



COMMUNIQUÉ ARCSIS

11^{EMES} RENCONTRES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES D'ARCSIS

Défaillances, non merci !

Une fois de plus, l'amphithéâtre de STUniversity à Fuveau a fait le plein, avec 140 participants pour la 11^{ème} édition des Rencontres Scientifiques et Techniques d'ARCSIS. Au cœur des débats cette année : les nouvelles méthodes et technologies de contrôle dans le process de fabrication des semi-conducteurs. Les exigences des clients, particulièrement dans l'automobile, font peser une pression de plus en plus forte sur les industriels de la microélectronique, conduits à apporter des solutions innovantes.

« Notre philosophie est transparente : nous ne tolérons aucun défaut » indique Christian Tarnoswki, de Continental Automotive. En offrant le 20 novembre l'ouverture de ses Rencontres Scientifiques et Techniques (RST) à un industriel du secteur automobile, ARCSIS a posé clairement les bases de la thématique choisie pour cette 11^{ème} édition : « Méthodes, applications et nouveaux défis du contrôle de process dans la fabrication des semi-conducteurs ». Avec pour objectif le «0 défaut », Continental, comme beaucoup d'autres de ses homologues, accroît la pression très en amont de sa chaîne de production (voir ci-dessous). Mais, comme ont pu le constater les 140 participants français et étrangers à l'événement, répondre à une telle exigence s'avère d'une grande complexité. Les échanges noués durant deux jours ont évoqué beaucoup de solutions, tant dans les équipements et techniques d'analyse que sur les procédés eux-mêmes. « Dans l'automobile, supprimer les défauts constitue un vrai challenge, les conducteurs que nous sommes ne pouvant supporter une défaillance électronique de notre véhicule, explique Michel Dubeau (Atmel), membre du comité d'organisation des RST. Mais cette ambition demeure aussi un enjeu pour l'industrie microélectronique européenne et régionale si elle apporte cette valeur ajoutée. Aujourd'hui, des clients seraient prêts à payer un peu plus cher le produit en contrepartie d'une garantie de fiabilité ».

En quête du 0 défaut

Comment y parvenir ? Auparavant, avant d'être livrés à un client, les circuits faisaient principalement l'objet d'un contrôle complet et définitif à l'issue de leur production, en complément de quelques mesures statistiques effectuées durant la fabrication. Si tout fonctionnait, pas de souci. Mais si les tests révélaient une défaillance, soit elle était grave et rédhibitoire et le composant était perdu pour la vente, soit elle s'avérait mineure et « rattrapable » et entraînait des manipulations supplémentaires. Dans les deux cas, l'opération coûtait à l'industriel quelques milliers d'euros de plus. Surtout, elle l'obligeait à trouver et mettre en œuvre des moyens correctifs pour éviter qu'elle

ne se reproduise. Aujourd'hui, l'approche a quelque peu varié. L'idée consiste à rajouter tout au long du processus de fabrication des batteries d'équipements ou de tests qui permettent d'anticiper la détection de ces défaillances pour qu'en sortie de chaîne, le produit en soit totalement exempt. Mais, comme le souligne Michel Burle (Medea + / Catrene), autre membre du comité d'organisation, « pour un industriel du semi-conducteur, tout contrôle coûte de 10 à 15% du prix de revient final du produit sans lui apporter aucune valeur ajoutée. De plus, il altère la productivité. Impossible de tout vérifier. Il faut donc bâtir un juste équilibre qui allie coût et fiabilité d'autant plus que l'essor des nanotechnologies engendre de nouvelles difficultés techniques compliquées à résoudre. En fait, les meilleurs contrôles sont invisibles ! ». Au nom de Toppan Photomasks, Michel Tissier affirme pour sa part que, dans sa société fournisseur de photo-masques aux fabricants de semi-conducteurs, « la part affectée aux moyens de contrôle s'élève à 50% du coût de revient du produit ». Jusqu'où pousser la démarche ? Pour Didier Goguenheim (IM2NP), quel que soit le montant de l'engagement, le 0 défaut n'existe pas. Reste donc à savoir où positionner le curseur d'admissibilité de l'apparition d'une défaillance électronique... « Quand on voit ce que coûte à un constructeur automobile le rappel de milliers de véhicules durant la période de garantie, on peut comprendre qu'il n'en tolère aucune au moins durant cette période » confie Catherine Grosjean (STMicronics - Plate-forme Caractérisation CIM PACA).

