Tutoriel StarCCM+ pour UEI Eolienne

F. Ravelet
LIFSE
Arts et Metiers
Institute of
Technology

Exportation du fichier de python à Catia

Impression 3D avec le fichier stl
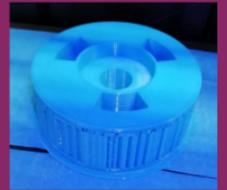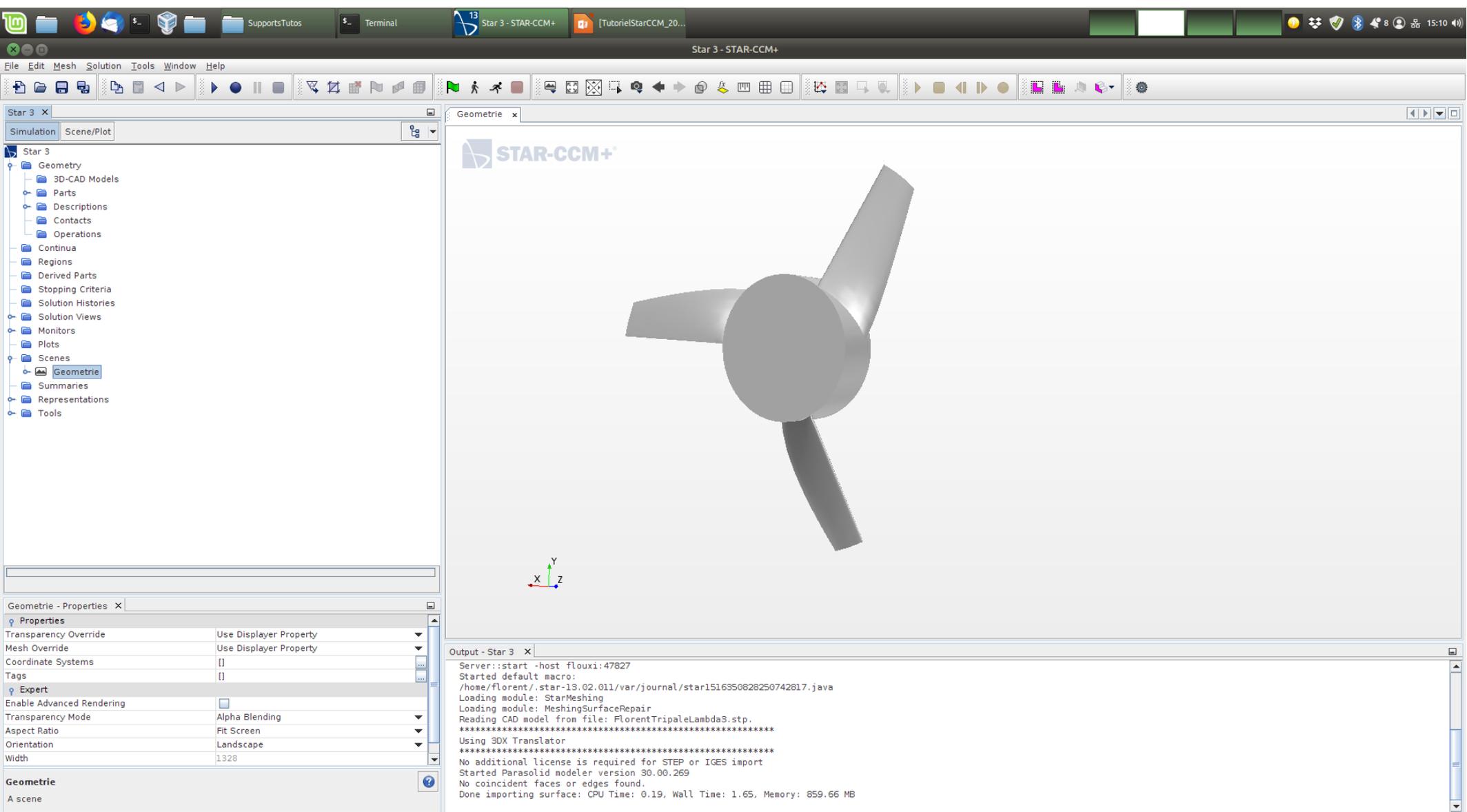
Création de la géométrie

- Import du modèle CAO

