

# 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 4 juin

16h30- 18h00

### Micro-atelier n°1

« Impact normes et législations (Reach, RoHs) »

Animateurs :

**Catherine MUNIER**

Airbus Defence and Space  
catherine.munier@airbus.com  
Tél : 01 82 61 49 93

**Yves MENE**

SAFRAN AEROSYSTEMS,  
yves.mene@safrangroup.com  
Tél : 01 61 34 13 95

Impact des législations environnementales

Reach, RoHS, PoP, platinoïdes... vous avez du mal à vous y retrouver ? Et bien nous aussi !

L'objectif de ce micro-atelier n'est pas de discuter des législations environnementales, d'un point de vue normatif, mais plutôt de partager nos problématiques d'impact de la législation sur certaines substances contenues dans nos équipements (que ce soient les composants, les PCB, l'assemblage... ou même la mécanique et les produits utilisés dans les labos d'analyses) en particulier l'impact sur la fiabilité. Par exemple : si on retire l'isolant en PTFE (Teflon) des connecteurs, par quoi sera-t-il remplacé ? Le BPA (ou bisphenol A) est le composé à la base de toutes les résines époxy. Par quoi sera-t-il remplacé ? etc...

Si vous avez des questions ou des réponses à des questions que l'on se pose tous, n'hésitez pas à venir partager vos problématiques, vos craintes, vos interrogations et vos solutions avec nous.

## Mercredi 5 juin

8h30 - 10h00

### Micro-atelier n°2

« Préparation d'échantillons »

Animateurs :

**Vanessa CHAZAL**

THALES - Toulouse  
vanessa.chazal@thalesgroup.com  
Tél : 05 61 28 75 28

**Christophe GUERIN**

DGA MI  
christophe-  
jc.guerin@intradef.gouv.fr  
Tél : 02 21 07 10 79

**Claire Vacher**

LYNRED - Veurey-Voroize  
claire.vacher@lynred.com  
Tél : 04 76 53 68 17

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 polissage, delayering de grande surface, microscopie en transmission, EBSD, révélations chimiques .... aux nouvelles technologies ?
- Quels nouveaux outils (Cross Polisher à froid, FIB, FIB plasma, laser, polisseuses pour amincissement ultime, micro-tomographie...) ou quelles 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 - 16h00

### Micro-atelier n°3

« Apport de l'intelligence artificielle dans l'analyse de défaillance »

Animateurs :

**Vincent RENAUDIN**

STMICROELECTRONICS -  
Grenoble  
vincent.renaudin@st.com  
Tel : 06 80 55 80 14

**Sylvie HEUDE-  
VERNEYRE**

AIRBUS D&S - Elancourt  
sylvie.heude-  
verneyre@airbus.com  
Tel: 01 82 61 25 94

Nous constatons chaque jour dans nos laboratoires que l'analyse de défaillance génère une quantité de données de plus en plus importante : de l'inspection visuelle à la caractérisation physique d'un défaut, en passant par la caractérisation électrique et sa localisation, nos laboratoires sont des sources d'images et de données nombreuses et variées selon les équipements utilisés. De plus, toutes les activités suivies dans le laboratoire sont enregistrées dans des bases de données qui peuvent être partagées sur plusieurs sites. Cette immense quantité de données n'est aujourd'hui que très peu exploitée, et sert principalement à rédiger un rapport d'analyse contenant 10% des informations collectées durant l'analyse.

Les réseaux de neurones artificiels sont utilisés pour des tâches telles que la reconnaissance d'images, la traduction automatique et la prédiction de données. L'utilisation de ces algorithmes pourrait aider dans plusieurs domaines de l'analyse de défaillance tels que l'analyse automatique d'images (recherche de défauts), le traitement d'image (débruitage) ou la prédiction de flow d'analyse...

Ce micro-atelier tentera de démystifier ce qui se cache derrière ce terme « Intelligence Artificielle ou IA » et de bien cerner les potentielles utilisations au sein d'un laboratoire, mais également lister les contraintes liées à l'utilisation de l'Intelligence Artificielle, tant en terme de compétences techniques que de structure informatique.

