



## **BILAN TECHNIQUE DU PROJET IMDR P07-5**

### **Guide de sélection de modélisations pour l'évaluation de la fiabilité de composants électroniques**

**Chef de Projet :**

Monsieur Philippe THIREAU – EADS Astrium

**Contractant :**

SOCIETE APSYS

Les souscripteurs qui ont participé au projet P07-5 sont AREVA, CNES, DGA-LRBA, EADS-Astrium, ECE Zodiac, EDF, PSA Peugeot Citroën, SNCF et TOTAL.

#### **Contexte du projet**

Le projet IMdR P07-5 a été défini, réalisé et ses résultats ont été validés par un groupe de 10 industriels et organismes donneurs d'ordres appartenant aux principaux secteurs industriels : avionique et spatial, ferroviaire, automobile, fourniture d'énergies, systèmes industriels...

Ces professionnels des évaluations de fiabilité électronique se sont rassemblés pour mutualiser leurs analyses et répondre à un besoin commun : disposer d'un référentiel d'évaluation valide, clair, justifié, adapté à leur environnement de projets et de produits industriels et applicable dans le contexte international.

Les souscripteurs du projet se sont ainsi entendus pour reconnaître que les spécialistes du métier de la fiabilité électronique ne disposaient pas d'une réponse unique à des questions fondamentales:

- Quelles sont les modélisations les plus exactes pour représenter la fiabilité opérationnelle des composants électroniques parmi les très nombreux guides existants anciens ou récents et parfois avec des démarches opposées ?
- Quelle est la démarche de modélisation la mieux appropriée entre :
  - la démarche statistique qui est plus globale vis à vis des modes de défaillance, mais n'a pas vocation à être explicative et implique un délai de constitution des modèles à partir du retour d'expérience,
  - et la démarche de la physique des défaillances qui bien que construite sur des hypothèses de modèles de défaillance ne peut garantir l'exhaustivité des modèles ainsi construits, mais qui présente l'avantage d'un moindre délai de paramétrage de ces modèles ?
- Comment justifier dans un contexte de recueil de fiabilité imposé, de nécessaires ajustements de paramètres ou de sélections de modèles différents pour répondre notamment aux besoins d'évaluation des composants récents et complexes ?

Partant de ce constat ces industriels se sont regroupés pour définir les objectifs du projet IMdR P07-5.



Ces objectifs ont été naturellement restreints par le fait qu'aucun organisme d'état ou groupement d'industriel français n'est en mesure d'effectuer un retour d'expérience significatif. En effet, pour valider la diversité des modèles de fiabilité des composants électroniques actuels qui présentent de très faibles taux de défaillance des composants électroniques, le volume et la durée des essais qu'il serait nécessaire de faire pour valider ces taux de défaillance sont inaccessibles pour un tel projet et notamment si on doit tenir compte des innombrables combinaisons des technologies de ces composants et de leurs cas d'emploi.

### **Objectifs du projet**

L'objectif principal du Projet a donc été de dégager les critères objectifs permettant à chacun des acteurs industriels de trouver les outils de calcul de fiabilité électronique les mieux adaptés à leur contexte et de faciliter la constitution d'un dossier justificatif des choix opérés.

Les souscripteurs du projet ont donc convenu de sélectionner cinq des principaux guides d'évaluation de la fiabilité électronique, d'analyser leurs démarches de constitution, de comparer les modélisations et les paramétrages associés pour en déduire des critères de sélection.

Ces critères ainsi définis, structurés sont présentés dans un document méthodologique qui devrait constituer un guide d'évaluation ayant la vocation d'aider chaque industriel utilisateur à définir les règles de son référentiel de calcul de fiabilité qui soient adaptées à son environnement industriel.

Ce guide a pour objectif de n'établir aucune hiérarchie, ni préférence entre les guides étudiés, mais d'offrir les moyens de sélectionner les modèles les mieux appropriés à un utilisateur qu'il soit spécialiste ou non des évaluations de fiabilité.

