

Licence professionnelle Technique de Production de l'Energie TPE

Contrôle continu de Simulation NumériqueExercice 2: Evolution de la température de l'air dans un couloir d'une galerie commerciale

On étudie un couloir de longueur $21m$ et de largeur $6m$ qui possède à chacune de ses extrémités, des portes ayant 3 battants de largeur chacune $2m$. Au centre du couloir, se trouve une colonne en béton de section carré de côté $1m$. Cette colonne ne laisse passer aucun flux de chaleur et sera considéré comme un mur(wall). Les murs haut et bas du couloir ne laisse passer aucun flux de chaleur (wall).

1. Dans un premier cas, on considère que seul les battants centraux des portes sont ouverts. Les battants fermés sont des parois convectives de coefficients $h = 5000W.m^{-2}K^{-1}$. La température initiale dans le couloir est de $293K$. En entrée(gauche) l'air extérieur de température $310K$ pénètre dans le couloir avec une vitesse $v = 1m/s$. On veut décrire l'évolution de la température dans le couloir.
 - Régime transitoire(Transient): on prendra le pas de temps $dt = 0.5s$, et on fixera à 200 le nombre d'itérations par pas de temps. Donner les profils des températures et des vitesses dans le couloir aux instants $t = 15s$, $t = 30s$, $t = 45s$ et $t = 60s$.
 - Régime permanent(Steady): on prendra 1000 itérations pour le calcul. Donner le profil des vitesses et des températures.
 - Que s'est il passé entre cet instant $t = 60s$ et le régime permanent.
2. Refaire l'étude lorsque en entrée, les deux battants haut et bas de la porte sont ouvert et en sortie seul le battant du milieu est ouvert. Les battants fermés sont des parois convectives de coefficients $h = 10W.m^{-2}K^{-1}$ (wall + convection). La température extérieure est de $293K$.

Exercice 2: Ecoulement autour d'un objet carré

Dans cet exercice, on vous demande de simuler en $2D$ l'écoulement de l'eau autour d'un obstacle carré $a = 10cm$.

1. Faire un schéma en précisant les conditions aux bords à imposer sur votre modèle. Le choix des dimensions est libre.
2. Lancer le logiciel Ansys
 - Créer la géométrie de votre modèle
 - Générer un maillage adéquat
3. On rappelle que le nombre de Reynolds est défini par $Re = \rho \frac{vL}{\nu}$, avec ρ la masse volumique du fluide, v la vitesse, ν la viscosité dynamique du fluide et D le diamètre de l'obstacle.
 - Pour $Re = 40$, montrez que l'on observera dans le sillage de l'obstacle, deux tourbillons. On visualisera en utilisant l'option "Vectors"

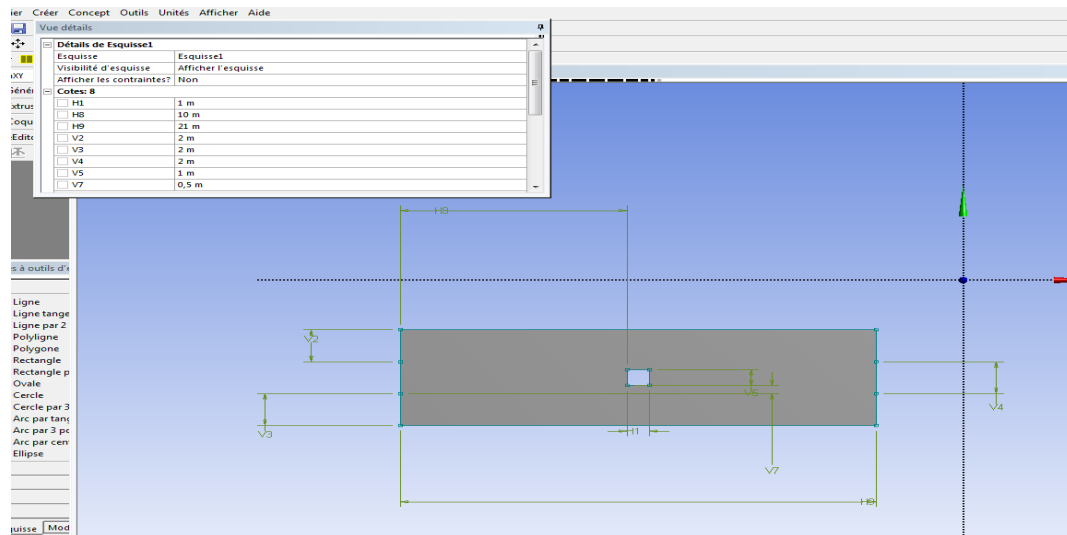


Figure 1: Géométrie du couloir

- Réaliser une vidéo montrant l'évolution de l'écoulement pour $Re = 300$.

Exercice 3 : Echauffement d'un barreau d'acier en $3D$

Un barreau d'acier de forme cylindrique d'axe z , de diamètre $R = 10cm$ et de longueur $L = 50m$ est initialement à la température $T_0 = 300K$. L'une de ses extrémités est chauffée à la température $T_e = 350K$. Les bords latéraux du barreau ne laisse passer aucun flux de chaleur. On étudie l'évolution de la température le long de l'axe du barreau.

- Quel type de model convient pour réaliser cette étude. Donner les conditions aux bords à appliquer à la géométrie.
- Tracer en fonction de z la température sur l'axe du barreau aux instants suivant: $t = 15mn$, $t = 1h$, $t = 2h$, $t = 4h$, $t = 7h$, $t = 10h$. Au bout de combien de temps a t-on atteint le régime permanent (la température uniforme sur tout le barreau).