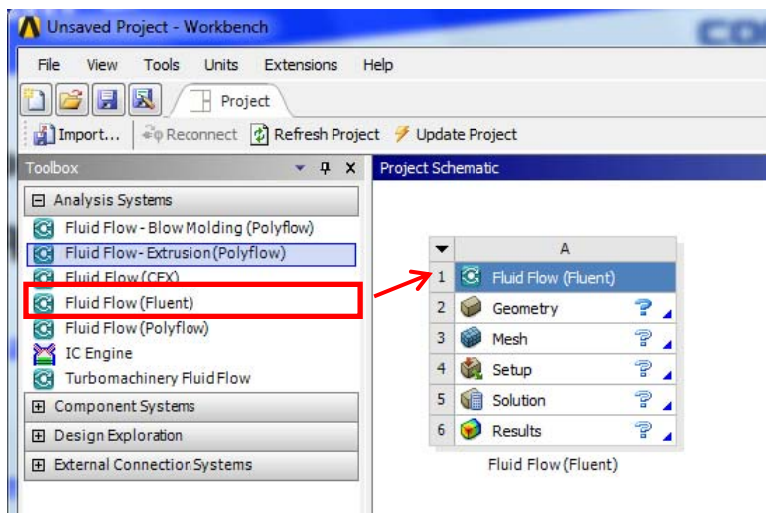


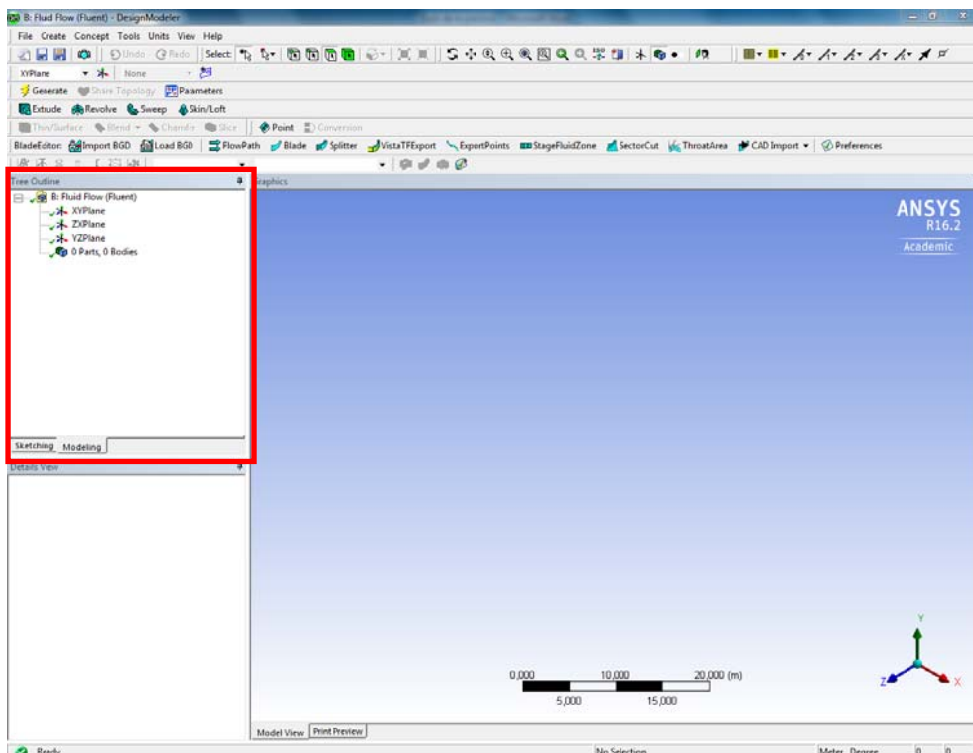
Guió de la pràctica: Estudi del flux al voltant d'un cilindre

Es vol estudiar com varia el flux al voltant d'un cilindre per a diferents velocitats de flux. S'estudiaran els casos de $Re=0.1, 20, 122$ i 2000 . Per tal de realitzar les simulacions necessàries s'utilitzarà el software *Ansys Fluent*. Aquí s'adjunta el guió a seguir pas a pas:

