

Mini-Projet

Mécanique des Fluides Numérique

Simulation d'un écoulement autour d'un cylindre sous OpenFOAM

Asmaa HADANE

March 10, 2025

1 Objectif

L'objectif de ce projet est d'analyser l'écoulement d'un fluide newtonien incompressible autour d'un cylindre en utilisant OpenFOAM. L'étude portera sur la caractérisation des forces exercées sur l'obstacle, notamment la traînée et la portance, ainsi que sur le calcul des coefficients correspondants pour plusieurs nombres de Reynolds.

2 Simulations

2.1 Géométrie et maillage

Ci-après le domaine d'écoulement. Le fluide est introduit à l'entrée (in) avec une vitesse U_0 . Les propriétés physiques ainsi que les conditions aux limites et initiales sont précisées dans le cas test fourni avec cet énoncé.

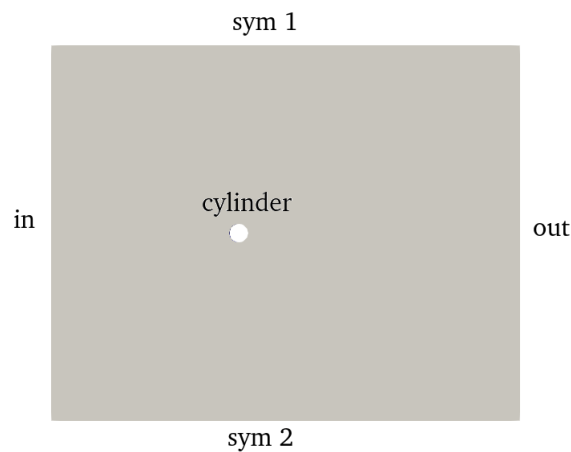


Figure 1: Domaine d'écoulement

2.2 Travail à faire

- Description du problème : Présenter la géométrie du domaine d'étude, le maillage, les conditions initiales et les conditions aux limites.

- Calcul du nombre de Reynolds: Déterminer le nombre de Reynolds ($Re = U_0 D / \nu$), où U_0 est la vitesse d'entrée, D le diamètre du cylindre et ν la viscosité cinématique du fluide, et identifier si l'écoulement est laminaire ou turbulent en fonction du nombre de Reynolds.
- Calcul des forces et des coefficients: Configurer la fonction `forceCoeffs` dans le fichier `controlDict` pour calculer les coefficients de traînée et de portance pour chaque cas du nombre de Reynolds.
- Simulation numérique: Simuler l'écoulement sous OpenFOAM, pour les nombres de Reynolds: 50,100,200,500 et 1000 (sachant que D et ν sont constants).
- Visualisation des résultats: Visualiser les lignes de courant et les vecteurs de vitesse autour de l'obstacle. Tracer le profil de vitesse en amont et en aval de l'obstacle. Tracer les coefficients de traînée et de portance en fonction du temps pour chaque cas du nombre de Reynolds, tracer C_D et C_L en fonction de Re et comparer avec la littérature.
- Analyse des résultats: Commenter les résultats.

3 Rapport

Le livrable pour ce projet est un rapport au format pdf, en français ou en anglais, et présentant de manière structurée le problème, les réponses aux questions, les solutions utilisées et les résultats obtenus. Inclure des figures illustrant vos résultats. Si besoin, des animations de simulations peuvent être uploadées en ligne (youtube . . .) et le lien donné dans le texte du rapport.