

ATELIER 2002

8^{ÈME} ATELIER

«ANALYSE ET MÉCANISMES DE

DÉFAILLANCE DES COMPOSANTS

POUR L'ÉLECTRONIQUE»

Résidence
"Domaine de
Pinsolle"

Port d'Albret
(40)

4,5,6 & 7
Juin 2002

ORGANISE PAR

ANADEF

Association loi 1901

ANALYSE DE DÉFAILLANCE & TECHNOLOGIE
DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

www.anadef.org

AVEC LE CONCOURS DE

ADERA
SERVICE

PROGRAMME DES SESSIONS PLENIERES

MARDI 4 JUIN

8h00 - 9h30

Accueil des participants

9h30 - 10h00

Ouverture & Présentation de l'Atelier

Jean-Claude CLEMENT

THALES Research & Technology
jean-claude.clement@thalesgroup.fr
Tel : 01 69 33 01 03
Fax : 01 69 33 01 23

10h00 - 12h00

14h00 - 17h30

Animateurs :

Isabelle LOMBAERT-VALOT

EADS-CCR - Suresnes
isabelle.lombaert-valot@eads.net
Tel : 01 46 97 34 86
Fax : 0146 97 30 06

Daniël TRIAS

SERMA TECHNOLOGIES - Pessac
d.trias@serma.com
Tel : 05 57 26 08 81
Fax : 05 57 26 08 98

Alain URBIETA

SOLECTRON France - Cestas
alainurbietta@fr.slr.com
Tel : 05 57 12 73 27
Fax : 05 57 12 74 90

Session N°1

"Interconnexions: report et packaging"

La session fera le point sur les technologies d'interconnexion et les moyens mis en œuvre pour les analyser et estimer leur fiabilité pour les applications visées.

Seront abordés de façon individuelle ou combinée les aspects spécifiques aux composants, boîtiers, sous ensembles et systèmes électroniques avec en particulier :

- L'encapsulation des composants électroniques : nouveaux boîtiers CMS, BGA, CSP, flip-chip, COB, TAB, modules 3D, nouvelles formulations des enrobages plastique
- Les nouveaux circuits imprimés : HDI, circuit à haute Tg (polyimide), circuits tissés, nouveaux substrats
- Le report sur circuit imprimé ou substrat : joints brasés, interposeurs, underfills, nouveaux alliages sans Pb, colles conductrices, nouveaux flux, procédé no-clean, tropicalisation (nouveaux vernis), robustification...

Types de composants concernés : VLSI, discrets, passifs, capteurs, MEMS, circuits hybrides, MCM, cartes, ...

Exemples de moyens d'analyse : microscopie (optique, MEB, TEM, acoustique...), RX, spectrométries (IR, ESCA, Auger, SIMS...)

MERCREDI 5 JUIN

8h30 - 12h00

Session N°2

"Analyse de défaillance des VLSI"

Animateurs :

Philippe PERDU

CNES - Toulouse
philippe.perdu@cnes.fr
Tel : 05 61 28 20 17
Fax : 05 61 27 47 32

Jacques LIN-KWANG

MOTOROLA - Toulouse
jacques.linkwang@motorola.com
Tel : 05 61 19 98 98
Fax : 05 61 19 91 06

Malgré leurs limites, les techniques actuelles (1ere partie) offrent encore et toujours d'excellents résultats, mais jusqu'à quand ? De ce fait, l'évolution des circuits intégrés est telle qu'elle oblige les laboratoires à mettre en œuvre des techniques plus coûteuses (2eme partie).

1^{ère} partie :

Panorama des techniques couramment disponibles, du diagnostic électrique à la localisation de défaut

A l'aube du nouveau défi qui se prépare pour l'analyse de circuits intégrés complexes (submicronique, planarisé, Multi-Chips-Module, Flip-Chip, puces empilées, etc...), seront présentés quelques résultats remarquables obtenus par les techniques classiques et rapides. Les outils de caractérisation électriques en I(V) permettent une analyse rapide des entrées sorties des circuits. Les techniques de localisation "faible coût" comme les cristaux liquides ou des techniques plus performantes comme la Fluorescence (Micro-thermal Imaging ou FMI) permettent de localiser des points chauds. D'autres techniques, comme le contraste de potentiel, seront-elles encore applicables ?