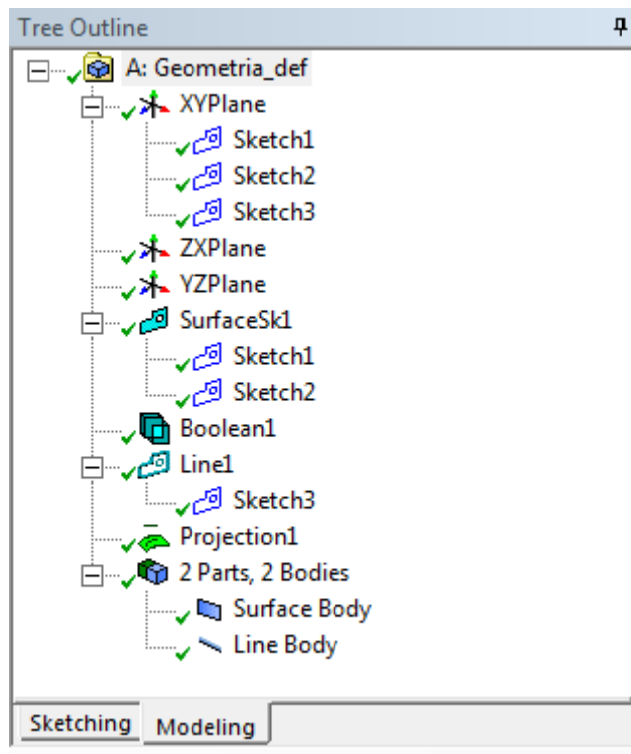
1. Obrir *Ansys Workbench 16.2* (a programari i docència). Us trobareu amb el següent menú i haureu de crear un projecte nou CFD utilitzant la opció *Fluid Flow (Fluent)*.



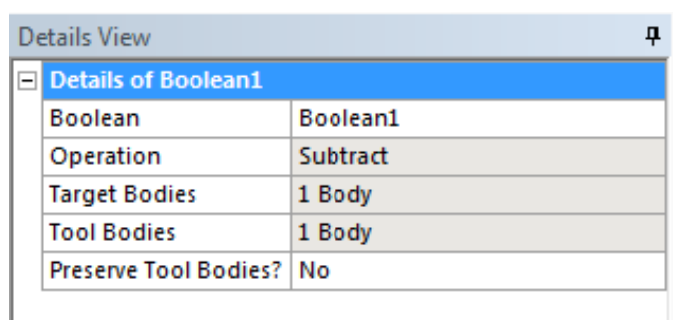
2. El següent pas consisteix en crear la geometria. Al tractar-se d'una geometria tant senzilla es dibuixarà directament amb el programa que obre l'*Ansys*; si es tractés d'una geometria més complicada també és podria importar d'un altre software. Al clicar dos cops a *geometry* se'ns obrirà la següent pantalla, ens hem de centrar en el menú de l'esquerra:



Primer de tot s'ha de seleccionar el pla on treballarem (XYPlane) i crearem un nou croquis amb l'opció *Sketching* (a baix a l'esquerra) on dibuixarem un cercle centrat a l'origen amb 0,1 m de diàmetre. Repetirem la operació anterior dibuixant el nostre domini, que serà un rectangle de 4 x 7,5 m. Després anirem al menú de dalt i entrarem a *Concept > Surfaces From Scketches* per crear les superfícies a partir dels croquis definits; així doncs realitzarem aquesta opció per crear el cercle i el rectangle.



El següent pas consisteix en eliminar la superfície de dintre del cilindre, per tant anirem a *Create > Boolean*. Dintre del menú que se'ns obrirà seleccionem la opció *Subtract*; a *Target Bodies* seleccionem el nostre domini i a *Tool bodies* seleccionem la superfície que volem eliminar.