Si vous expérimentez déjà l'utilisation de ce type d'outils ou envisagez de le faire ; si vous êtes tout simplement curieux de découvrir quelques exemples d'utilisation de l'IA exploitées ou explorées par certaines équipes, n'hésitez pas à participer à ce nouveau micro-atelier inédit !

# PROGRAMME DES MICRO-ATELIERS

## Mecredi 5 juin

16h30 - 18h00

### Micro-atelier n°4

### « Techniques d'analyses chimiques »

Animateurs :

Animateurs

**Chrystelle REYNAUD**

Eurofins Maser  
Tél: 0674513346  
ChrystelleReynaud@EurofinsE  
AG.com

**Yves DEPUYDT**

TESCAN Analytics  
Tél: 04 42 53 83 10  
yves.depuyd@tescan.com

Les outils d'analyse de défaillance permettent aujourd'hui de localiser très précisément des défauts sur des composants submicrométriques et, pour certains d'entre eux, d'en comprendre la cause ou l'origine. Pour d'autres, une identification chimique reste nécessaire. Des techniques analytiques plus ou moins avancées : RAMAN,  $\mu$ FTIR, RBS, AES, XPS, EDS, ToF SIMS, SIMS, GDMS, APT, WOS, RGA, TGA-GC MS, AFM-Nano IR...doivent alors être mises en œuvre.

Le choix de la technique ou de la combinaison de techniques les plus appropriées en fonction des matériaux, de la nature soupçonnée du défaut, de ses dimensions et de sa localisation (surface, enterrée) nécessite la connaissance des capacités analytiques des différentes techniques, mais également la connaissance approfondie des différentes étapes et procédés de fabrication. Une des clés de la résolution de ce type de problèmes est la mise en relation des technologues et des experts de laboratoire pour définir clairement les objectifs de l'analyse.

Ce micro-atelier permettra d'échanger sur des cas concrets d'applications de la mise en œuvre de ces techniques pour remonter à la cause racine de défauts : contaminations particulières ou COV, dégazage, résidus de lithophotographie, vieillissement, contrôle/mise au point de procédés, ... Les étapes de prélèvement, de conditionnement, de manipulation et de préparation des échantillons, qui sont souvent déterminantes pour obtenir des informations chimiques pertinentes, pourront également faire l'objet d'échanges

## Jeudi 6 juin

8h30 - 12h00

### Micro-atelier n°5

### « Packaging, PCB, Assemblages »

Animateurs :

**Sylvie HEUDE-VERNEYRE**

AIRBUS D&S - Elancourt  
sylvie.heude-  
verneyre@airbus.com  
Tél : 01 82 61 25 94

**Olivier MAIRE**

MBDA France-Le Plessis  
Robinson  
olivier.maire@mbda-  
systems.com  
Tél : 01 71 54 26 76

**Julien PERRAUD**

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

Ce micro-atelier traitera de l'ensemble des éléments entrant en jeu dans l'élaboration d'une carte électronique, les PCB, l'assemblage et le packaging.

Nous commencerons tout d'abord par une immersion dans le monde fantastique des PCB, du simple couche aux multi-couches, HDI, composants enfouis en passant par les flex. Les problématiques associées aux mécanismes de défaillance, de préparation d'échantillons et de tous les défis liés à l'analyse pourront être abordés.

Ensuite, nous poursuivrons par les problématiques associées aux processus d'assemblage de cartes, avec l'arrivée de nouvelles formulations de brasures sans plomb, de brasures basse température et de tenue en environnements sévères, ou juste de qualité des joints brasés.

