

Les turbomachines sont omniprésentes dans notre environnement domestique et industriel. Les applications vont de la climatisation à la distribution d'eau et de l'automobile aux moteurs aéronautiques et navals. La conception de ces machines pose un problème complexe de design, dont la résolution nécessite une expérience approfondie, en raison d'un grand nombre de paramètres de conception à considérer, toujours plus grand que le nombre d'équations possibles. Le développement actuel de nouveaux outils numériques et de méthodes d'optimisation performantes et pertinentes, ont permis de rendre plus flexible et plus rapide la procédure de résolution. Cette dernière est basée sur le paramétrage de la géométrie, un modèle pour l'évaluation de la performance d'une géométrie donnée, et la définition d'une fonction objectif et des contraintes pour comparer des solutions. Dans ce présent travail, nous mettons en exergue la nécessité de mettre en oeuvre une approche d'optimisation du design, dans le cadre de la conception des turbomachines axiales de compression à fluide incompressible (pompe et ventilateur). L'approche proposée est basée sur le design inverse analysé par la méthode directe, et son couplage avec des méthodes d'optimisation de type bio- et socio-inspiré dans leur version mono- et multi-objectif, à l'exemple des algorithmes génétiques (GA), de l'optimisation par essaim particulaire (PSO), de la recherche de coucou (CS) et de l'optimisation basée sur l'enseignement et l'apprentissage (TLBO). Différentes formulations d'optimisation sont proposées et adaptées à la résolution du problème du design des turbomachines considérées. Chaque formulation représente une approche, basée sur des nouvelles fonctions objectif, avec prise en compte d'un nombre de contraintes géométriques et mécaniques le plus élevé possible. Enfin, les résultats du design optimal des machines considérées ont été validés par simulation numérique basée sur la dynamique des fluides numérique (CFD), et dans certains cas, par comparaison avec des approches de design relevées de la littérature consultée