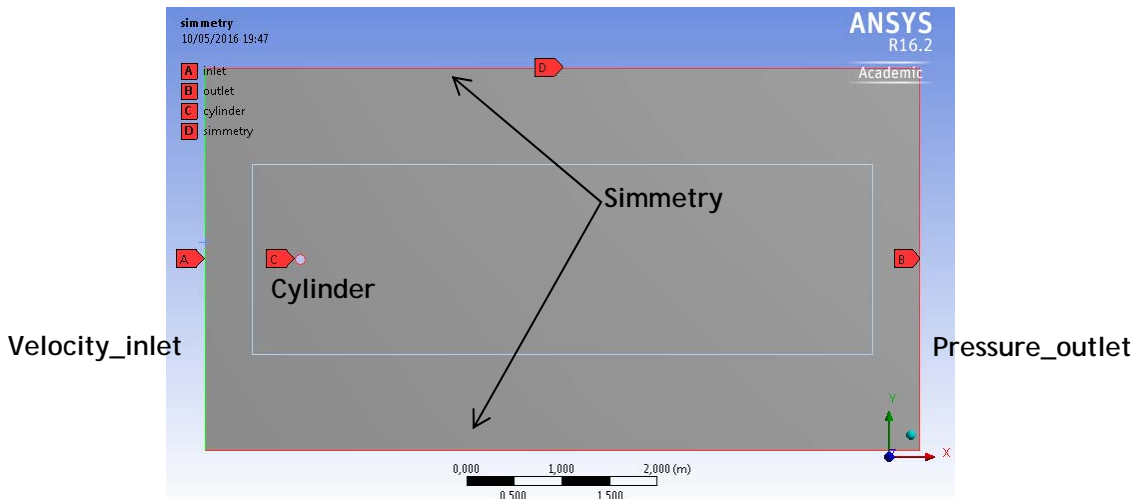


Per últim crearem un altre croquis on dibuixarem un rectangle més petit que l'anterior, de 2 x 6,5 m, que serà la zona on ens interessarà refinar més la malla. Un altre cop anirem a *Concept > Lines From Scketches* per tal de crear el cos. És important seleccionar la opció de *Add Frozen*, perquè volem que tot sigui part del mateix cos.

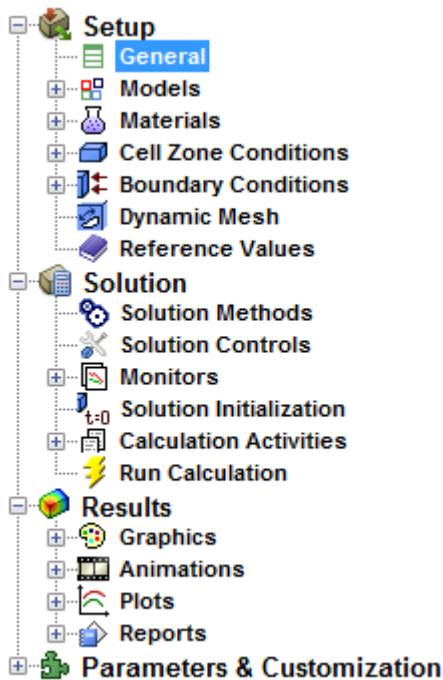
3. Ara seleccionarem la opció de *Mesh* i se'ns obrirà una pantalla semblat a l'anterior. El primer és seleccionar el mètode desitjat per mallar, a *Mesh Controls > Method*, llavors seleccionem la geometria i escollim *Triangles*. Amb l'opció *Face Sizing*, i seleccionant el rectangle creat (el més petit) definirem una mida d'element de 0,035 m per a refinar més la malla en aquesta zona. Després s'ha d'utilitzar l'eina

Inflation per tal de refinar el mallat al voltant del cilindre (zona on es troba la capa límit, i en conseqüència, on hi haurà el màxim canvi de velocitats i pressions). Dintre del menú que s'obre seleccionem la opció *First Layer Thickness* i definim: *First Layer Height* = 0,0006; *Maximum layers* = 30 i *Growth Rate* = 1,15. (Paràmetres definits utilitzant el *cfD* y+ calculator). I amb *Edge Sizing* definirem un nombre de cel·les igual a 80.

