



Journée de la conception robuste et fiable

Approches universitaires et industrielles

Cinquième édition

Journées organisées par le GST "Mécanique et Incertain" de l'AFM

Le 29 mars 2018 à l'ENSCBP Bordeaux

BILAN / SYNTHÈSE DE LA JOURNÉE

N. Gayton / T. Yalams

Objectifs

La cinquième journée de la conception robuste et fiable a bénéficié d'une organisation conjointe avec les Journées Fiabilité des Matériaux et de Structures. Outre le rapprochement des communautés plutôt génie civil d'un côté, plutôt Mécanique et Génie Mécanique de l'autre, les objectifs de cette cinquième journée étaient :

- De favoriser les échanges méthodologiques, applicatifs, académiques, industriels dans tous les domaines de l'ingénierie mécanique en lien avec les problématiques d'incertitudes.
- De confronter les expériences / problématiques / approches / définitions / méthodes de résolution entre les industriels et les académiques dans les domaines de l'analyse de sensibilité / la fiabilité / la robustesse.

Participants

61 présents dont :

- **32 universitaires** : SIGMA Clermont / IP, UCA / IP, Université de Bordeaux / I2M, LBMC, UTT, INSA de ROUEN, Centrale Lyon, INSA Lyon.
- **29 non universitaires** : ONERA, PHIMECA, RADIAL, SAFRAN, EDF, NEXTER, ...
- **L'IMdR**



Synthèse

Après le mot de bienvenu de Eric Arquis, Président de l'Association Française de Mécanique, onze présentations d'une grande qualité scientifique et pédagogique ont eu lieu. Toutes les présentations sont disponibles sur le site du GST <http://www.gst-mi.fr/wp/> rubrique « Galerie des documents ».

Classification et identification des problèmes d'optimisation sous incertitudes en ingénierie mécanique O. Braydi, Université Technologique de Troyes.

Présentation d'une formulation de la robustesse basée sur la résolution d'un problème d'optimisation multi-objectif par la construction d'un Front de Pareto. Discussion de l'existence de ce front en fonction de la modélisation des variables d'optimisation. L'objectif est de savoir a priori si ce front de Pareto existe ou non pour résoudre le problème plus facilement.

Design and analysis of computer experiments, M. Ribaud, C. Helbert, Ecole Centrale de Lyon.

Présentation des stratégies adaptatives d'approximation et d'optimisation basées sur l'utilisation de métamodèles de type krigeage (Processus Gaussien). Une présentation très didactique sur le krigeage et ses applications.

Optimisation paramétrique robuste de forme sous critères dynamiques, F. Gillot, Ecole Centrale de Lyon.

Présentation de l'expérience de l'équipe lyonnaise sur l'utilisation d'optimisation de forme en contexte incertain.

Optimisation de structures Offshore sous contrainte fiabiliste, G. Causse, Phimeca SA.

Présentation non réalisée.

Approximation de rang faible pour la quantification des incertitudes, Mathilde Chevreuil Plessis, Université de Nantes.

Présentation des bases théoriques de l'approximation de rang faible couplée avec des techniques polynomiales (ou autre) pour l'approximation de fonctions. L'application à la propagation des incertitudes semble assez naturelle et permet d'envisager notamment le traitement de problèmes en grande dimension.

Goal-oriented sensitivity analysis with kernels, S. Da Vaiga, SafranTech.

Présentation de nouveaux indicateurs de sensibilité basés sur la comparaison de deux densités de probabilités. L'avantage de ces indicateurs est l'utilisation en optimisation sous contraintes ou en gestion des incertitudes et leur caractère plus ou moins global. Leur inconvénient est pour l'instant le coût d'estimation sur lequel les auteurs travaillent actuellement.

Mise en place d'une démarche conception robuste/DFSS à SAFRAN Helicopter Engines, C. Colette, Safran Helicopter Engines.

Présentation d'une démarche industrielle globale de conception robuste. Sous l'impulsion du management de haut niveau, SHE s'est lancée il y a quelques années dans une analyse de l'ensemble des facteurs conduisant à une conception robuste : humain, organisationnel, technique, ... Christophe Colette présente ensuite plus particulièrement la démarche de mise en œuvre pour la partie « simulations numériques » avec la prise en compte des incertitudes (quantification/modélisation) et les difficultés à convaincre l'ensemble des équipes.

Métamodélisation pour la certification efficace des éoliennes, Q. Huchet, EDF et Institut Pascal.

Présentation d'une méthode économe de vérification du bon dimensionnement des éléments de structures d'éoliennes offshore. Cette méthode est basée sur l'utilisation de métamodèles pour éviter la vérification numérique de tous les cas de charge sur modèle coûteux.

Fiabilité des conduites forcées en service : Justification probabiliste des valeurs de calcul pour l'évaluation de la marge, P. Bryla, E. Ardillon, EDF DTG.

Le niveau de fiabilité peut être assuré en dimensionnant les structures à l'aide de valeurs caractéristiques conservatrices intégrant une marge de sécurité maîtrisée. Cette présentation illustre cette démarche pour le dimensionnement de conduites forcées en service.

Détermination statistique de la porosité dans les matériaux composites pour le calcul fiabiliste, L. Guillaumat, ENSAM Angers.

L'analyse des incertitudes à l'échelle micro peut se faire à l'aide de traitement d'image pour construire la répartition de la taille des porosités dans les matériaux composites. Cette analyse à l'échelle micro peut permettre de mieux comprendre les dispersions observées à l'échelle globale et de fixer des valeurs de seuil non compatibles avec les bonnes caractéristiques du matériau.

Prise en compte des incertitudes dans les choix de modélisation de structures multi-échelle, C. Guillebaud, Maître de Conférences IUT de Bordeaux, I2M.

Présentation d'une réflexion sur l'optimisation globale du coût de développement d'une structure basée sur l'utilisation soit d'essais soit de simulations numériques en fonction du composant et de son état de développement.

IMDR, Les objectifs de l'IMdR, sa structure, ses perspectives de R&D, A. Lannoy, IMDR.

Présentation de l'IMDR, de ses objectifs et de son fonctionnement par l'intermédiaire de sujets auxquels souscrivent des industriels et traités par des spécialistes du domaine (<https://www.imdr.eu>).

Clôture de la journée, N. Gayton, T. Yalamas.

Animation du GST

Animation du GST : N. Gayton, IFMA / T. Yalamas, PHIMECA.

Fonctionnement du GST :

- des journées ou demi-journées ponctuelles à thème (éventuellement en collaboration avec d'autres communautés) peuvent être proposées à l'initiative des membres. Des aides sont possibles via l'AFM.
- une lettre d'information deux fois par an, juin, décembre.
- un site internet et des informations disponibles <http://www.gst-mi.fr/wp/>
- La prochaine journée devrait être organisée à Toulouse au mois de mars 2019. Les universitaires ou industriels qui souhaitent présenter leur travail peuvent se manifester auprès de N. Gayton (nicolas.gayton@sigma-clermont.fr) ou de T. Yalamas (thierry.yalamas@phimeca.com).