

Proposition de projet de mastère spécialisé

Design des Matériaux et des Structures

Année 2018-2019

Société partenaire : Safran Tech

Lieu de réalisation de l'étude

Centre des Matériaux de Mines ParisTech et Safran Tech

Encadrement

Julien Vignollet (Safran Tech), Vladislav Yastrebov (MINES ParisTech), Stéphanie Basseville (Université de Versailles & MINES ParisTech)

Titre

Validation de méthodes de calcul de contact sous chargement cyclique

Mots-clés

Mécanique du contact, éléments finis, mortars, fretting

Contexte de l'étude

Cette étude s'inscrit dans la continuité de récents travaux menés en mécanique du contact au Centre des Matériaux et Safran Tech, et plus particulièrement l'implémentation dans le code Z-set de la méthode mortar qui a gagné en popularité et maturité depuis les travaux de [Puso, 2004]. La résolution du problème de contact et de frottement, est réalisée avec un algorithme de type Lagrangien augmenté. Ces travaux seront utilisés comme le point de départ d'une nouvelle étude focalisée sur la problématique du fretting, typiquement rencontrée au niveau des attaches aube/disque dans les turboréacteurs et plus généralement dans les assemblages boulonnés et frettés. De manière schématique, le fretting peut être défini comme la description des phénomènes intervenant dans le voisinage de l'interface entre deux corps en contact, lorsqu'ils sont soumis à un chargement normal et tangentiel répété de faible amplitude. Les principaux modes de dégradation sont l'usure (i.e. l'érosion progressive de matière au niveau des surfaces de contact) et la fissuration en fatigue. Ces modes de dégradation sont généralement le résultat de mécanismes complexes qui feront l'objet d'une étude ultérieure.

Objectif et travail proposé

Ce projet comporte deux objectifs principaux. Le premier est l'évaluation du code de contact frottant dans Z-set. Différents niveaux de complexité seront pris en compte : 2D/3D, contact unilatéral/frottant, géométries élémentaires/industrielles, matériaux linéaires/nonlinéaires. Nous nous intéresserons à la robustesse du code, à ses performances en terme de temps de calcul et de qualité des solutions obtenues. Cette évaluation permettra d'identifier les limites du code existant, dont certaines pourront être traitées lors du stage et de créer une base de cas tests. Le deuxième objectif est un travail de fond afin de préparer les travaux à venir sur le fretting. La première tâche consiste en l'élaboration d'une chaîne de calcul optimisée, du pré- au post-traitement, pour les problèmes de fretting. Il s'agira de déterminer les compromis entre temps de calcul et finesse de la solution pour la définition des cycles de chargement, de paramètre d'accélération et de raffinement de maillages. La deuxième tâche, certainement optionnelle et

au choix, concernera l'évaluation d'outils existants pour caractériser l'initiation de fissure (e.g. critères de Dang Van, SWT...) et/ou l'évolution des surfaces en contact résultant de l'usure (remaillage avec MeshGems).

Profil demandé

Des connaissances en mécanique du solide et la méthode des éléments finis sont indispensables. Un goût pour la programmation est préférable. Le candidat devra faire preuve d'autonomie et de curiosité.

Références

[1]