

Introduction générale

Avec le dynamisme que connaît actuellement le bâtiment, les grands œuvres etc., l'Algérie a engagé un vaste programme d'investissement dans le domaine de l'industrie du ciment qui joue un rôle de premier plan dans l'économie nationale afin de satisfaire les besoins des différents secteurs.

Les ventilateurs sont des éléments clé du processus de fabrication du ciment. Sans eux, le procédé ne fonctionnerait pas très bien ou il ne serait pas efficace. Ils jouent un rôle important dans chaque étape de production de ciment (four, extraction, broyage...). Avec des débits de 50000 à 600000 m³/h, des pressions jusqu'à 20000 Pa, et des températures de fonctionnement entre 20°C et 500°C, les ventilateurs pour les cimenteries doivent être très résistants. Les capacités accrues et la complexité croissante des cimenteries ont eu comme conséquence des conditions de fonctionnements de plus en plus durs (des débits plus importants, des plus hautes pressions, des températures plus élevées, des charges plus élevées de poussières abrasives).

Alors que les études expérimentales continuent de jouer un rôle important en mécanique des fluides, la simulation numérique est de plus en plus utilisée pour l'analyse détaillée des phénomènes d'écoulement.

La technique de simulation numérique d'écoulement des fluides CFD (Computational Fluid Dynamics), basée sur la résolution des équations Navier-Stokes 3D (dans les trois dimensions de l'espace), est utilisée en phase de conception des ventilateurs hautes performances pour optimiser la configuration des composants et réduire au minimum les études expérimentales. Cette technique permet notamment d'améliorer les performances globales des ventilateurs, de développer les nouveaux produits plus rapidement et avec un moindre degré d'incertitude. La simulation numérique a en outre montré que les calculs CFD peuvent être systématiquement utilisés pour intégrer les caractéristiques d'écoulement des machines dans de nombreuses autres applications.

L'objectif de ce travail d'une part, est la conception du ventilateur FN280, et d'autre part la simulation de son comportement thermomécanique pour déterminer les zones les plus sollicitées, afin de proposer des solutions aux problèmes posés.

Le manuscrit est structuré en introduction générale, une conclusion générale et quatre chapitres :

Introduction générale

Le premier chapitre est dédié à un état des lieux plus détaillé de nos connaissances sur les ventilateurs. Le deuxième chapitre sera consacré à la formulation mathématique d'écoulements autour d'une aube d'un ventilateur. Dans le troisième chapitre nous présentons les outils numériques de résolution, à savoir Solidworks, Gambit et Fluent. Le quatrième chapitre sera consacré à la conception et simulation du comportement thermomécanique du ventilateur FN280 dans le cas où le fluide est l'air (fonctionnement normale du ventilateur).