- Création d'un cylindre entourant l'éolienne

- Extraction du volume occupé par le fluide par soustraction
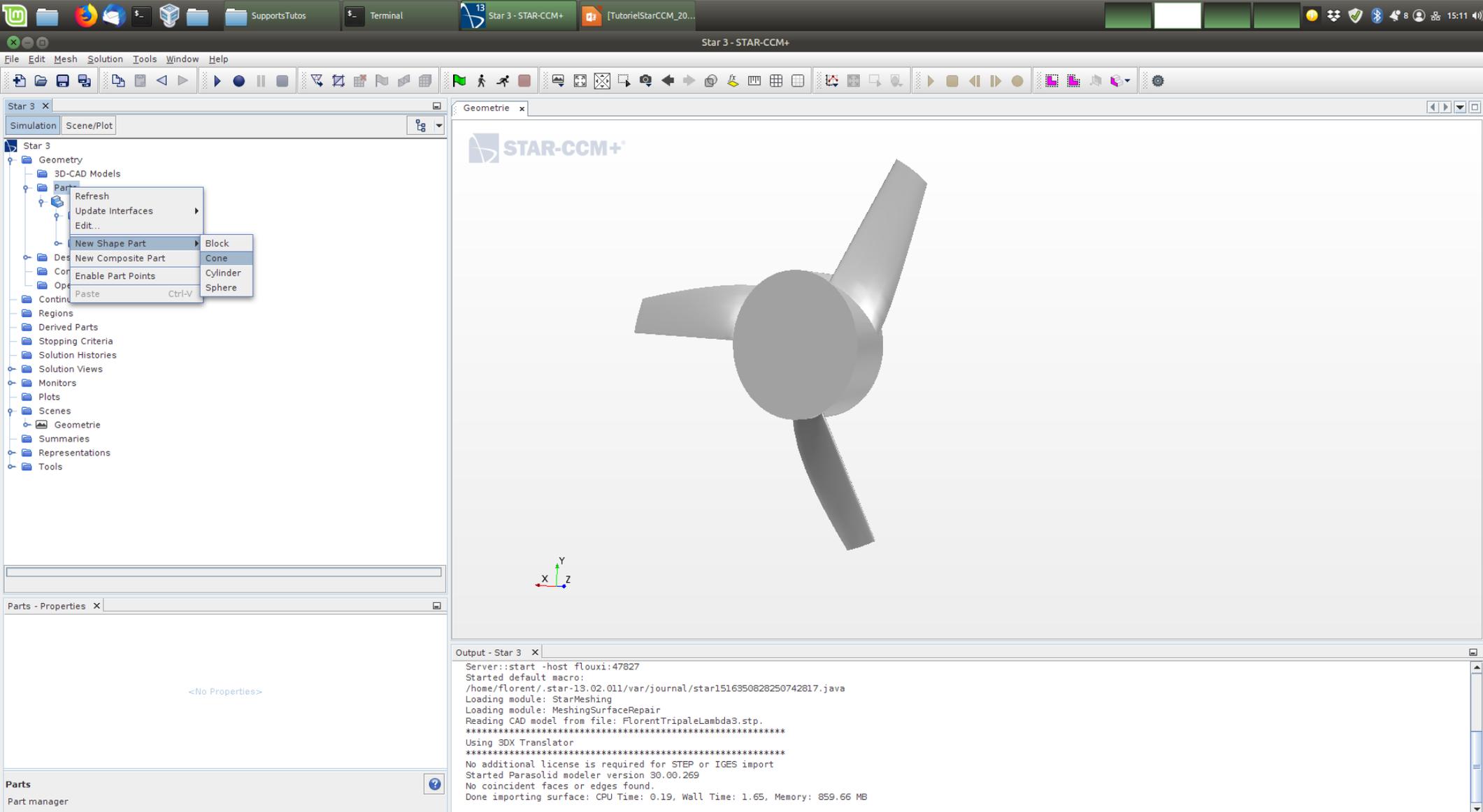
- Découpage des frontières
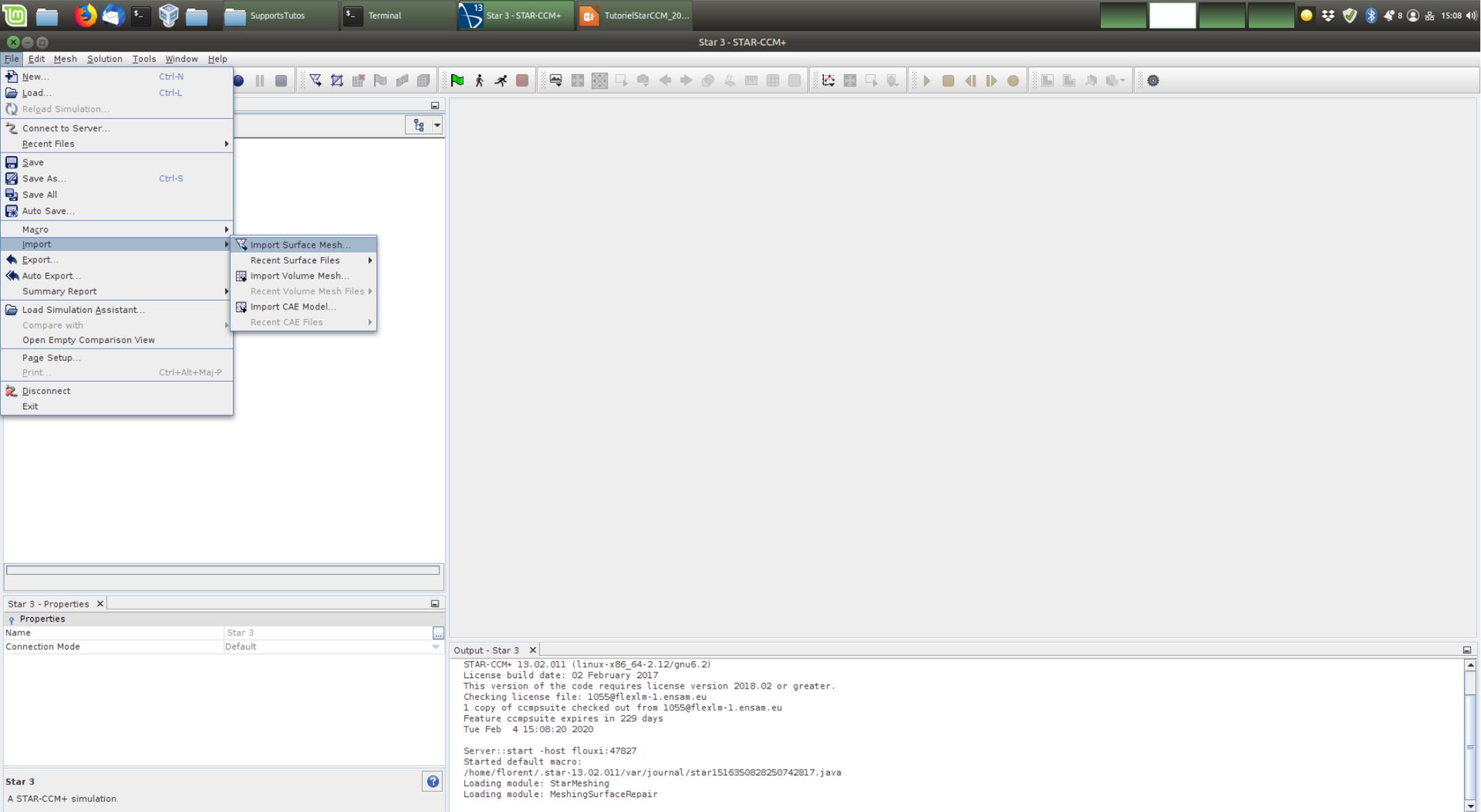
Créer une nouvelle simulation.
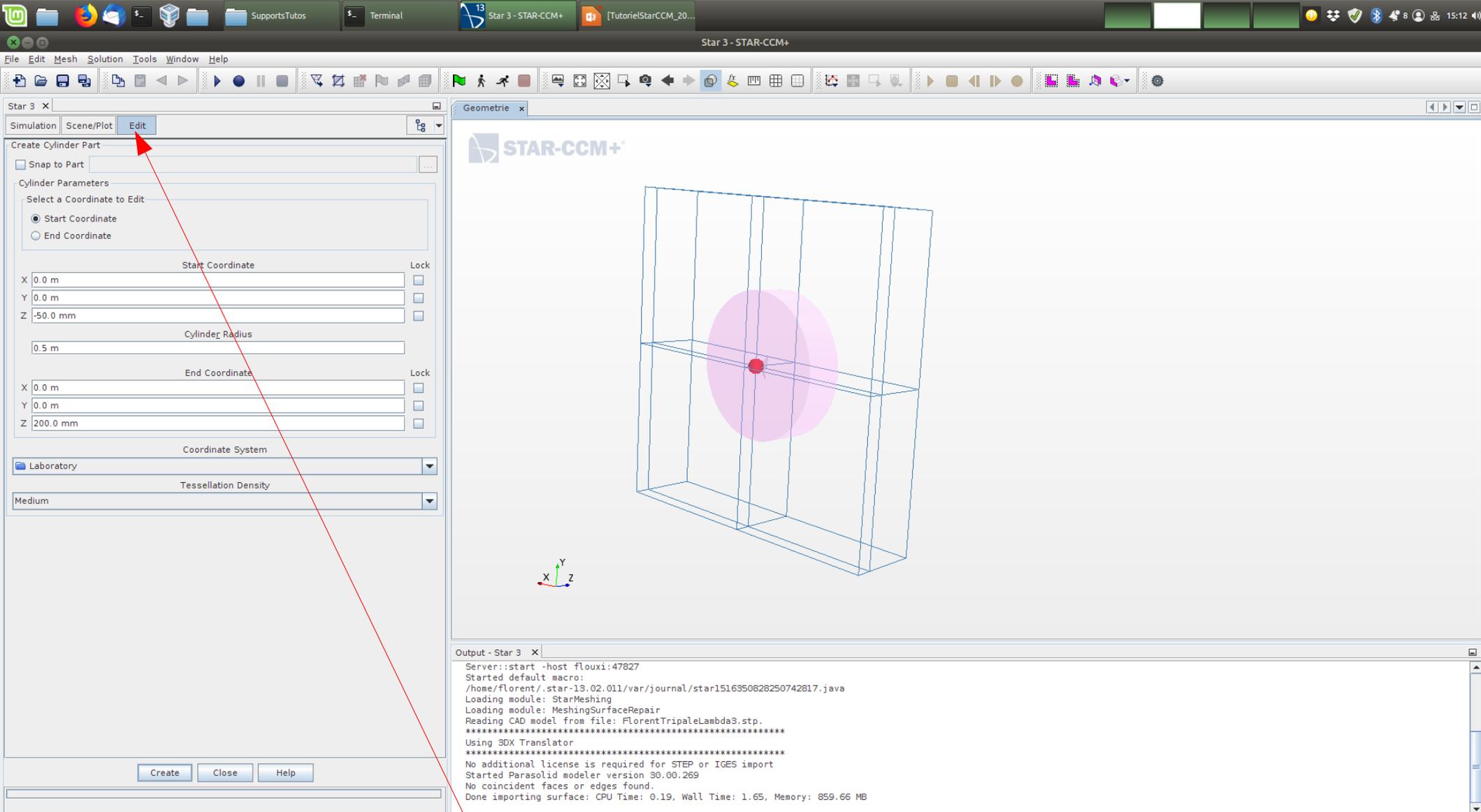Importer le fichier STEP.