Enfin, nous terminerons ce micro-atelier en nous intéressant aux aspects Packaging. Les boîtiers sont de plus en plus denses et complexes grâce à l'introduction de nouveaux matériaux, de nouvelles technologies d'interconnexion et par l'intégration de technologies multiples au sein d'un même boîtier. Vous aurez l'occasion d'évoquer toutes les problématiques associées à ces évolutions (accessibilité, qualité de fabrications, fiabilité...) ainsi que toutes les techniques d'analyses qu'elles soient dédiées ou détournées pour ces nouveaux objets.

Chaque thème sera l'occasion de discussions sur le partage des problématiques rencontrées, sur les méthodes de préparation des échantillons, sur les limitations des techniques d'analyse usuelles et quelles nouvelles techniques pourraient être utilisées ou adaptées.

16h30 - 18h00

### Micro-atelier n°6

### « Contrôle non destructif »

Animateurs :

**Nicolas PAILLET**

Predictive Image - Voreppe  
n.paillet@predictiveimage.fr  
Tél : 04 38 02 10 34

**Erwan LE FLAO**

AIRBUS D&S - Elancourt  
erwan.leflao@airbus.com  
Tél : 01 82 61 25 30

Les moyens d'analyses non destructives : Rayons-X 2D/3D et Microscopie acoustique pour les plus standards, font partie des outils indispensables à l'analyse de défaillance des composants électroniques, mais également au contrôle d'entrée et de contrefaçon et à la validation des assemblages.

Ils peuvent permettre de dégrossir rapidement certains cas d'analyse, de localiser spatialement une zone en défaut, d'établir un 1<sup>er</sup> diagnostic du défaut présent avant de remonter à la cause racine ou plus simplement de valider une intégrité d'assemblage pour se focaliser sur une autre cause de défaillance.

Ces moyens de CND et leur utilisation doivent en permanence s'adapter à la miniaturisation et à la complexité grandissante des composants EEE, des PCB et de leurs assemblages. Les performances des différents équipements présents sur le marché se sont énormément améliorées ces dernières années, mais on en attend toujours plus ! notamment en terme de résolution, de qualité de traitement d'images, d'ergonomie, de rapidité d'acquisition, d'automatisation, de limitation de dose pour les machines à RX, etc....

Ce micro-atelier sera un lieu d'échanges et de débats sur les techniques et outils CND, rayons X, microscopie acoustique mais également d'autres techniques moins standardisées où vous pourrez partager vos problématiques d'utilisation, mais aussi vos cas d'analyses, vos astuces et tout ce qui peut intéresser celles et ceux qui sont confrontés aux activités de Contrôles Non Destructifs !

## Vendredi 7 juin

8h30 - 12h00

### Micro-atelier n°7

### « Contrefaçon ou défaut de fabrication ? »

Animateurs

**Jean BASTID**

Tronico, Tame-Component  
jbastid@tame-component.com  
Tél : 02 51 41 89 35

**Dario RAPISARDA**

MBDA France-Le Plessis  
Robinson  
dario.rapisarda@mbda-  
systems.com  
Tél : 01 71 54 21 01

Le besoin croissant en composants électroniques, la pénurie qui touche toute la chaîne d'approvisionnement, ainsi que l'obsolescence de nombreux dispositifs, ont permis le développement de « marchés parallèles » qui échappent aux contrôles de qualité. Il est parfois indispensable de s'approvisionner auprès de brokers ou autres distributeurs non-officiels. De ce fait, le risque d'utiliser des composants douteux s'est considérablement accru ces dernières années. Quelles sont les armes à notre disposition pour combattre ce fléau ? Les normes actuelles sont-elles adaptées ? Comment distinguer un défaut de fabrication d'un défaut dû à la contrefaçon ? Quels contrôles d'entrée, analyses physiques ou électriques effectuer afin de sélectionner les « bons » composants ? Est-il toujours pertinent d'utiliser les limites indiquées dans la datasheet ? Quels sont les critères qui permettent de faire confiance à un broker ? Les études de cas qui seront évoquées dans ce micro-atelier donneront un aperçu des méthodologies d'analyse mises en place et tenteront de donner des réponses aux questions les plus fréquentes.