

RESUM

Un grup d'estudiants de l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Girona s'han unit per participar, amb l'ajuda de diversos professors, en la competició Formula Student Spain en la categoria de cotxes elèctrics. Amb el nom de UdG Racing Team, l'equip format pels estudiants de la UdG, ha de construir des de zero un monoplaça per competir en les diferents proves de la competició.

Aquest projecte busca estudiar el comportament aerodinàmic dels diferents elements que formen part d'un monoplaça participant a la competició Formula Student. D'aquesta manera, es vol establir en quina mesura contribueixen al rendiment aerodinàmic del vehicle diferents apèndixs, com alerons (davanter i posterior) i un difusor, per tal de determinar si la seva incorporació al cotxe està justificada, i per tant val la pena construir-los.

Els estudis aerodinàmics realitzats en aquest projecte s'han realitzat de manera virtual mitjançant la utilització del programa ANSYS Workbench, de mecànica de fluids computacional (CFD), amb el qual també hem fet el procés de mallat de les geometries. Per altra banda s'ha utilitzat el programa de CAD SolidWorks per a la generació i construcció dels diferents elements i models estudiats.

A continuació s'expliquen les diferents etapes seguides en el present projecte per a l'obtenció dels resultats finals.

1. Validació del programa de simulació

En aquest treball s'utilitza programari que simula un túnel del vent i cal verificar que els resultats que n'obtenim són el més acurats possible. Amb aquest objectiu s'estudiarà el comportament del flux d'aire al voltant de tres figures senzilles, el coeficient de *drag* de les quals és conegut, per comparar-ne els resultats amb els valors teòrics que trobem en la bibliografia.

Les figures utilitzades per a la validació del programa escollit per a l'estudi aerodinàmic són un cub, un cilindre i un con, les mides dels quals són conegudes (Figura 1). Aquestes també han estat generades amb el SolidWorks.