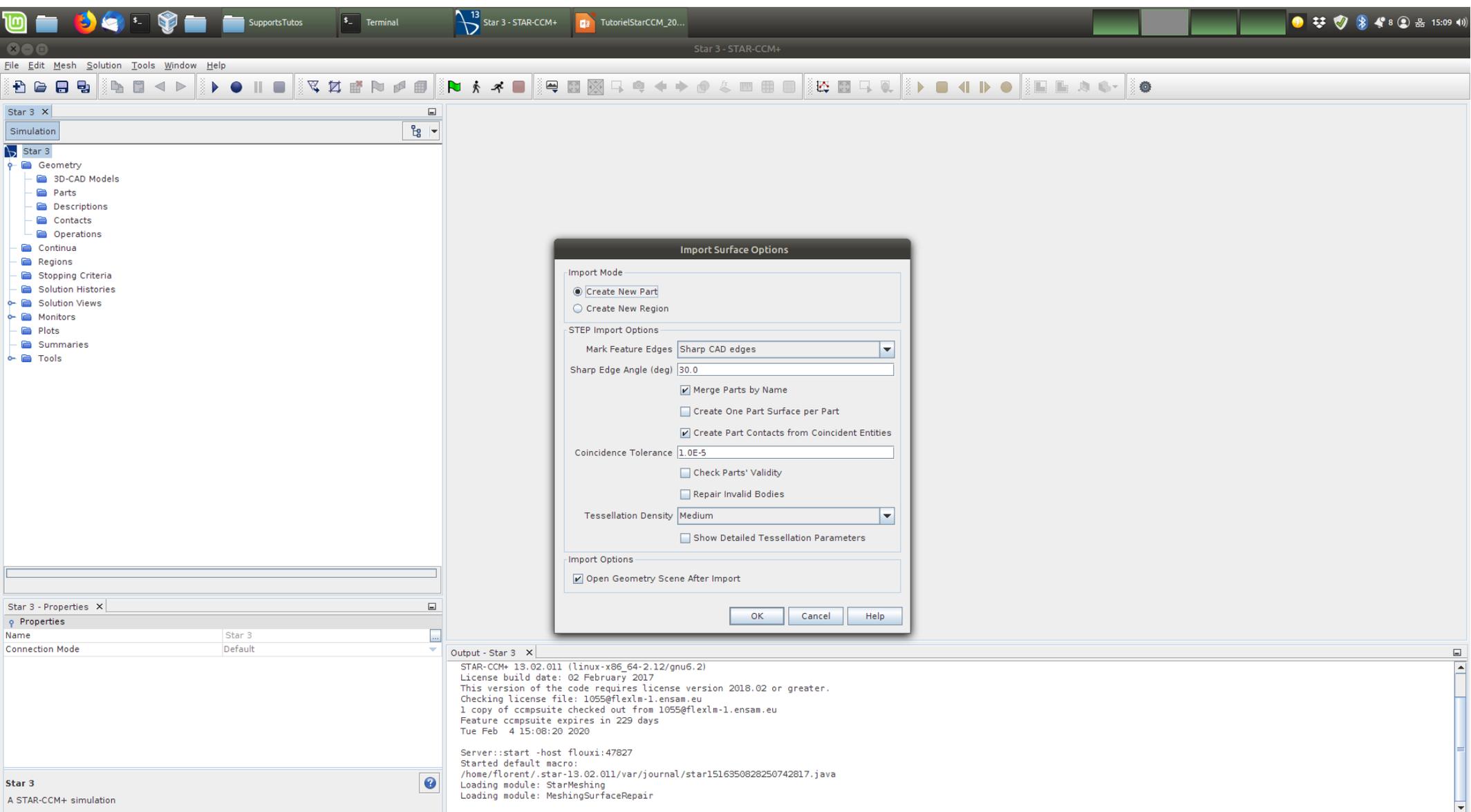
Options par défaut: création d'une "Part ".

Une "Scene" s'ouvre avec la géométrie importée. On peut la renommer et orienter la vue, zoomer, ...

On va créer un volume cylindrique entourant l'éolienne. Clic-droit sur "Parts", puis dérouler "New Shape Parts" et choisir "Cylinder".
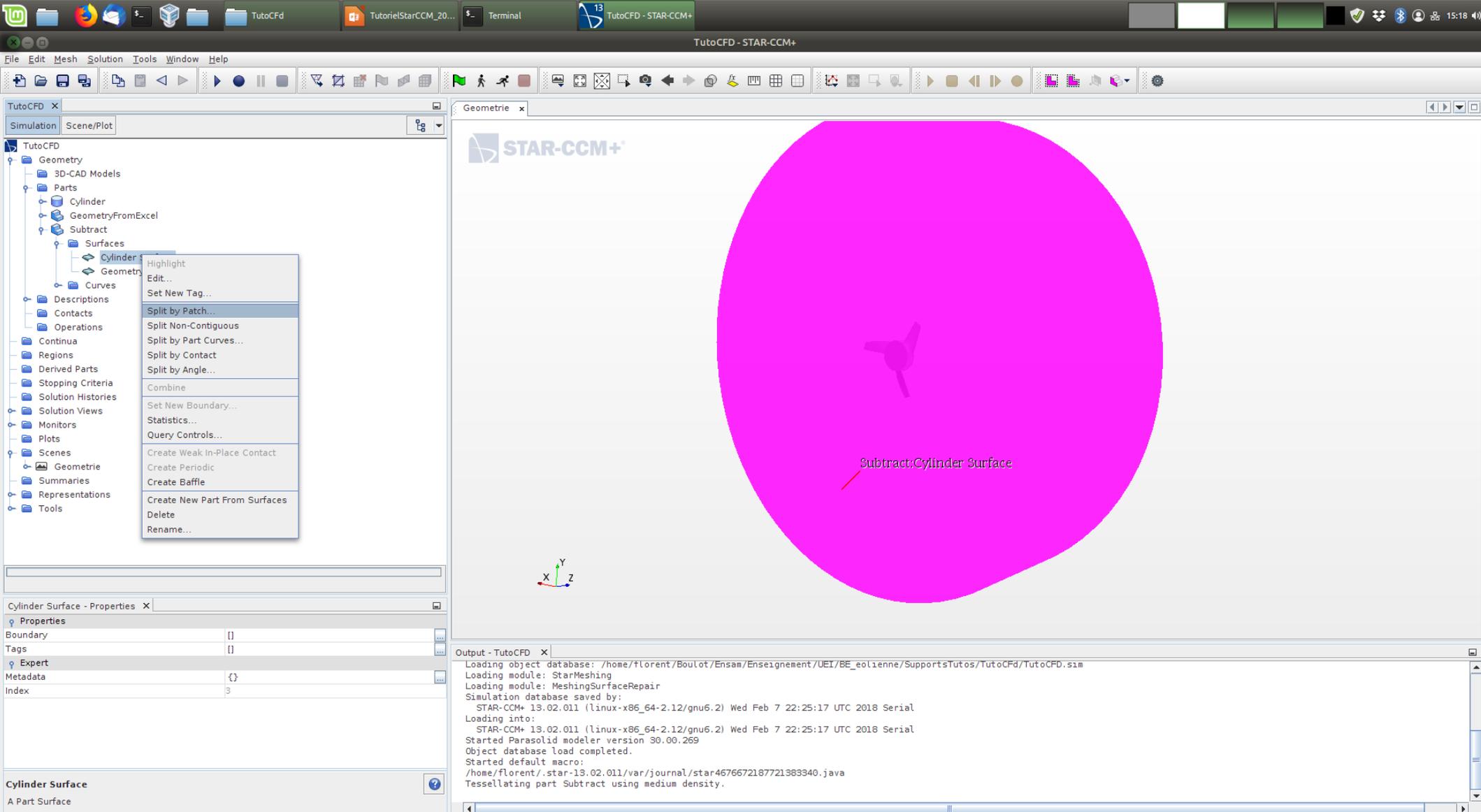
On change d'environnement ou "d'atelier".
Modifier les paramètres de manière à avoir un cylindre de diamètre environ 5 fois le diamètre de l'éolienne et avec une extension suffisante en amont et en aval. Cliquer sur "Create" et fermer l'atelier.
