Robinson
Antoine REVERDY	Sector Technologies - Grenoble
Kevin SANCHEZ	CNES - Toulouse
Dominique TALBOURDET	EDF R&D - Moret-sur-Loing
David TREMOUILLES	LAAS-CNRS - Toulouse
Claire VACHER	ULIS - Veurey-Voroise
Nelly VALLET	TRIXELL - Moirans
Thomas ZIRILLI	NXP - Toulouse

## Coordination technique de l'atelier :

**Hélène FREMONT - IMS - Université de Bordeaux**  
helene.fremont@ims-bordeaux.fr - Tél : 05 40 00 27 65

**Nathalie LABAT - IMS - Université de Bordeaux**  
nathalie.labat@ims-bordeaux.fr - Tél : 05 40 00 65 51

**Jean-Marie CHOPIN - ANADEF**  
jeanmarie.chopin@wanadoo.fr - Tél : 05 61 37 16 63

**Philippe PERDU - ANADEF**  
philippe.perdu.cnes@gmail.com - Tél : 07 81 60 61 15

## OBJECTIFS DE L'ATELIER

- 1 **Faire se rencontrer et dialoguer de façon informelle tous ceux (fabricants de composants, équipementiers, laboratoires d'analyse & universitaires) qui ont en commun le souci de comprendre les mécanismes de défaillance afin de mieux maîtriser les choix de composants en fonction des conditions d'applications (profil de mission) et des objectifs de fiabilité.**  
L'atelier est le lieu privilégié pour discuter des problèmes concrets qui se posent aux utilisateurs de composants. Il permet d'aborder les cas résolus ou non, de comparer les approches ou les méthodologies et de rapprocher les utilisateurs des fabricants.
- 2 **Répondre aux attentes des participants à savoir :**
  - Elargissement du domaine d'activité (aller au-delà des techniques d'analyse)
  - Prise en compte des exigences du marché et des contraintes économiques
  - Partage d'expériences
  - Rationalisation des démarches/approches
  - Développement des contacts informels.
- 3 **Promouvoir un réseau de spécialistes via l'association ANADEF.**
- 4 **Le programme de l'Atelier propose une formation qui fournit des bases de connaissances pour une parfaite compréhension des exposés théoriques présentés au cours des sessions.**  
La formation se répartit sur cinq modules appelés Tutoriels.

## CARACTÉRISTIQUES DU 16<sup>ème</sup> ATELIER

Cette 16<sup>ème</sup> édition l'ATELIER ANADEF continuera d'explorer toujours plus avant le monde merveilleux de l'Analyse de défaillances des composants et systèmes électroniques et constituera le rendez-vous incontournable pour tous ceux qui cherchent à comprendre ou découvrir les mécanismes de défaillance.

Le comité scientifique vous propose pour cette édition 2018 un programme toujours aussi dense s'articulant autour des trois piliers que sont les sessions, les tutoriels et les micro-ateliers. Côté sessions, en plus des thèmes classiques de nouveaux thèmes (optoélectronique, thermique, simulation) feront leur entrée. Les micro-ateliers, basés sur l'échange autour de présentations courtes ou de questions, voient leur nombre augmenté afin d'aborder toujours plus de sujets. Les tutoriels seront également au rendez-vous et permettront à nouveau de rendre l'ATELIER éligibles au titre de la formation.

Nous retrouverons en 2018 le site de Seignosse qui en plus d'un cadre magnifique nous permet de proposer l'hébergement et les conférences dans un même lieu afin de favoriser au maximum les échanges et la convivialité.

Ne manquez pas cette occasion unique de rencontrer les différents acteurs impliqués dans l'Analyse de défaillance issus de domaines variés et de partager votre expérience ou questionnement avec vos homologues des laboratoires industriels, publics ou académiques mais également fournisseurs d'équipements.

Toute l'équipe organisatrice souhaite faire de cet ATELIER un moment fort d'échanges et de partages dans un cadre convivial et souhaite vous voir très nombreux.

Le Président d'ANADEF  
**Julien Perraud**