2^{ème} partie :

Les nouvelles techniques d'analyse de défaillance adaptées aux VLSI/ULSI actuels : les défis des "Smart-devices" & "Smart-packages"

Cette seconde partie mettra l'accent sur la complémentarité ou les alternatives aux techniques couramment utilisées jusqu'à présent. Pour faire face aux nouveaux défis, de nombreux laboratoires se sont équipés en microscope à émission de lumière (EMMI) avec des possibilités d'analyse par la face arrière. Quelques retours d'expériences seront présentés et discutés. Nous parlerons aussi des techniques avancées que sont les TIVA (IR-OBIRCH), PICA, SQUID, etc....

MERCREDI 5 JUIN

14h00 - 17h30

Animateurs :

Jean-Pierre MICHELET
SCHNEIDER ELECTRIC - Nanterre
Jean-Pascal_MICHELET@
mail.Schneider.fr
Tel : 01 41 39 64 29
Fax : 01 41 39 62 71

Yves OUSTEN

IXL Université de Bordeaux 1
ousten@ixl.u-bordeaux.fr
Tel : 05 56 84 65 47
Fax : 05 56 37 15 45

Session N°3

"Analyse de défaillance des composants passifs, discrets et des connecteurs"

Suivant les domaines et activités, les composants passifs, discrets et connecteurs représentent 80% des défaillances observées sur les systèmes électroniques. Défauts technologiques, de fabrication ou de mauvaises adaptations à l'utilisation, ces composants présentent, malgré leur simplicité, de nombreux problèmes. L'objectif de cette session est de présenter des signatures de défauts, des techniques d'analyse faible coût, et des mécanismes de défaillance. Au travers de nombreux exemples et études de cas, ces présentations seront précieuses pour élaborer des expertises et définir des stratégies de sélection de ces composants.

JEUDI 6 JUIN

8h30 - 12h00

Animateurs :

Jean-Marie CHOPIN
AIRBUS FRANCE - Toulouse
jean-marie.chopin
@airbus.aeromatra.com
Tel : 05 61 93 04 55
Fax : 05 61 93 84 29

Pierre LEBLANC

ASTRIUM - Toulouse
pierre.leblanc@astrium-space.com
Tel : 05 62 19 75 29
Fax : 05 62 19 78 78

Hervé GRAS

GIAT INDUSTRIES - Toulouse
herve.gras@giat-industries.fr
Tel : 05 61 31 34 57
Fax : 05 61 31 35 08

Session N°4

"Nouvelles Approches de la Fiabilité"

L'évolution rapide des technologies de composants, les grandes diversités d'applications de l'électronique, conduisent de plus en plus à appréhender la fiabilité d'un système directement à partir de la technologie de ses constituants et non plus du seul retour d'expérience.

L'évaluation de la fiabilité est considérée à partir du lien établi entre la technologie du composant d'une part et le cycle de vie de l'application visée d'autre part.

Un certain nombre de questions/sujets seront abordés :

- La prise en compte de critères en analyse technologique composants, au regard du cycle de vie du produit et de la variabilité des technologies ?
- L'exploitation et la mise en œuvre d'essais complexes, tels le power cycling, le HAST, ... sur quelles bases ? avec quels facteurs d'accélération ? quelle durée cumulée ?
- Quelles conséquences sur la mise en œuvre (taux de charges...)?

Après quelques présentations sur ces nouvelles approches, cette session a pour but d'informer et d'inviter au partage d'expériences sur cette approche "technologique" de la fiabilité, tant en termes de durée de vie potentielle que de taux de pannes potentielles.

14h00 - 16h00

Animateurs :

Philippe PERDU
CNES - Toulouse
philippe.perdu@cnes.fr
Tel : 05 61 28 20 17
Fax : 05 61 27 47 32

Jean-Pierre GUERVENO

MATRA BAE DYN. - Velizy
jpguervere@matra-def.fr
Tel : 01 34 88 19 73
Fax : 01 34 88 19 88

Session N°5

"Analyse de défaillance des MEMS"

Les MEMS ("Micro Electro-Mechanical Systems) permettent de réaliser à partir de technologie microélectronique classique, des dispositifs qui intègrent sur la même puce des capteurs, des actionneurs et leur électronique associée.

Microaccéléromètres d'airbags, relais RF ..., les applications des MEMS sont de plus en plus nombreuses. Leurs mécanismes de défaillance et les techniques d'analyses associées n'en sont qu'à leur début.