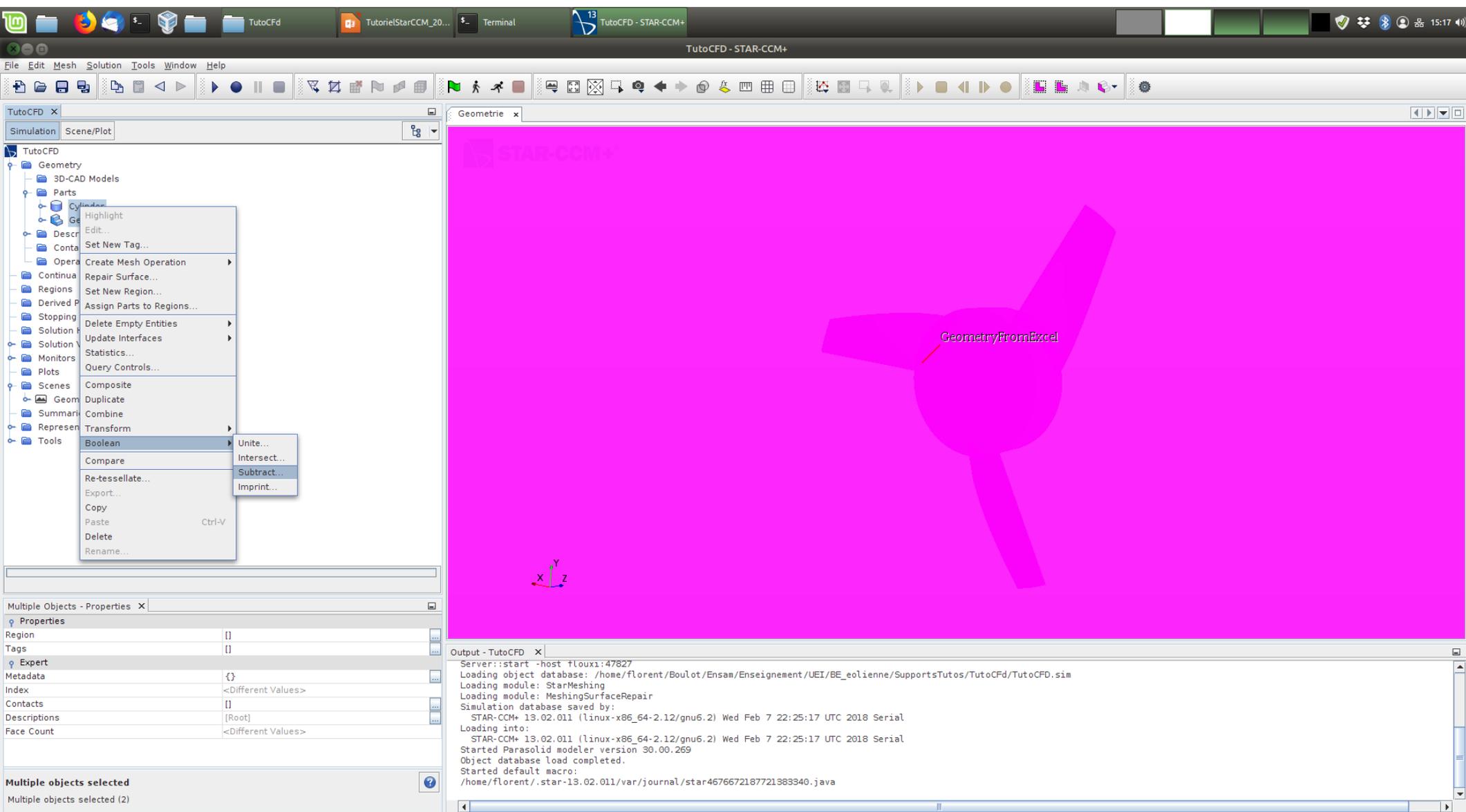
Sélectionner les deux "Parts", clic-droit et créer une opération booléenne de soustraction.
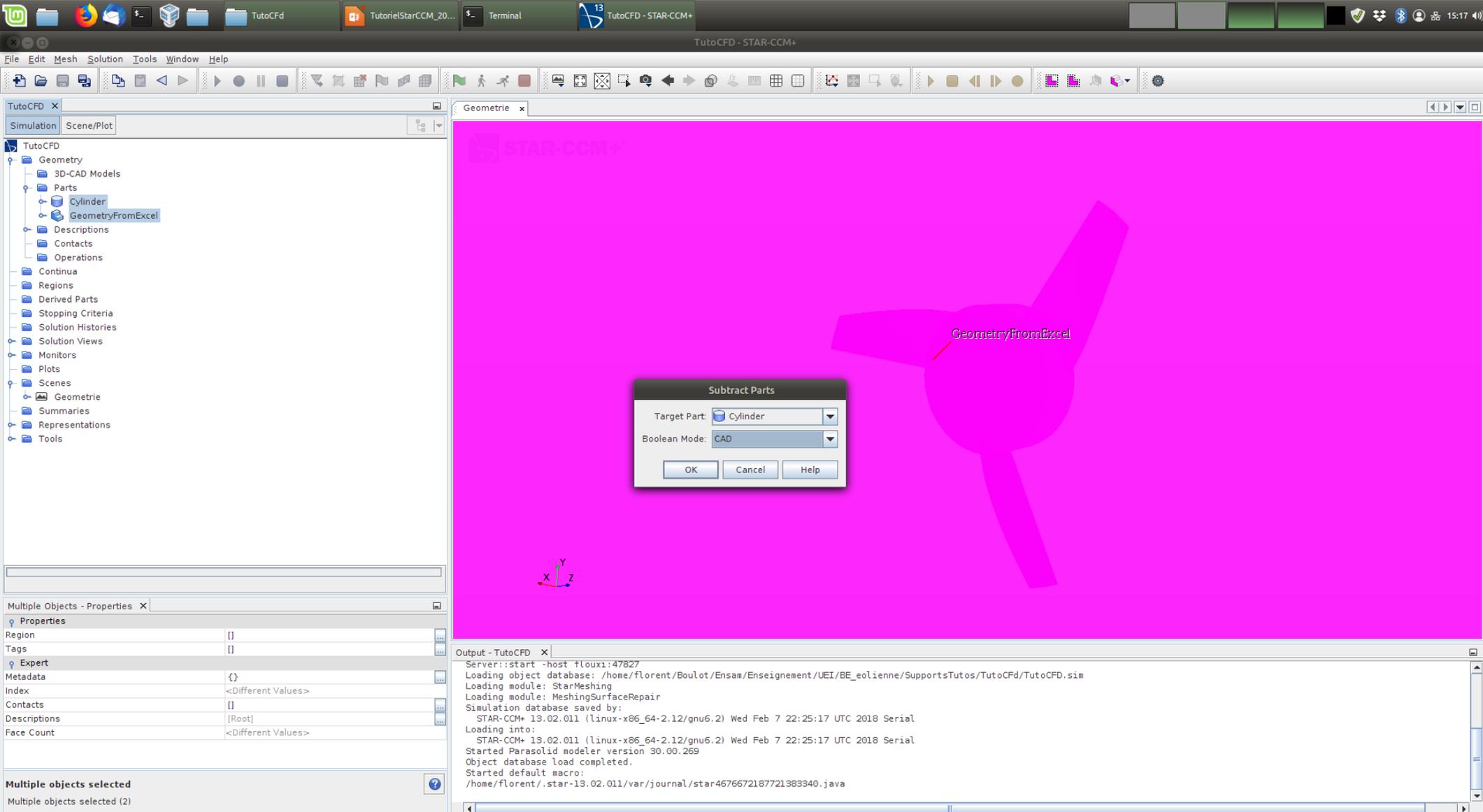
Du cylindre, on soustrait la géométrie importée pour avoir le volume occupé par le fluide. Changer le "Boolean Mode" à "CAD" et cliquer sur OK.

On va préparer les surfaces. Dérouler le menu "Surfaces" sous la "Part" qui doit s'appeler "Substract". Clic-droit et choisir "Split by Patch".
On va alors changer d'environnement/ "d'atelier".