Prévenir et réagir

Plusieurs méthodologies et matériels permettent de limiter les risques de défauts (contaminations, rayures, dysfonctionnements électriques...) : mesures par pulsation (« pulse technique »), échantillonnage intelligent (« smart sampling »), inspection par faisceau d'électrons (« electron beam inspection »), outils de caractérisation, logiciels de modélisation, algorithmes avancés... STMicronics, KLA Tencor, Ion Beam Services, Atmel, le Centre Microélectronique de Provence Georges Charpak (CMP-GC), Ippon Innovation, Altis Semiconductor, Toppan Photomasks, les sociétés hollandaise, FEI Company, et autrichienne Dr Yield... ont détaillé leurs avancées dans le domaine. La plate-forme Caractérisation de CIM-PACA qui réalise environ 200 analyses mensuelles pour ses adhérents a également présenté les résultats de ses recherches sur l'amélioration de la détection de contaminations métalliques. Selon Pascal Galand, le directeur, des entreprises de taille modeste s'investissent de plus en plus fortement sur ce sujet de la qualité optimale. « 40% de l'activité réalisée par la plate-forme profite aujourd'hui à des PME contre moins de 10% voici deux ans » dit-il. En charge d'un exposé sur les modèles de métrologie virtuelle, au titre du CMP-GC, Ariane Ferreira mentionne que « de telles méthodes ne pourront jamais remplacer intégralement les mesures physiques, mais elles sont complémentaires ». Pour François Nanot (Atmel) qui présentait un système de recueil automatisé et très détaillé de données et d'alertes (Fab Process Control - FPC), « dans certains cas, les résultats permettent de révéler la nécessité d'une maintenance des équipements. En intervenant préventivement, on contribue aussi à réduire les risques d'émergence de défaillances ». La quête tend de manière évidente à l'amélioration permanente. Selon Luc Jeannerot, directeur opérationnel d'ARCSIS, « les technologies informatiques actuelles permettent de rassembler des multitudes d'informations, en plus des paramètres que la machine contrôle déjà d'elle-même. Mais il faut savoir les trier et se concentrer sur les anomalies les plus critiques qui nécessiteront une analyse approfondie. C'est indispensable pour éviter que les bonnes alertes ne soient noyées au milieu des fausses, annihilant l'intérêt du contrôle. Aujourd'hui, l'industrie microélectronique se dote d'outils innovants de plus en plus précis et performants qui

l'aident à se rapprocher du 0 défaut. Elle n'en tire cependant pas encore des revenus plus importants de la part de ses clients... ».

Christian Tarnowski, Responsable de la Qualité des fournisseurs utilisés pour les sites de fabrications électroniques de Continental Automotive
« Tolérance zéro »

Un véhicule intègre désormais des composants électroniques dans tout son fonctionnement : système de commandes, moteur, réglage des sièges, sécurité, multimédia... Désireux d'apparaître comme une compagnie leader, Continental s'est doté d'un plan d'action « management de la qualité » à l'horizon 2010 qui fixe à ses fournisseurs des objectifs très stricts. « Nous recherchons le 0 défaut. Ce n'est pas une ambition théorique. Des fournisseurs l'atteignent déjà ! » assure Christian Tarnowski, en précisant que « les moins chers ne sont pas systématiquement les responsables des défaillances ».

La stratégie repose sur deux piliers : d'une part, générer de la valeur par un management « pro-actif » de l'ensemble de la chaîne des fournisseurs et de l'efficacité des process, d'autre part, satisfaire les besoins des clients. Pour y parvenir, le groupe veut faire baisser de 30% par an le nombre de défauts au « zéro kilomètre ». « Nous ne tolérerons plus l'apparition d'un incident à la première mise en route du véhicule » indique-t-il. Quand il agrée un nouveau partenaire, Continental mobilise son ingénierie pour définir avec lui les spécifications du marché. « Nous ne voulons plus d'entreprises qui disent pouvoir assumer une prestation et qui affirment ensuite ne plus être en mesure de le faire ». Réclamant à ses fournisseurs un mode d'intervention « 100% efficace », Christian Tarnowski décline, outre le partage de l'objectif « 0 défaut », trois exigences : réagir à chaque incident, analyser scrupuleusement les causes des anomalies constatées et tirer les leçons de l'expérience pour mettre en œuvre des actions préventives afin d'empêcher leur renouvellement. « Dans les causes des défaillances, la part de nos fournisseurs est passée de 25 à 50% en raison des efforts engagés en interne par Continental pour supprimer les défauts. Si nous ne leur imposons pas un investissement identique, elle passera prochainement à 100%, sachant que ce programme d'amélioration permanente ne constitue qu'une base, mais ne peut être suffisant ».

Chiffres-clés des 11èmes RST

140 participants français et étrangers
Plus de 20 exposés techniques
3 conférences thématiques
11 posters