A travers une présentation rapide des MEMS, de leur application et de quelques cas étudiés, cette session a pour but d'informer les participants sur les défis à relever pour analyser ces composants.

VENREDI 7 JUIN

8h30 - 11h30

Animateurs :

Jean-Pierre GUERVENO
MATRA BAE DYN. - Velizy
jpguervere@matra-def.fr
Tel : 01 34 88 19 73
Fax : 01 34 88 19 88

Pierre LEBLANC

ASTRIUM - Toulouse
pierre.leblanc@astrium-space.com
Tel : 05 62 19 75 29
Fax : 05 62 19 78 78

Christian MOREAU

DGA - CELAR - Bruz
cmoreau@celar.fr
Tel : 02 99 42 93 98
Fax : 02 99 42 90 93

Session N°6

"Défiabilisation des composants en utilisation"

Une grosse part des défaillances de composants est imputable à leur mauvaise utilisation : process de fabrication mal maîtrisé ou utilisation client en dehors des limites garanties. La plupart des industriels sont confrontés à ces problèmes. La grosse difficulté pour l'expert, c'est d'identifier les causes racines car ce sont en général des stress "parasites" donc par nature hors processus nominal, et souvent accidentels.

L'objectif de cette session est de confronter 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.

Les présentations seront orientées sur plusieurs axes :

- Études de cas ayant une signature bien particulière avec si possible la cause bien identifiée et la solution.
On s'attachera particulièrement à la cause et à la méthode pour l'identifier, plus qu'aux techniques d'analyse.
- Nouveaux mécanismes de défaillance liés aux nouvelles technologies et aux moyens utilisés pour les mettre en œuvre.
- Exemples montrant la relation entre les stress induits par le process industriel et la fiabilité long terme ; conséquences des ESD et EOS, des fêlures de boîtiers, des délaminations, des pollutions, ETC...

11h30 - 12h30

Conclusions et bilan de l'atelier

PROGRAMME DES MICRO-ATELIERS

Pour l'atelier ANADEF 2002 nous avons voulu favoriser les échanges entre les analystes de défaillance. Pour cela nous avons mis en place un programme parallèle qui permettra de couvrir des sujets plus techniques, tout en offrant un programme personnalisable selon les préoccupations de chacun.

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.

La durée de chaque module sera ajustée selon le nombre d'interventions ce qui permettra à chacun de s'exprimer. La tâche principale des responsables de sessions consistera à faire participer et se rencontrer les analystes avec des spécialistes du sujet.

MARDI 4 JUIN

10h30 - 12h00

Micro-atelier N°1

Analyse de défaillance VLSI : Caractérisation et Setup électrique

Méthodes et moyens de caractérisation et de stimulation électrique des CIs en vue d'une localisation de défauts.

- Set-up électrique (comment émuler des VLSI et caractériser les défauts sans testeur automatique)
- Méthodes de diagnostic
- IddQ, IccQ
- Techniques d'analyse des circuits RF/ Hyper, bluetooth

14h00 - 17h30

Micro-atelier N°2

Analyse de défaillance VLSI : Localisation de défauts par faisceau laser

OBIRCH, TIVA, OBIC...

MERCREDI 5 JUIN

8h30 - 12h00

Micro-atelier N°3

Interconnexions : report et packaging. Cette session sera plus orientée sur :

- Les performances actuelles et les insuffisances des méthodes de contrôle et d'analyse (notamment en CND)
- les outils de simulation de comportement thermique, mécanique thermomécanique, et de la fatigue accumulée (ANSYS, SYSTUS, FLOTHERM, FLOPACK, CalcePWA,...). Ces outils se sont imposés pour la conception des cartes. Ils sont également très utiles pour comprendre les mécanismes de défaillance et apporter des solutions. On abordera les performances des outils et les techniques de simulation à partir de cas concrets.

14h00 - 17h30

Micro-atelier N°4

Analyse de défaillance VLSI : Localisation de défauts par faisceau d'électrons

E-beam testing, EBIC...

JEUDI 6 JUIN

8h30 - 12h00

Micro-atelier N°5

Analyse de défaillance VLSI : Utilisation de faisceau d'ions

Modification de design, micro sections, préparation TEM...

14h00 - 17h30

Micro-atelier N°6

Analyse de défaillance VLSI : Analyse physique

Inspection haute résolution : TEM, AFM...