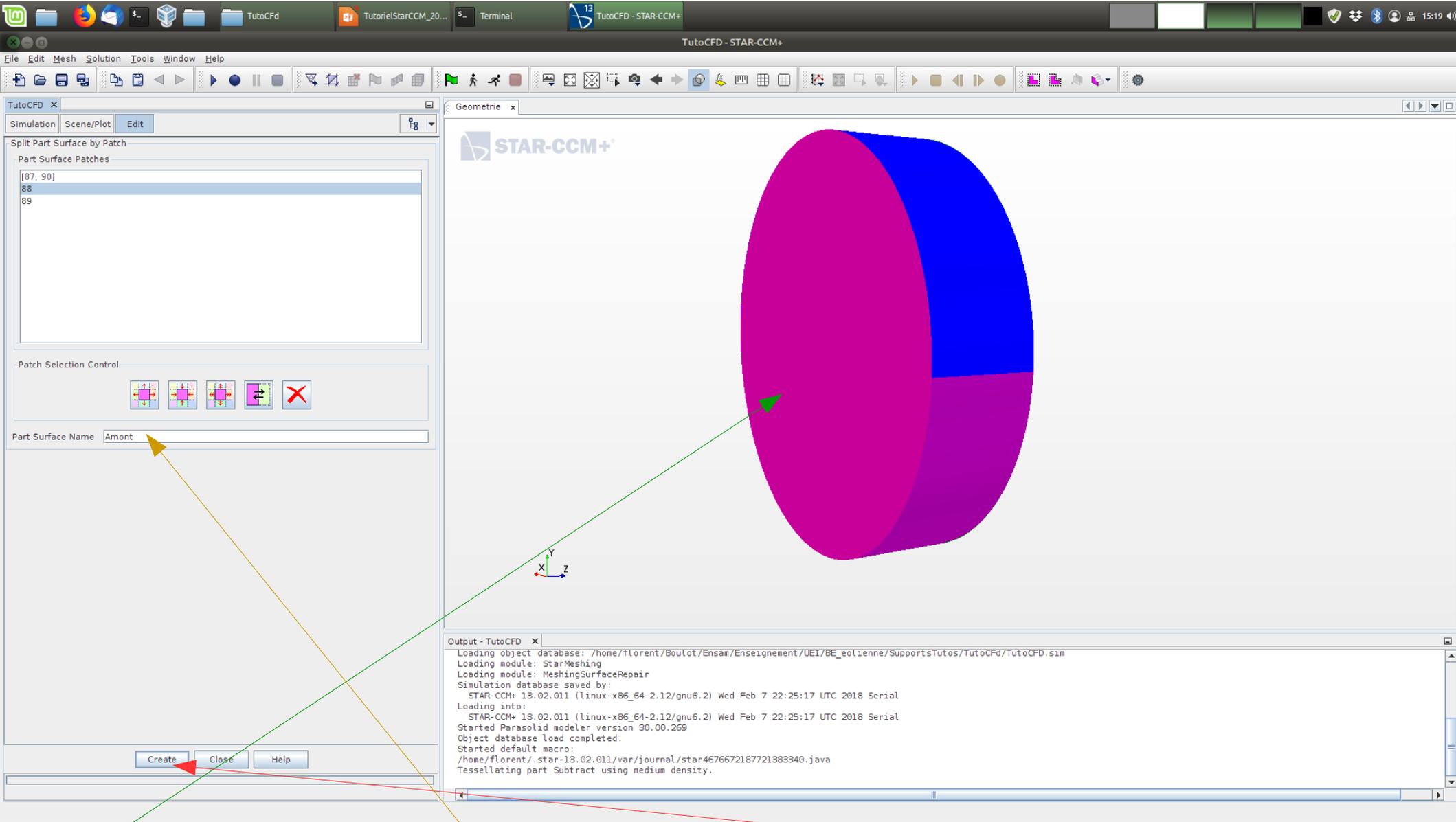
Cliquer sur la surface d'entrée, la renommer, puis cliquer sur "Create".
Idem pour la surface de sortie.
Enfin, cliquer sur "Close" pour quitter cet atelier.
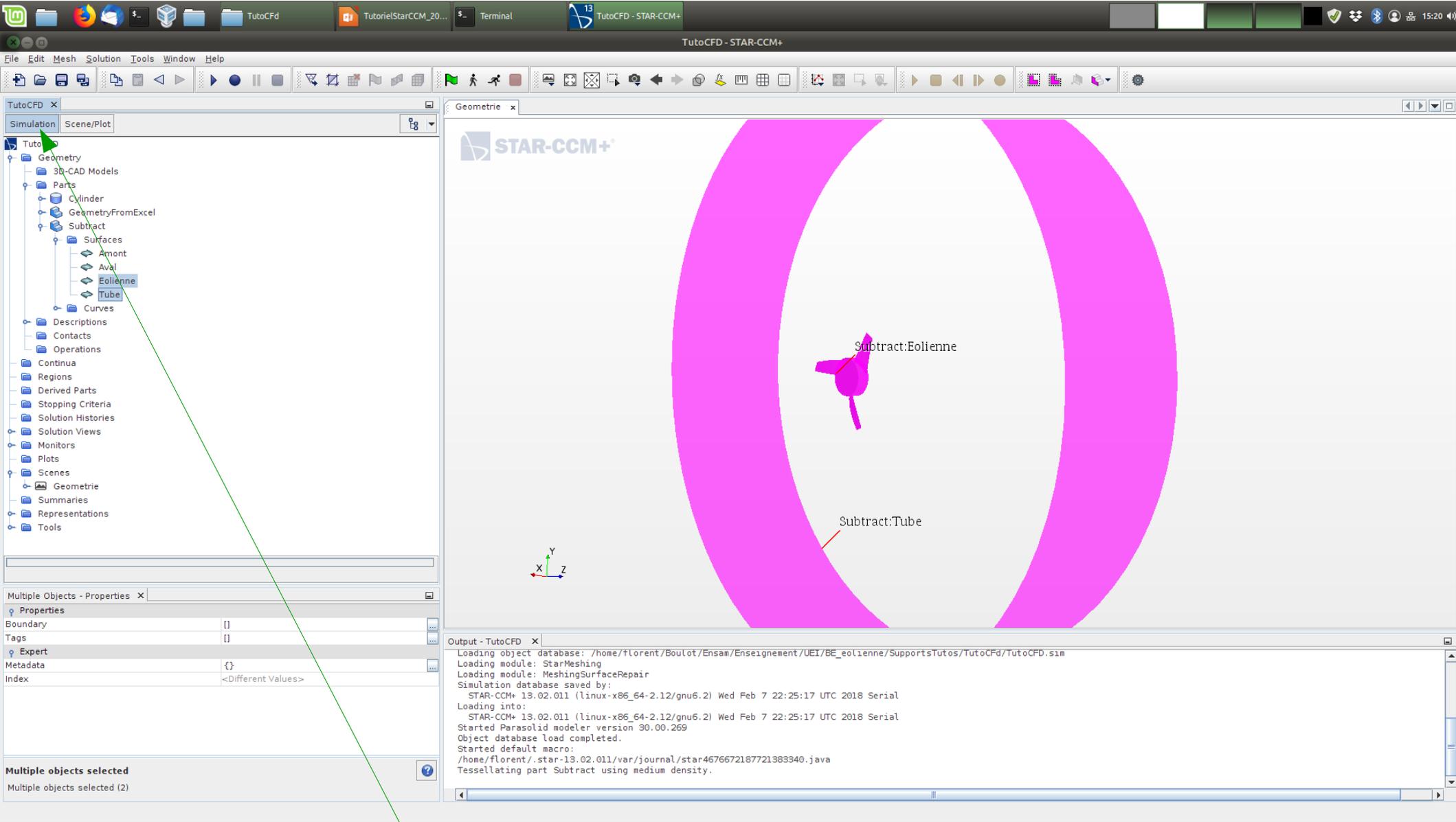
De retour dans l'onglet "Simulation".
On vérifie dans l'arborescence que l'on a bien décomposé la surface entourant le volume en 4, et que les noms sont suffisamment explicites pour que l'on puisse s'y retrouver.
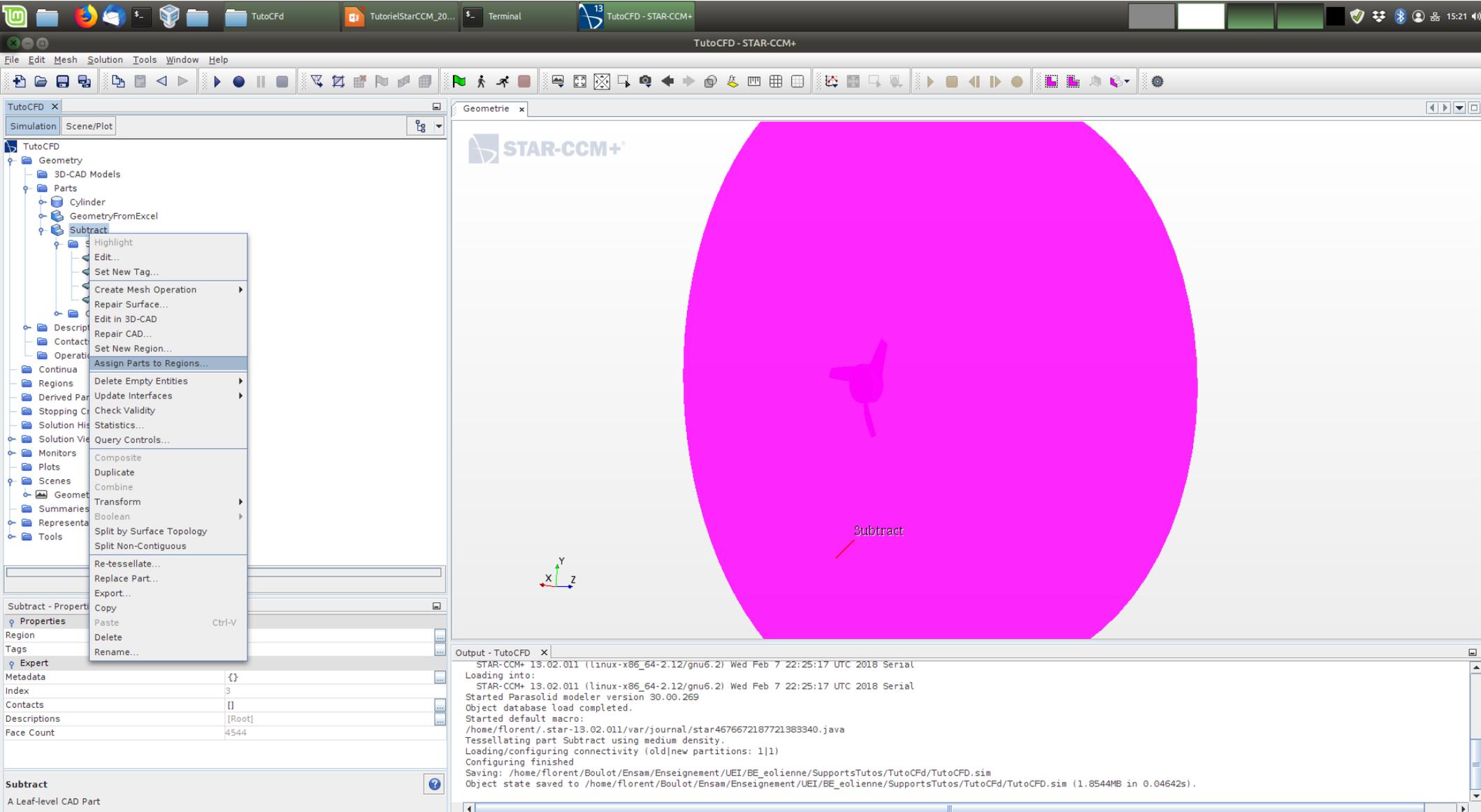
On va créer une "Region": sous StarCCM+, les modèles et les conditions aux limites s'appliquent sur des "Regions".

