

Conception fiabiliste

Mansour AFZALI

Le projet DEFFI, Démarche Fiabiliste de conception en Fatigue pour l'Industrie, est un projet de recherche multi partenaire piloté par le CETIM. Ce projet vise à renforcer les compétences de l'industrie mécanique pour aborder les questions de fiabilité des systèmes fabriqués. Les objectifs du projet visaient le développement de méthodes et outils pour l'analyse fiabiliste en conception et validation à partir de problématiques industrielles. Le projet est construit autour de cinq cas d'études industriels proposés par les partenaires MECALAC, VOLVO, POMAGALSKI, SNCF et SNECMA/CNES ; il s'agit de deux éléments distincts de pelle mécanique, d'une suspente de siège de remontée mécanique, d'un bogie de TGV et d'un composant du moteur spatial Vulcain 2.

La méthode générique développée est la méthode Contrainte-Résistance qui permet d'établir des spécifications techniques précises en regard de la prestation fiabilité. Les retombées majeures du projet se situent à trois niveaux : les outils d'analyse fiabiliste, l'intégration de la démarche dans le processus de conception et validation en ingénierie système et enfin l'évolution « culturelle » des concepteurs.

Les principaux résultats sont présentés ci après :

Une plate forme logiciels à été développée et validée industriellement, elle est maintenue par le Cetim. Elle est au service de l'ensemble de l'industrie mécanique, elle permet

- l'analyse de la variabilité des chargements en service et la construction de profils de mission
- l'analyse des résistances en fatigue et les moyens de capitaliser l'information en regard de la qualité de fabrication
- la quantification de la probabilité de défaillance et l'établissement de spécification techniques pour garantir le niveau de fiabilité requis.

Ces outils permettent l'intégration de la prestation fiabilité dans l'ingénierie système. Chacun des cinq cas industriels du projet ont été traités dans le cadre d'une procédure de Justification et Validation comprenant cinq thèmes :

- construction des profils de missions définis à l'aide une stratégie de génération de vies virtuelles des structures basée sur des combinaisons de situations de vie élémentaires.
- Établissement du lien entre qualité de fabrication et dispersion de la résistance des composants
- Etablissement de la spécification technique en fiabilité basée sur la quantification de la probabilité de défaillance en service
- Validation expérimentale et capitalisation des données
- Analyse de l'intérêt économique de l'approche pour satisfaire la prestation fiabilité.

La mise en œuvre industrielle a montré la pertinence de la méthode. Sa facilité d'emploi en fait un outil extrêmement puissant d'analyse de la fiabilité. C'est une aide précieuse au chef de projet qui peut piloter par les risques (de défaillance en service dans notre cas) grâce à la quantification de la probabilité de défaillance, tout au long du projet des phases amont de la conception jusqu'à la fabrication et l'exploitation.