

Introduction générale

Les paliers sont une partie essentielle dans les machines industrielles. Les paliers non lubrifiés ne sont utilisables que pour des vitesses de rotation faibles. Seuls les paliers fluides peuvent être utilisés aux vitesses et aux charges élevées. Le comportement d'une ligne d'arbre composée d'un arbre rigide ou flexible et de paliers se traduit par des phénomènes dynamiques complexes. La compréhension de ces phénomènes passe obligatoirement par des études de quantification (pressions dans le fluide et les contraintes dans le solide) et de sensibilité. L'étude de sensibilité du système par rapport à plusieurs paramètres clés telle que la viscosité du fluide, les charges externes, la pression d'alimentation etc donnent une idée sur la réponse et le comportement du système à différentes valeurs de ces paramètres. Par conséquent, des objectives (souvent vibratoires) peuvent être atteints avec confiance en prenant des actions sur les paramètres les plus pertinents.

Les études de sensibilité sont réalisées soit expérimentalement soit par calcul. L'aspect économique handicapant de la première option la rend peu intéressante. Quant au calcul, il peut être effectué soit analytiquement soit numériquement. Les cas dont on peut calculer les réponses de façon analytique sont peu nombreux, simples, et ne servent en général qu'à la validation. Pour les modèles fidèles à la représentation réelle du système donc plus sophistiqués et plus compliqués on a recours au calcul numérique. Le calcul, ou la simulation, numérique est un calcul approché. Décider de la validité d'un calcul numérique repose sur sa validation par comparaison avec des réponses réelles (expérimentales) ou avec des réponses obtenues par calcul analytique.

L'élaboration d'un modèle numérique puissant dans le sens: considérer plusieurs paramètres d'entrée avec des réponses fidèles à la réalité, doit passer par plusieurs étapes. On commence obligatoirement par une validation avec des données expérimentales ou avec un modèle dont la solution analytique est connue. Une fois la validation faite on peut étudier les paramètres du modèle facilement. Si on veut introduire d'autres paramètres il faut être très prudent de ne pas s'éloigner du modèle validé, sinon une nouvelle validation est requise.

Ce projet de fin d'étude représente la première étape dans un projet plus grand ayant pour objectif l'élaboration d'un modèle numérique sophistiqué basé sur la méthode des éléments finis. Le modèle numérique servira à l'étude des paliers hydrostatiques avec différentes configurations géométriques (forme et position des alvéoles ...) et physiques (viscosité, densité, pression ...).

L'étude est organisée en 3 chapitres: Dans le premier des généralités sur l'état de l'art de la technologie des paliers est développées pour mettre en évidence l'importance du sujet traité et d'introduire le lecteur au sujet pour un meilleur suivi des autres chapitres.

Dans le deuxième chapitre l'obtention de la solution analytique est développée. Après discussion des deux approximations, à savoir : les paliers infiniment longs et les paliers

infiniment courts, la solution du cas infiniment courts est donnée. La formulation analytique est basée sur l'équation de Reynolds.

Le modèle numérique basé sur les équations de Navier-Stokes (isothermiques, laminaires) est ensuite introduit dans le chapitre III. La validation est faite par comparaison avec les résultats analytiques obtenus dans le chapitre II. Grâce à sa grande capacité d'automatisation, le logiciel commercial Ansys-CFX est utilisé pour l'étude numérique. La présentation des résultats et leur discussion sont présentés à la fin du chapitre.

En fin les conclusions sur la pertinence des résultats ainsi que les développements futurs sont donnés dans la conclusion finale.