Clic-droit sur l'entité géométrique "Substract", puis choisir "Assign Parts to Regions".
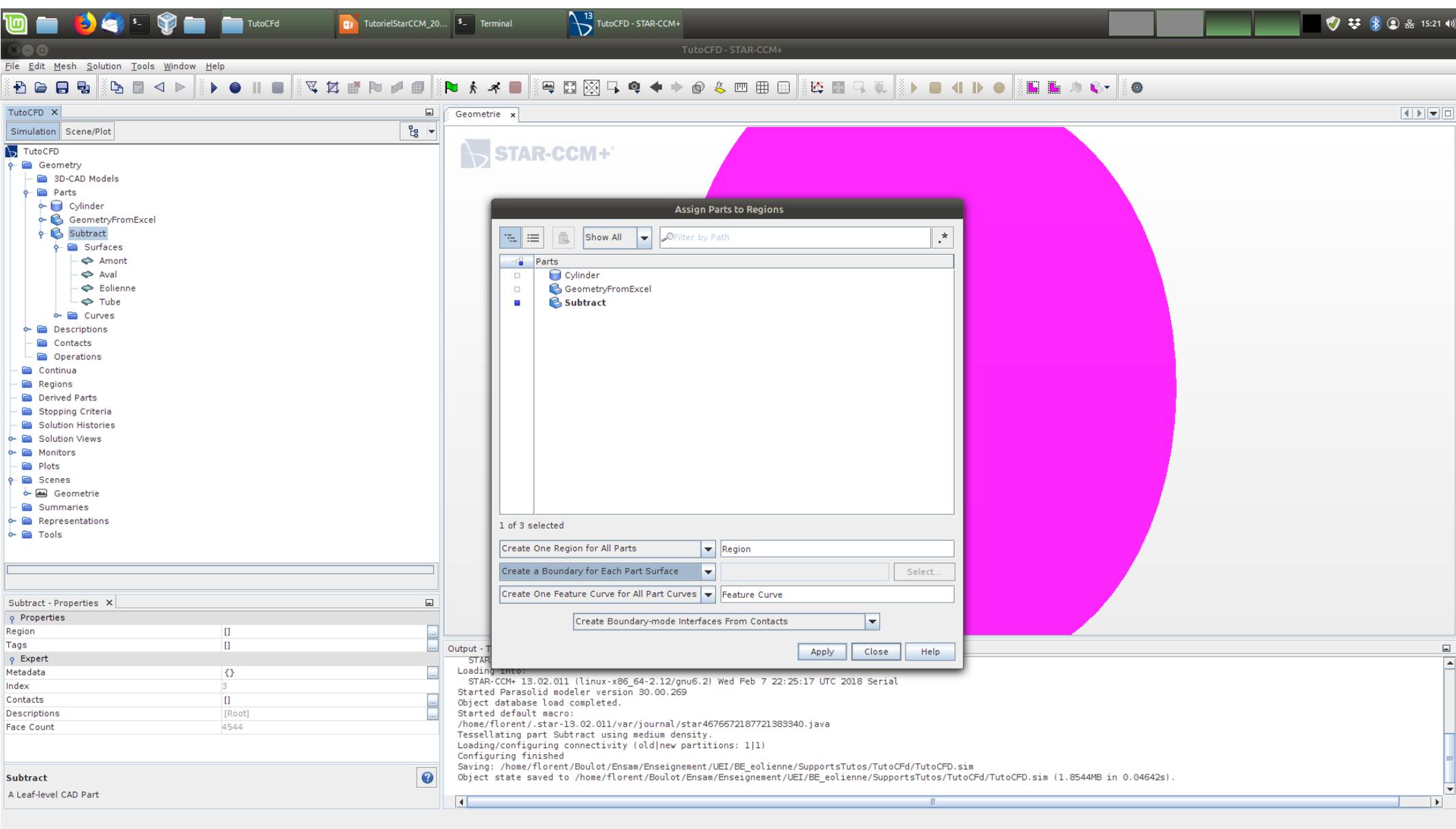
Choisir le bon volume, et prendre l'option "Create a Boundary for Each Part Surface" afin de conserver notre pré-découpage (en 4) de la surface entourant le volume.

Maillage
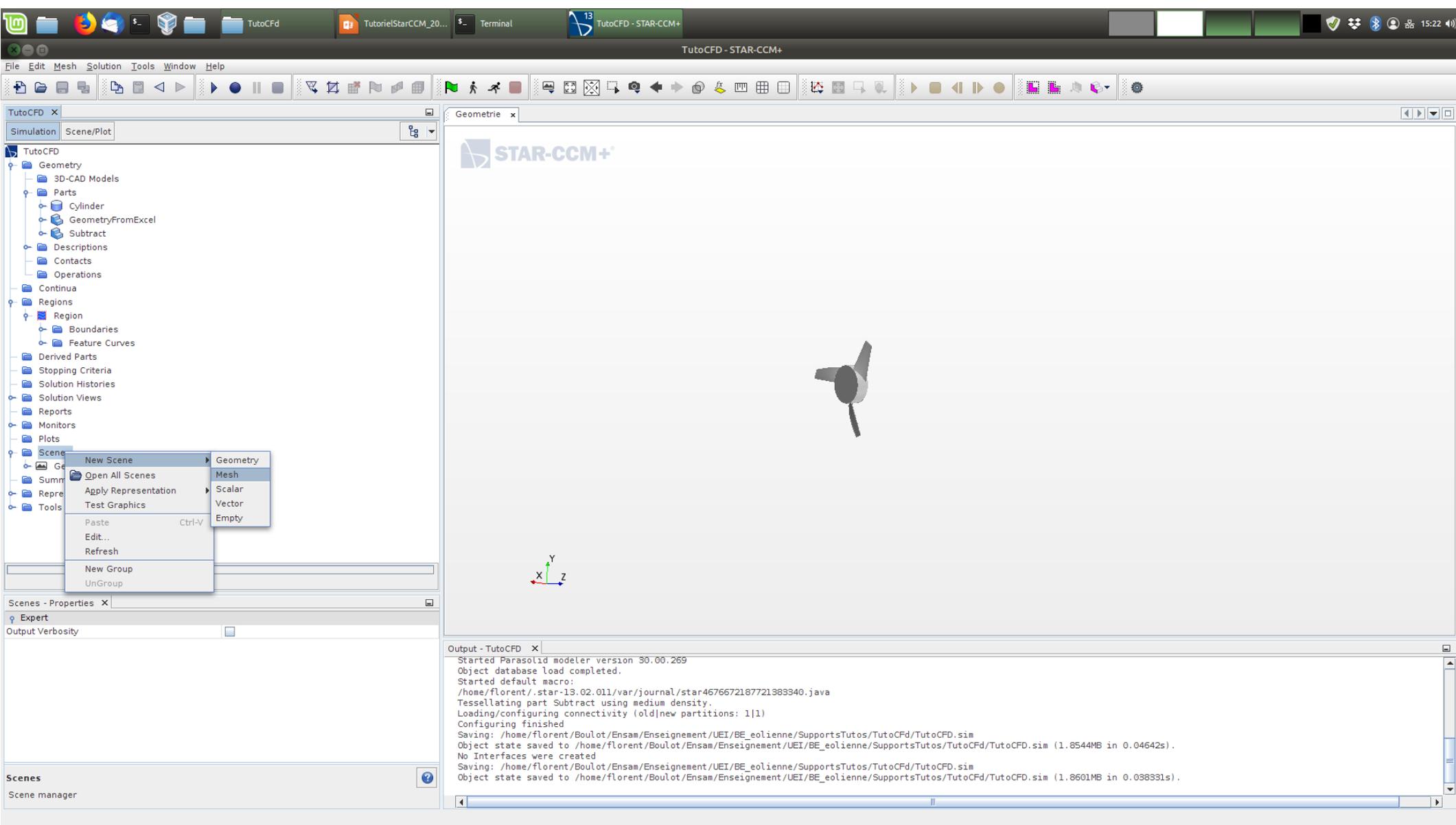
Pour la visualisation, on va créer une nouvelle "Scene" de type "Mesh".