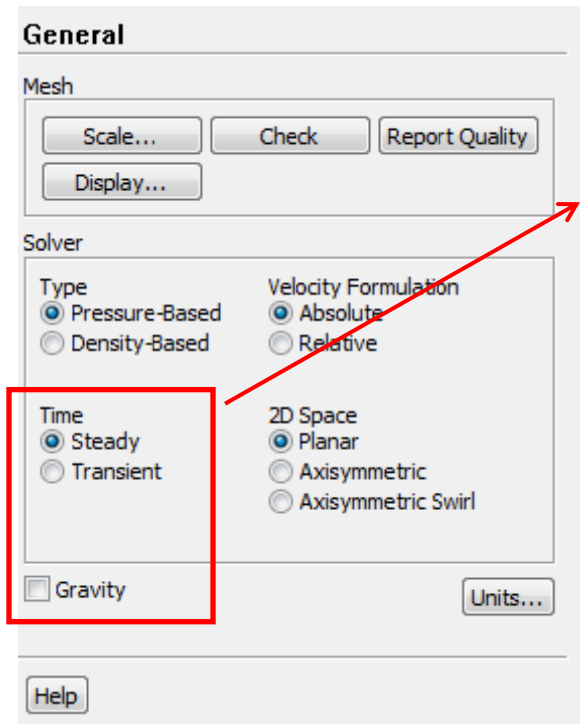
Per últim és molt important escollir les condicions de contorn del problema, seleccionant la línia o superfície que volem definir, clicant al botó de la dreta i escollint l'eina *Create Named Selection*. Hem de definir els noms que s'especifiquen a continuació:



- Ara es selecciona la següent opció: *Set Up* i s'obrirà el software del *Fluent*. Seleccionem *Serial* i *Double Precision* a la pestanya que se'n obrirà, llavors a l'esquerra de la pantalla apareixerà el següent menú que hem d'anar seguint de dalt a baix seleccionant les opcions que ara s'explicaran, si alguna opció no s'explica es degut a que s'utilitzaran els paràmetres que venen definits per defecte al programa.



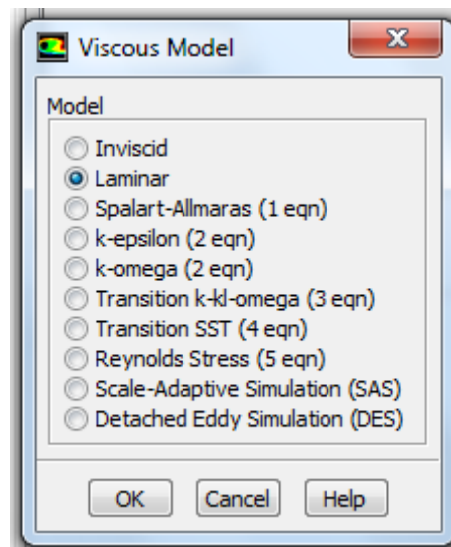
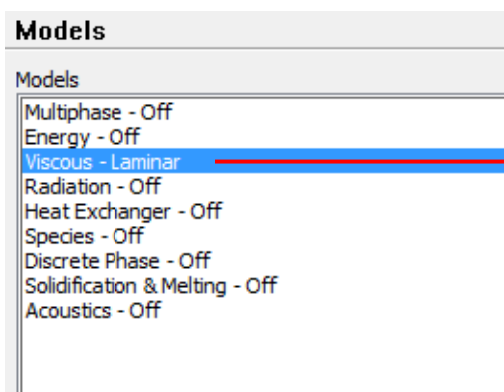
- General:



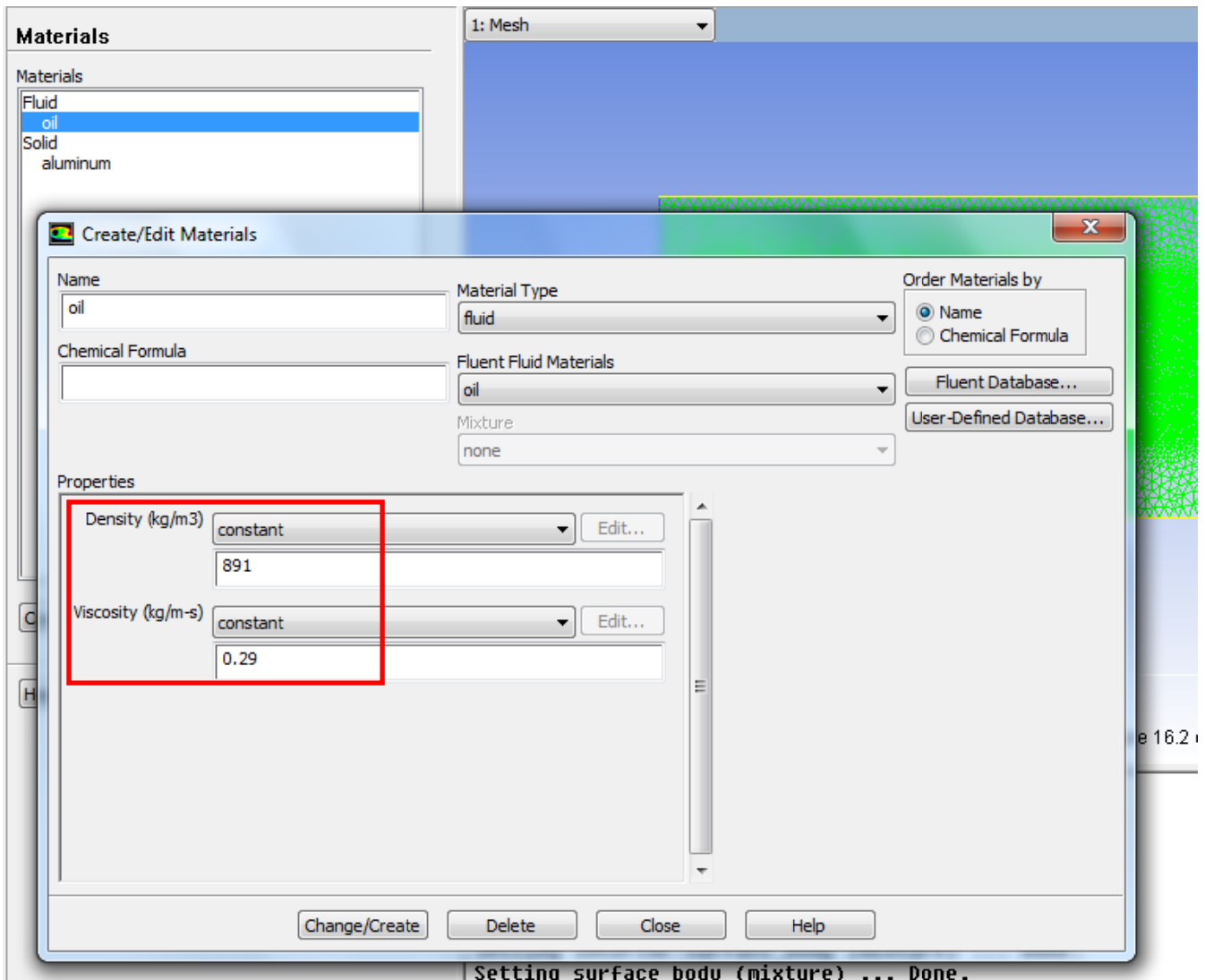
En aquest apartat és important definir el temps de la simulació, si es transitori o estacionari (Steady per els $Re= 0.1, 20$ i 2000 i Transient per a $Re=122$; ja que tindrem el carrer de Von Karman).

- Models:

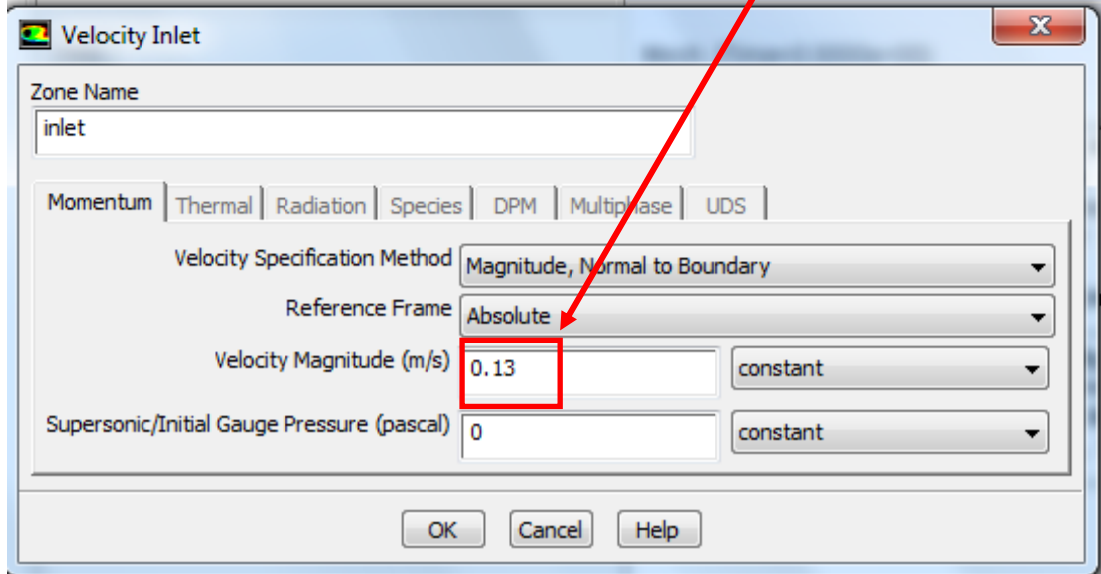
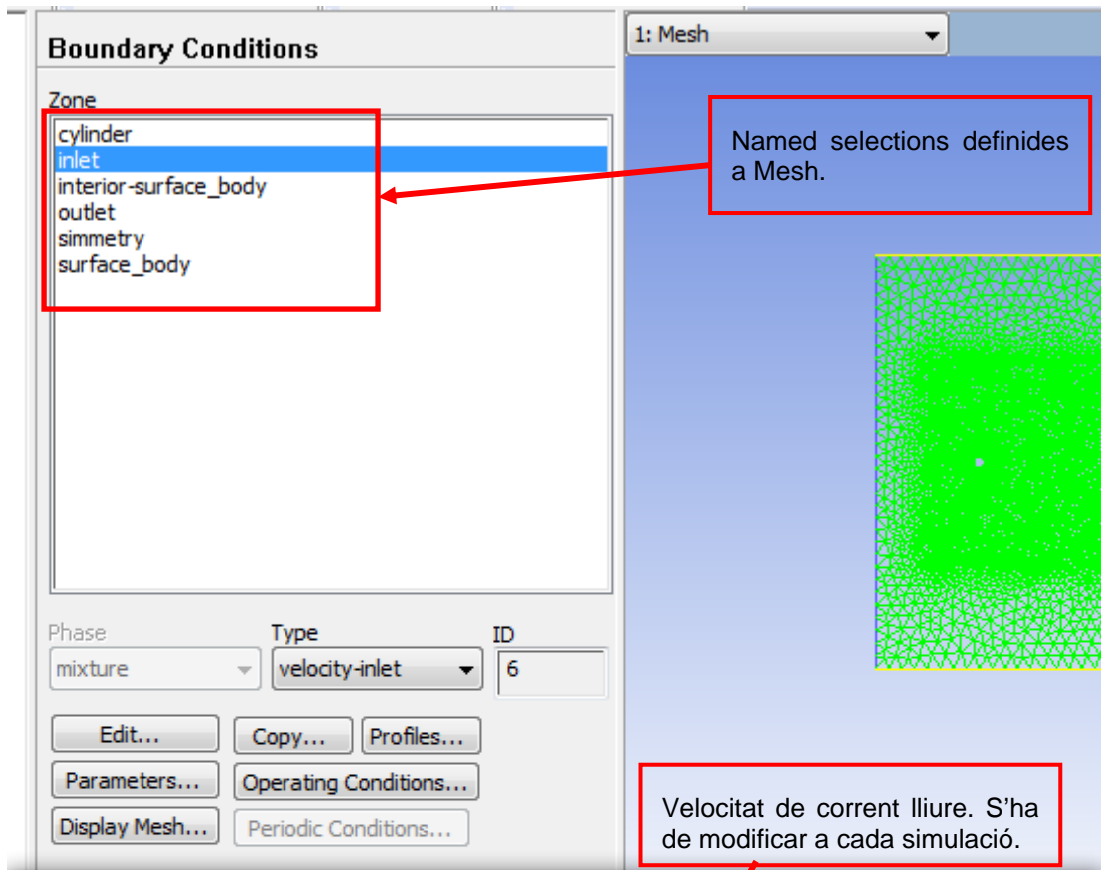
Seleccionem Viscous-Laminar i s'obrirà una finestra on hem d'escollir el model utilitzat. En aquest cas utilitzem el model Laminar ja que no treballarem en regions de flux turbulent.