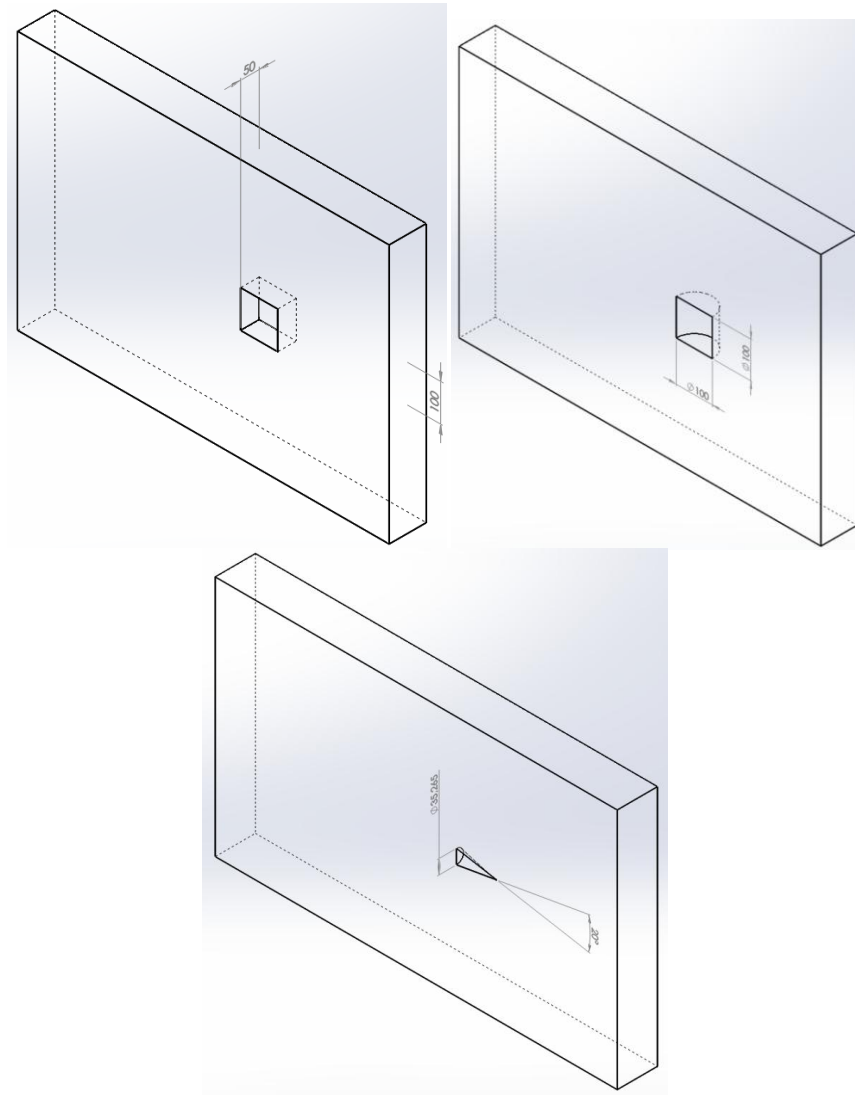


Figura 1. Figures senzilles utilitzades per a la validació del programari CFD.

2. Construcció dels models

Una vegada acceptats els resultats per a la validació del programa procedim a la creació dels models que estudiarem. A l'hora de dimensionar la carrosseria així com els diferents apèndixs aerodinàmics de cada model ens haurem d'assegurar que s'ajustin a la normativa de la competició.

Tenint en compte la reglamentació i a partir del xassís, proporcionat pels companys de l'equip encarregats d'aquesta part del monoplaça, creem la carrosseria i hi afegim els diferents elements aerodinàmics que volem estudiar, fins a obtenir el model que introduïrem en el túnel del vent virtual. Podem veure un d'aquests models en la Figura 2.

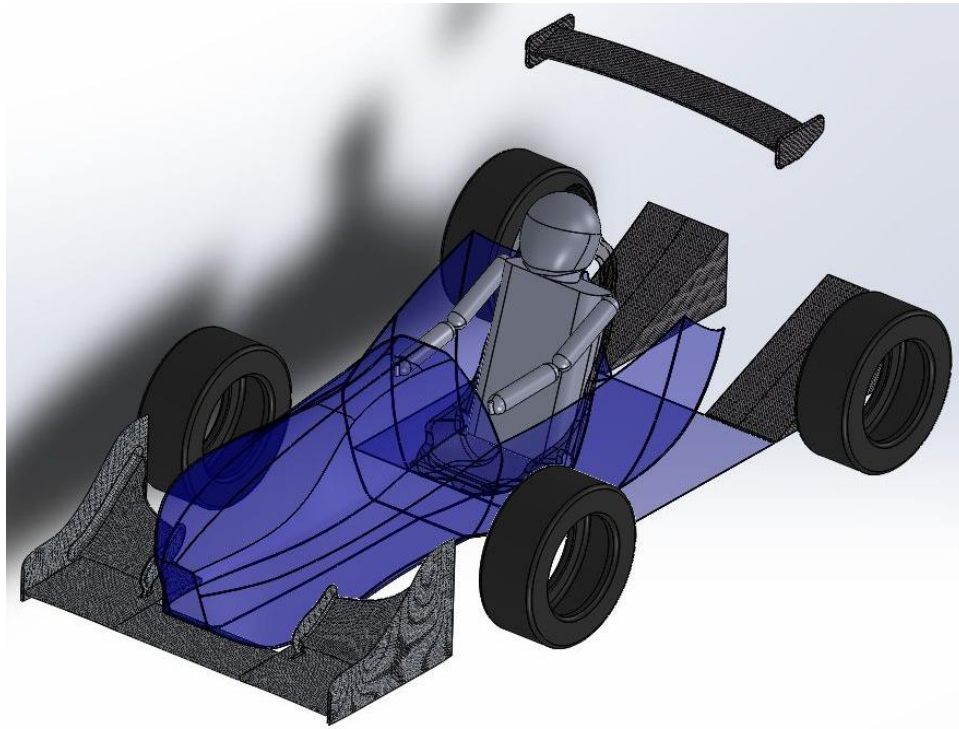


Figura 2. Model utilitzat en la simulació del túnel del vent.