### **Les résultats du Projet**

Les travaux du projet se sont déroulés de décembre 2007 à avril 2009 et ont permis de constituer deux documents :

- un dossier d'études des besoins pour les évaluations de la fiabilité électronique et d'analyse détaillée des 5 recueils sélectionnés : Document IMdR Projet P07-5 : Constitution du référentiel de sélection des guides de fiabilité prévisionnelle des composants électroniques, octobre 2009.
  
- un guide bilingue (français/anglais) de sélection et de justification définissant une méthode de choix de modélisations d'évaluation de fiabilité électronique qui soient appropriées à chaque environnement industriel : Document IMdR GT 32 : Guide de sélection des modèles de fiabilité prévisionnelle pour les composants électroniques, octobre 2009.



- Le dossier d'études et d'analyses a porté sur les 5 recueils sélectionnés :
  - la MIL HDBK 217 F
  - le RDF 93
  - l'UTE 80 810
  - FIDES-2004
  - La 217Plus,

dans leurs versions disponibles au cours du projet.

Cette sélection permet d'avoir une bonne représentativité des deux familles d'approche de la modélisation : Rex statistique et physique des défaillances, de rassembler des modélisations anciennes mais très utilisées, des modélisations récentes et une en devenir.

Ce dossier de plus de 500 pages présente les analyses très détaillées de chacun des recueils en fonction des familles de composants électroniques et de leurs diverses technologies.

Les travaux d'analyse ont consisté à comparer, selon les familles de composants, les résultats des 5 types de modélisations et de mettre en exergue les écarts significatifs de résultats de calcul ou de lois d'évolution des taux de défaillance selon les mêmes paramètres d'environnement.

Ce dossier reste la propriété exclusive des membres du Groupe Projet et de l'IMdR, pendant 3 ans, il ne peut être communiqué à des tierces personnes par l'IMdR qu'au prix d'une souscription projet.

- Le guide bilingue propose une méthode de définition des besoins et de sélection des modélisations de calcul de la fiabilité les mieux appropriées à chaque utilisateur conformément à leurs environnements industriels.

La méthode de sélection des modélisations par pondération de critères et analyse des besoins proposée par ce guide, permet de choisir soit l'un des recueils d'évaluation soit une agrégation de différents recueils si les contraintes projet/produit le nécessitent.

Ce dossier d'évaluation des critères et de calcul des pondérations pourra servir de référence (type ISO 9000) à chaque utilisateur du guide IMdR.

Ce guide didactique a ainsi pour vocation d'avoir une large diffusion par l'IMdR auprès de ses membres et du public intéressé. Grâce à sa version anglaise, ce document pourra aussi être communiqué à l'international par ses utilisateurs.

### **Bilan technique du projet**

Ce guide a été le fruit d'un long travail en commun des neufs souscripteurs et d'un prestataire pour établir une synthèse qu'ils ont jugée effectivement applicable tant pour des professionnels confirmés des calculs de fiabilité électronique que pour des utilisateurs occasionnels ou débutants.



En effet à partir d'une étude objective très détaillée des principaux guides d'évaluation de fiabilité électronique, le guide IMdR propose, à partir de critères formels de sélection, une méthode de détermination des modélisations les mieux adaptées aux besoins de nombreux types d'utilisateurs dans tous les secteurs industriels.

Enfin, conformément à l'éthique de l'IMdR le guide présenté par le projet ne délivre pas de solution formatée, ne réfute ni ne privilégie aucune approche mais offre à chaque utilisateur les moyens de construire les solutions les mieux adaptées aux besoins de son environnement projet ou produit.

Le projet IMdR P07-5 a donc atteint tous ses objectifs puisqu'il a permis de constituer un guide d'aide à la construction d'un référentiel de calcul de la fiabilité de composants électroniques s'appuyant sur un dossier d'analyse très détaillé et répondant aux besoins des spécialistes de ce métier.