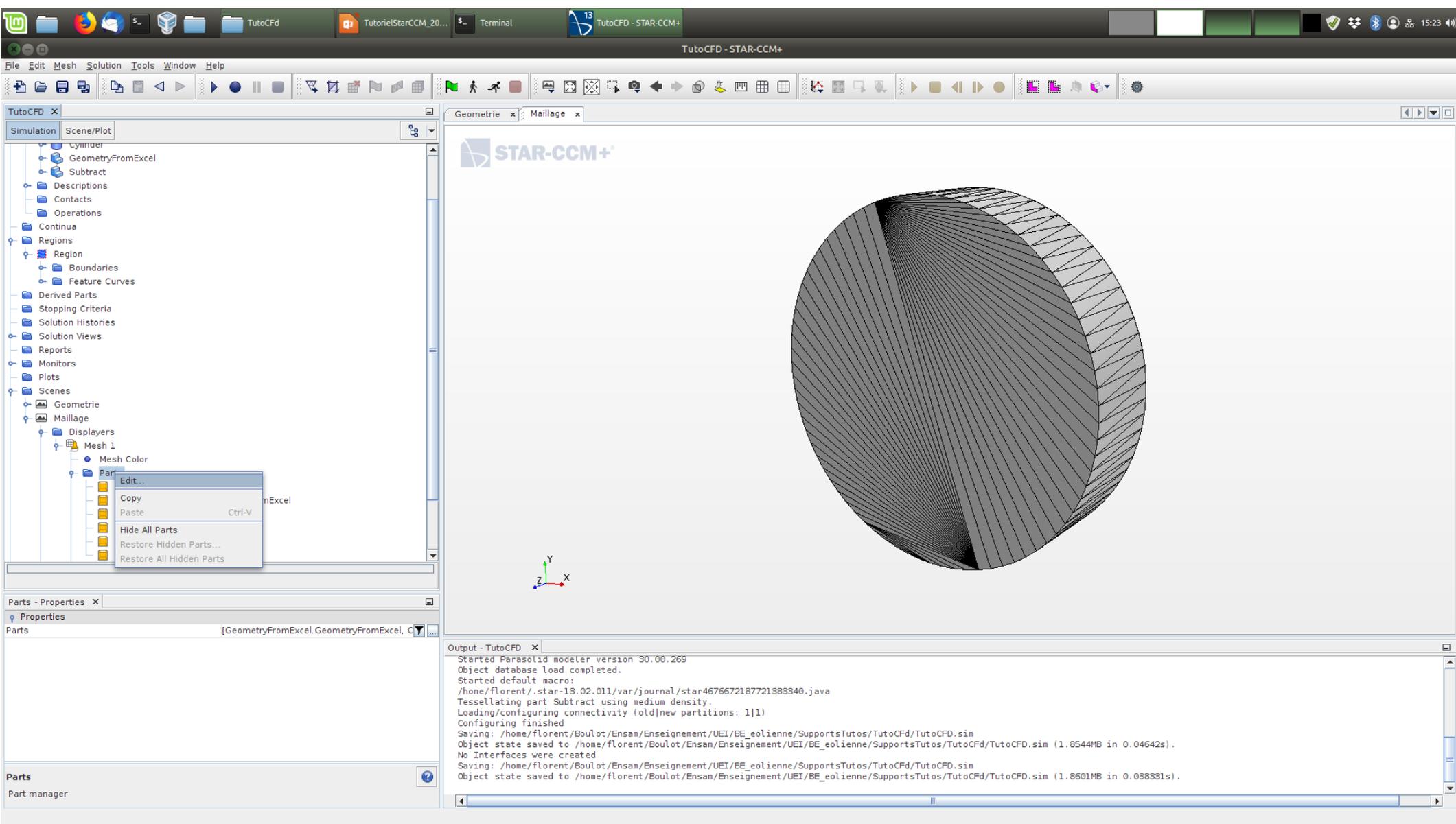
Il s'agit d'un maillage de type CAO. Dérouler le menu pour voir les options d'affichage.
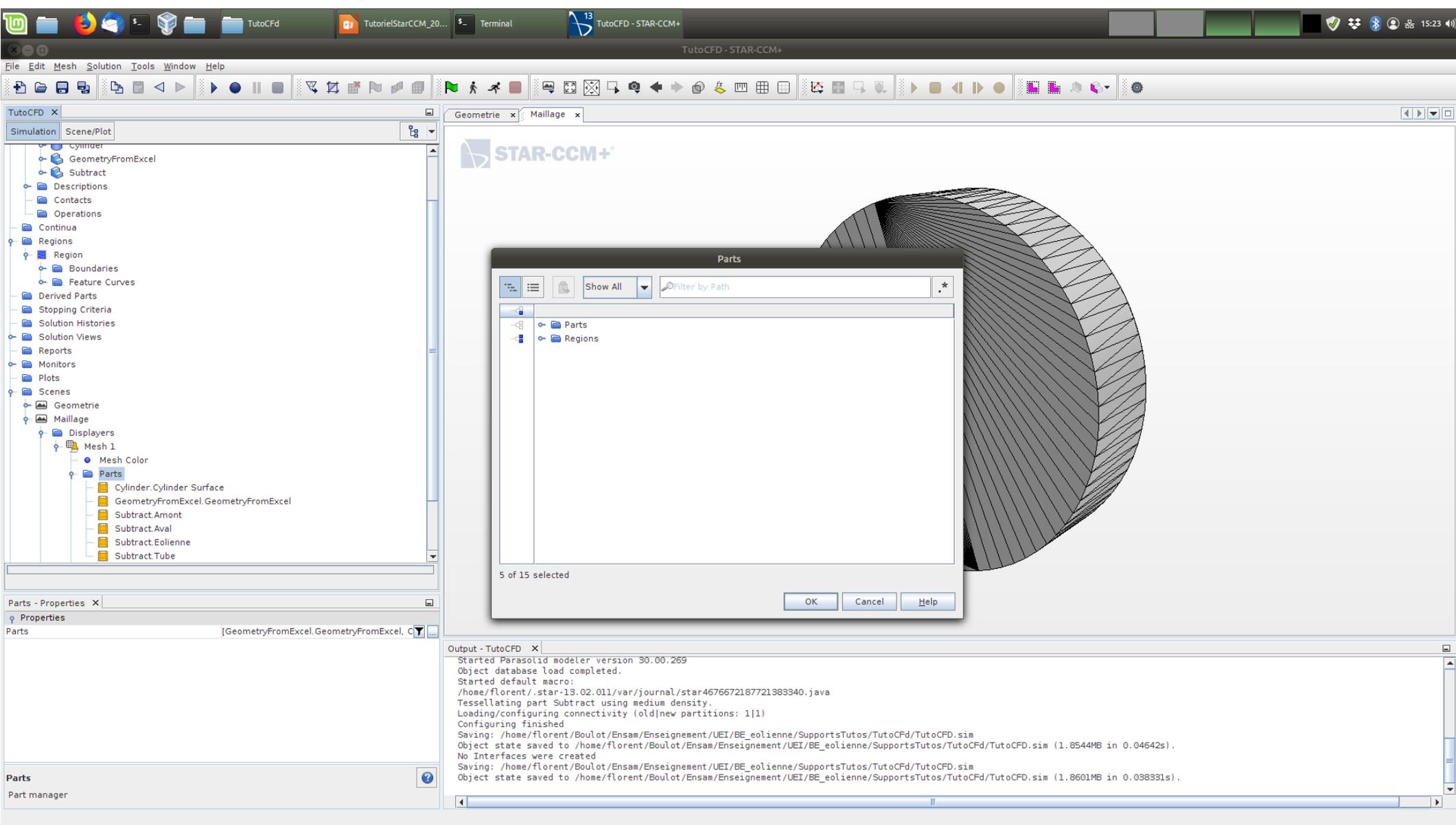
On propose ici d'afficher le maillage de la "Region" et non de la "Part" (par défaut).