3. Procés de mallat

El mallat es compon d'una sèrie d'elements i nodes, del nombre dels quals en dependrà la precisió de la solució. La llicència del programa que té la universitat només ens permet fer simulacions amb 512.000 nodes. És per això que només simularem, i per tant només mallarem, la meitat de cada model.

Definim una sèrie de paràmetres per a generar la malla, Aquests són iguals per a tots els models i només ha calgut variar una mica la mida mínima i la proximitat mínima dels elements de la malla per ajustar-la a les necessitats específiques de cada model.

4. Condicions de contorn

Per definir les condicions de treball dels models hem de determinar en quines condicions es troben i treballen les diferents zones del domini computacional del nostre problema. En el nostre cas definirem: una entrada, una sortida, unes parets, un terra i una simetria.

5. Obtenció i interpretació dels resultats

Quan l'ordinador acaba el càlcul iteratiu, ja que es compleix alguna de les condicions de parada, o quan nosaltres decidim aturar la simulació obtenim els resultats.

El programa ens permet generar múltiples gràfics per interpretar els resultats així com ens ofereix l'opció de calcular diferents valors que ens interessin, com la força o les pressions sobre el monoplaça. Un exemple de gràfic resultant obtingut és el que es pot veure en la Figura 3.

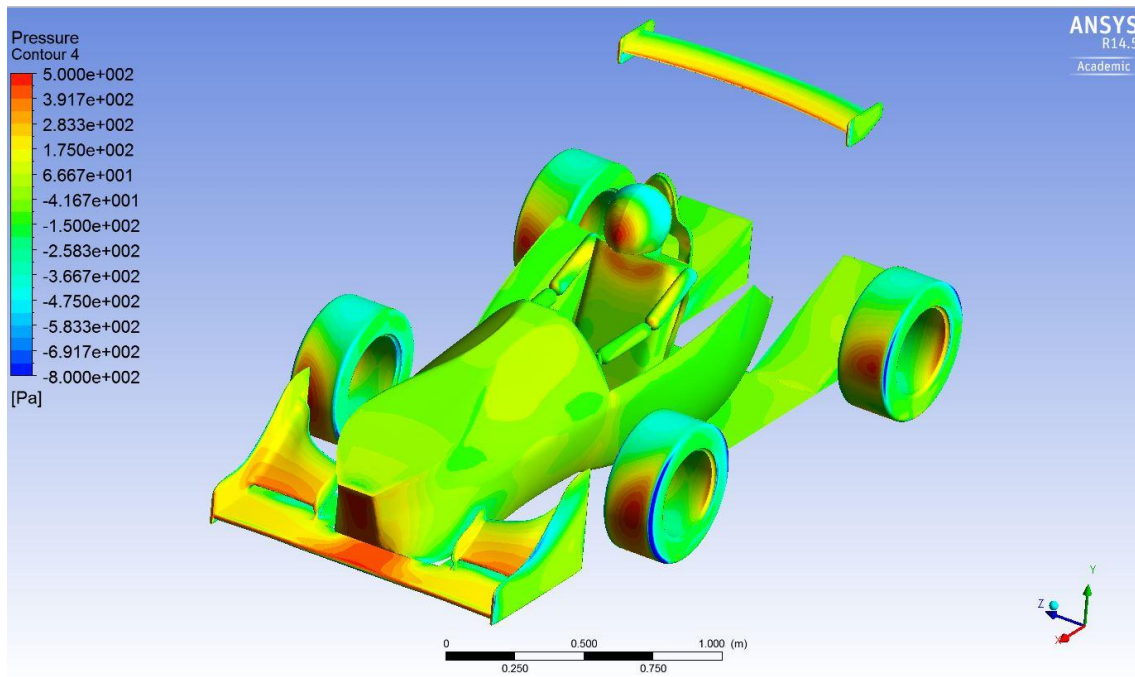


Figura 3. Gràfic de la pressió resultant sobre un dels models estudiats.