- Materials:
Aquí haurem de definir el material del fluid. En aquest cas s'ha utilitzat un oli amb les següents propietats:



- Boundary Conditions:
En aquest pas s'han de definir les condicions de contorn, si ja s'ha escollit el nom de la secció de forma correcta és més fàcil ja que llavors no cal tornar-les a imposar.
Quan cliquem a condicions de contorn ens apareixen tots els noms abans definits i a *Type* ens informa del tipus de condició. S'ha de validar que sigui l'adequada i/o modificar-la quan calgui.
En aquest apartat aprofitarem per definir la velocitat de corrent lliure. Quan ens posem sobre *Velocity_inlet* hem de clicar a *Edit* i escollir la velocitat desitjada en cada cas (Calculada a partir del nombre de Reynolds).



- Reference Values:

Reference Values

Compute from
inlet

Reference Values

Area (m2)	0.1
Density (kg/m3)	891
Depth (m)	1
Enthalpy (j/kg)	0
Length (m)	1
Pressure (pascal)	0
Temperature (k)	288.16
Velocity (m/s)	6.5
Viscosity (kg/m-s)	0.29
Ratio of Specific Heats	1.4

Reference Zone
solid-surface_body

Aquí seleccionem els valors de referència que influeixen en el resultat dels coeficients (d'arrossegament i de sustentació).

A *Compute from* s'ha d'escollir la opció *velocity_inlet* i a l'àrea s'ha de comprovar que el valor sigui el del diàmetre del cilindre, de 0,1 m ja que treballem en 2D.

- Monitors:

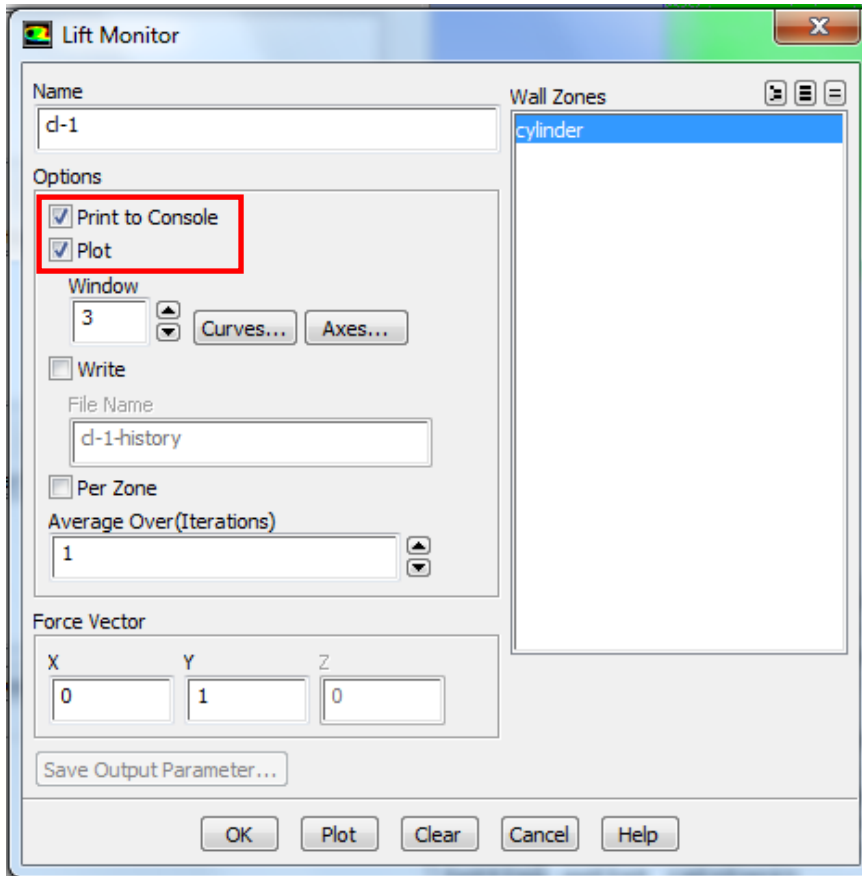
Monitors

Residuals, Statistic and Force Monitors

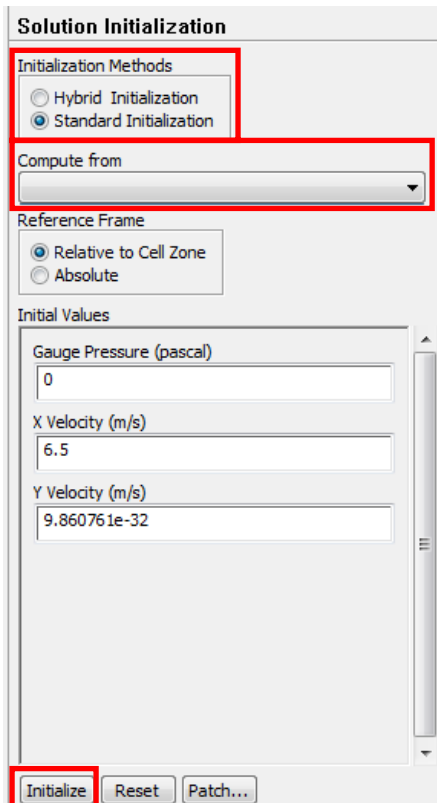
- Residuals - Print, Plot
- Statistic - Off
- cd-1 - Print, Plot
- cl-1 - Print, Plot

Create Edit... Delete

A monitors es seleccionen les variables que volem saber com evolucionen, que en aquest cas són els coeficients d'arrossegament i de sustentació. Així doncs seleccionem *Create > Drag/Lift* i se'ns obrirà la següent pestanya, on s'ha de comprovar que tant *Plot* com *Print to Console* estiguin seleccionats:



- Solution Initialization:

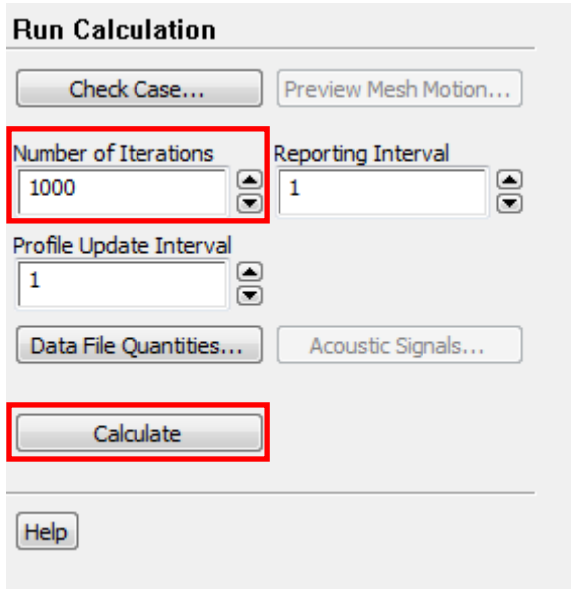


Pas imprescindible abans de realitzar cada simulació, ja que aquí s'inicialitzen totes les variables amb la condició de contorn de l'entrada.

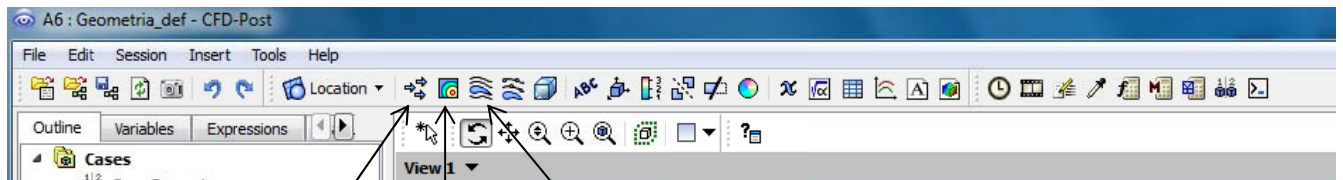
S'ha de seleccionar *Standard Initializations* i *Compute from velocity_inlet*.

I clicar a *Initialize*.

- Run Calculation:
Aquest ja és l'últim pas a realitzar. Aquí definirem el nombre d'iteracions que volem que es reproduïxin, si no es que convergeix abans el resultat. Agafem 1000, que ja és un valor prou gran. I clicarem a *Calculate* perquè comenci a simular.



5. Per últim ens interessarà visualitzar els resultats de la simulació (distribució de velocitats, distribució de pressions, línies de contorn i vectors de velocitat) seleccionant la opció *Results* (la última del menú del projecte). A la part superior de la pantalla tindrem el següent menú:



Aquesta opció és per visualitzar els vectors de velocitat.

Aquesta opció és per dibuixar les línies de contorn.

Aquesta opció és per visualitzar els contorns de pressió i velocitat.