Micro analyse : RBS, Auger...

VENDREDI 7 JUIN

8h30 - 11h30

Micro-atelier N°7

Analyse de défaillance VLSI : Préparation d'échantillons

Delayering : polissage à plat

Micro Sections : polissage, clivage, FIB

Révélation : dopage N ou P, zone implantée, épitaxie, dislocations

Ouverture fonctionnelle du boîtier

Préparation face arrière...

Animateurs : Analyse de défaillance VLSI

Bernard PICART

ATMEL - Rousset

bpicart@atmel.fr

Tel : 04 42 53 63 18

Fax : 04 42 53 66 66

Patrick POIRIER

PHILIPS Semiconductors - Caen

patrick.poirier@philips.com

Tel : 02 31 45 38 68

Fax : 02 31 45 21 12

Animateurs: Interconnexions: Report et Packaging

Pascal RETAILLEAU

MATRA BAE DYN. - Velizy

pretail@matra-def.fr

Tel : 01 34 88 19 90

Fax : 01 34 88 19 88

Michel MASSIOT

SOLETRON France - Cestas

michelmassiot@fr.slr.com

Tel : 05 57 12 75 43

Fax : 05 57 12 74 90

INSCRIPTIONS : INFORMATIONS GENERALES

RENSEIGNEMENTS PRATIQUES, ORGANISATION LOGISTIQUE, INSCRIPTION

■ Informations pratiques et inscriptions :

Isabelle VOIRIN – ADERA Service Centre Condorcet - 162, avenue Albert Schweitzer - B.P. 196 - 33608 Pessac Cedex
Tel 05 56 15 11 58/Fax 05 56 15 11 60 Email voirin@adera.fr

■ Pour tout renseignement sur le contenu technique de l'Atelier, contacter soit :

- Le secrétariat du cercle thématique :

Pierre MARCE - Tel/Fax 05 59 03 16 45

Email Pierre.Marce@wanadoo.fr

- Le responsable de session dont le nom et les coordonnées figurent sur le programme

SITE ET COORDONNÉES

■ Entre forêt, lac et océan situé sur la côte des Landes, à proximité du Pays Basque et de l'Espagne.

VVF-Vacances Résidence "Domaine de Pinsolle" Port d'Albret (entrée sud)

40140 Soustons

TRANSPORT

■ Accès

Aéroport de Biarritz à 50 km, aéroport de Bordeaux à 143 km

En train : gare de Dax à 30 km

En voiture : A 64 sortie Magescq et direction Soustons Vieux-Boucau.

Une navette sera à votre disposition le 3/6/2002 en début de soirée à l'Aéroport de Bordeaux-Mérignac.

Un retour en navette à l'Aéroport de Bordeaux Mérignac est également prévu à l'issue du séminaire le vendredi 7 juin après le déjeuner.

MODALITÉS D'INSCRIPTION

■ Que ce soit pour l'inscription d'une personne seule ou pour l'inscription de plusieurs personnes de la même société, merci d'utiliser un bulletin par personne à inscrire.

En cas d'inscriptions multiples, les bulletins devront être adressés en un seul envoi.

Les fiches devront parvenir à ADERA Service au plus tard le 18/05/2002 à :

ADERA SERVICE

B.P. 196

F - 33608 - PESSAC Cedex

Fax 05 56 15 11 60

■ Une confirmation d'inscription sera adressée à chaque participant.

■ Le montant de la participation inclut :

- Forfait hébergement/restauration (Déjeuners des 4,5,6 et 7 juin 2002, 2 pauses/jours et dîners des 3,4,5 et 6 juin 2002)
- Droits d'inscription à l'atelier
- Actes et liste des participants

■ Documentation, actes et badge seront remis aux participants à l'accueil de l'atelier

■ L'accueil sera ouvert au VVF-Vacances

**le lundi 3 juin 2002 de 18H00 à 21H00, le mardi 4 juin à partir de 8h00
et aux heures d'ouverture du séminaire**

■ L'accès à l'Atelier sera réservé aux participants ayant acquitté leurs droits d'inscription

■ Tout désistement doit être fait par écrit à ADERA Service. Si celui-ci est effectué avant le 18 mai 2002, 77 € H.T. de frais de dossier seront retenus. Après cette date, aucun remboursement ne sera effectué.

RÈGLEMENT

■ Assurez-vous qu'apparaît sur votre moyen de paiement la mention "Inscription au 8^{ème} Atelier " ainsi que le nom du participant et celui de sa société ou organisme.

Association ANADEF

Depuis près de 20 ans, dans un cadre assez peu formalisé, 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 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 personne. 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
- Le partage technique des expériences

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.

Jean-Marie CHOPIN
Jean-Claude CLEMENT
Hervé GRAS
Jean-Pierre GUERVENO
Nathalie LABAT
Pierre LEBLANC
Jacques LIN-KWANG
Isabelle LOMBAERT-VALOT
Michel MASSIOT
Jean-Pierre MICHELET
Christian MOREAU
Yves OUSTEN
Philippe PERDU
Bernard PICART
Patrick POIRIER
Pascal RETAILLEAU
Daniel TRIAS
Alain URSIETA

EADS AIRBUS - Toulouse
THALES - TRT - Orsay
GIAT INDUSTRIES - Toulouse
EADS - Vélizy
IXL - Université Bordeaux 1
ASTRIUM - Toulouse
MOTOROLA - Toulouse
EADS-CCR - Suresnes
SOLECTRON FRANCE - Cestas
SCHNEIDER ELECTRIC - Nanterre
DGA - CELAR - Bruz
IXL - Université Bordeaux 1
CNES - Toulouse
ATMEL - Rousset
PHILIPS - Caen
EADS - Vélizy
SERMA TECHNOLOGIES - Pessac
SOLECTRON FRANCE - Cestas

Coordination technique de l'atelier :

Nathalie LABAT IXL - Bordeaux
Tel : 05 56 84 65 51 Fax : 05 56 37 15 45
email: labat@ixl.u-bordeaux.fr

Secrétariat technique ANADEF :

Pierre Marcé ANADEF - France
Tel/Fax : 05 59 03 16 45
email: pierre.marce@wanadoo.fr

OBJECTIFS DE L'ATELIER

- 1** Faire se rencontrer et dialoguer de façon informelle tous ceux (fabricants de composants, équipementiers, labos 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 non résolus, de comparer les approches ou les méthodologies et de rapprocher les utilisateurs des fabricants.
- 2** S'ouvrir vers ceux qui ont déjà participé à un Atelier et ceux qui ne nous connaissent pas encore.
- 3** Répondre aux attentes des Membres à savoir :
 - Elargissement du domaine d'activité (aller au delà des techniques d'analyses)
 - Prise en compte des exigences du marché et des contraintes économiques
 - Exploitation des résultats d'analyse et de toutes les données économiques
 - Partage d'expérience
 - Rationalisation des démarches/approches

CARACTÉRISTIQUES DU 8^{ÈME} ATELIER

Cette année, le 8^{ème} atelier a été profondément remodelé afin d'offrir un maximum de sujets d'intérêt et une interactivité accrue avec les participants.

Les sessions plénières, reflet des principales préoccupations du moment, restent les temps forts de cet atelier. Animées et préparées par les industriels français, ces sessions présenteront des cas concrets, des retours d'expérience, et des nouvelles approches pour l'étude de la fiabilité.

Nous avons souhaité créer des sessions parallèles appelées «micro-atelier», où les spécialistes d'un domaine ou les personnes intéressées peuvent échanger et confronter leurs idées. Ces «micro-ateliers» nécessitent une préparation minimale. Afin de favoriser les échanges, les participants sont invités à amener des exemples, réflexions ou bilans permettant d'étayer ces échanges.

Comme vous pouvez le constater, les journées sont bien remplies et devraient permettre aux participants de tous les domaines (fabricants de composants, équipementiers, laboratoires d'analyse & universitaires) de trouver les informations les plus pertinentes nécessaires pour traiter les problèmes industriels et techniques posés par l'utilisation ou l'élaboration de matériel électronique.

Le lieu de l'atelier a été choisi afin d'offrir un site propice aux échanges, très agréable et en bord de mer. Afin de simplifier votre venue, l'inscription comprend tous les frais d'organisation et hôteliers (chambre et repas). Une dernière remarque : je vous conseille de vous inscrire le plus rapidement possible afin de nous aider à gérer au mieux votre séjour.

En souhaitant vous voir nombreux, pour profiter de ce moment d'échange privilégié.

Le président d'ANADEF
JC CLEMENT