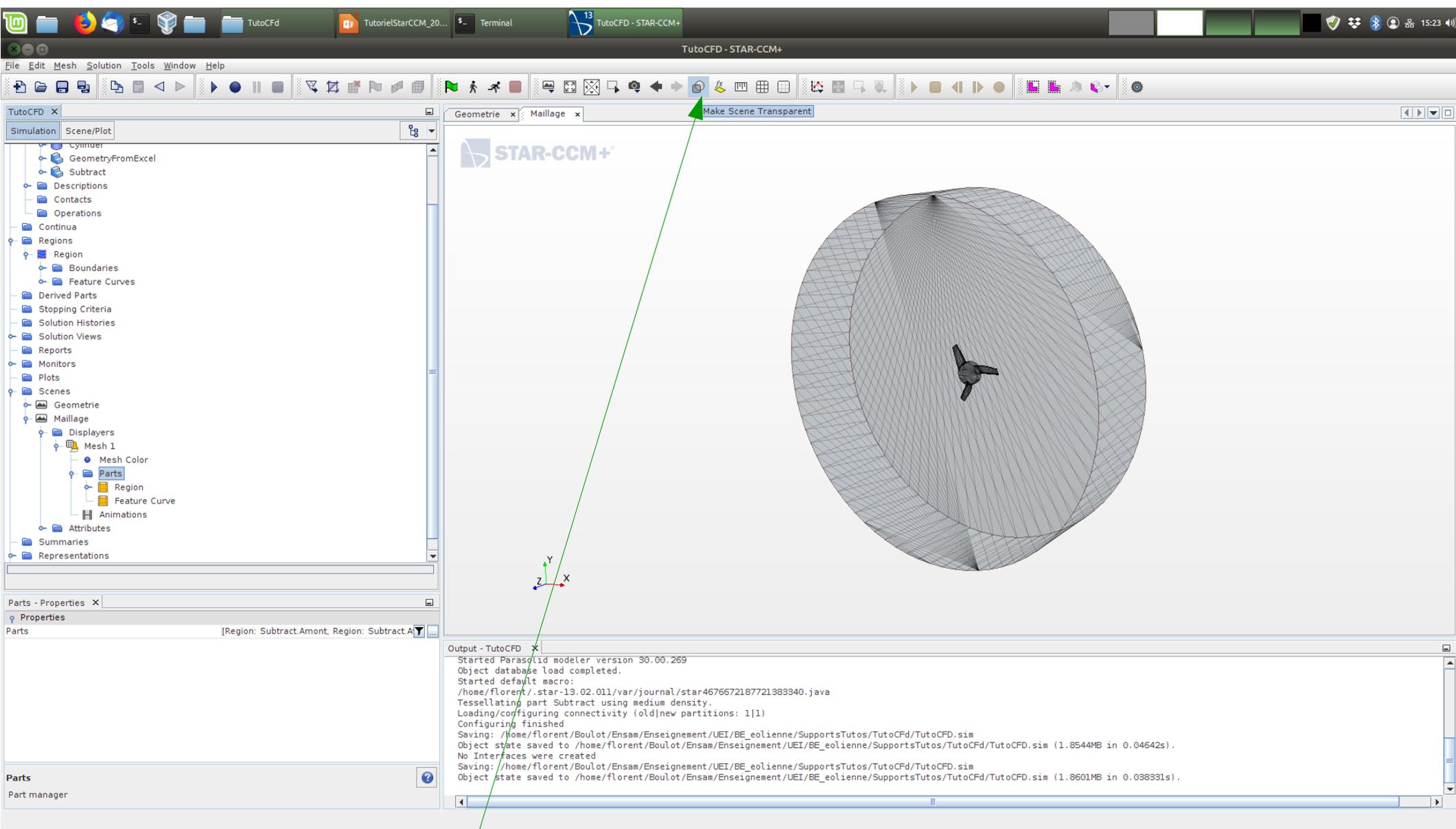
On peut rendre la "Scene" transparente. C'est plus joli.
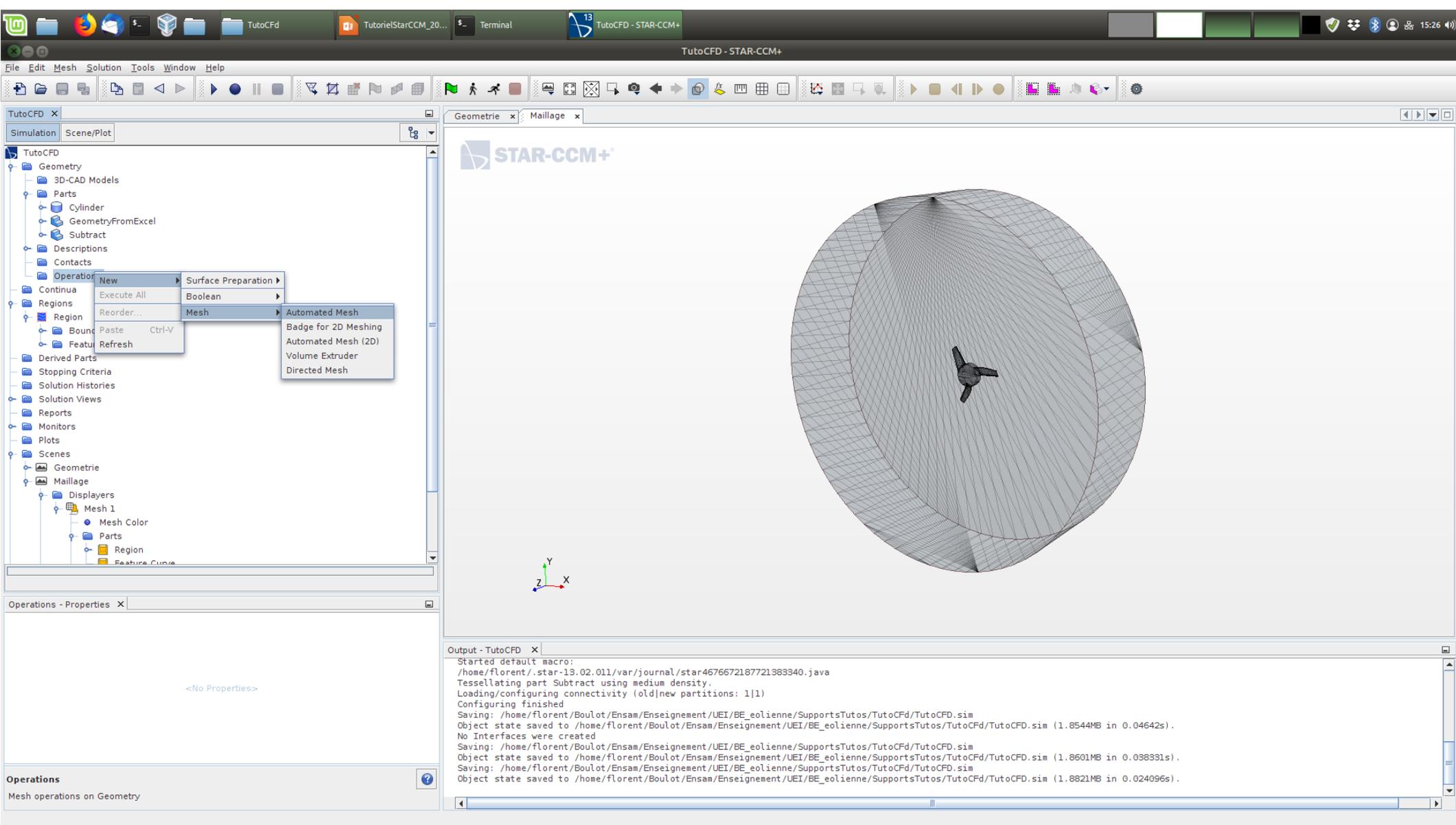
On va créer le maillage: dans "Geometry", "Operation", clic-droit "New", "Mesh", choisir "Automated Mesh".
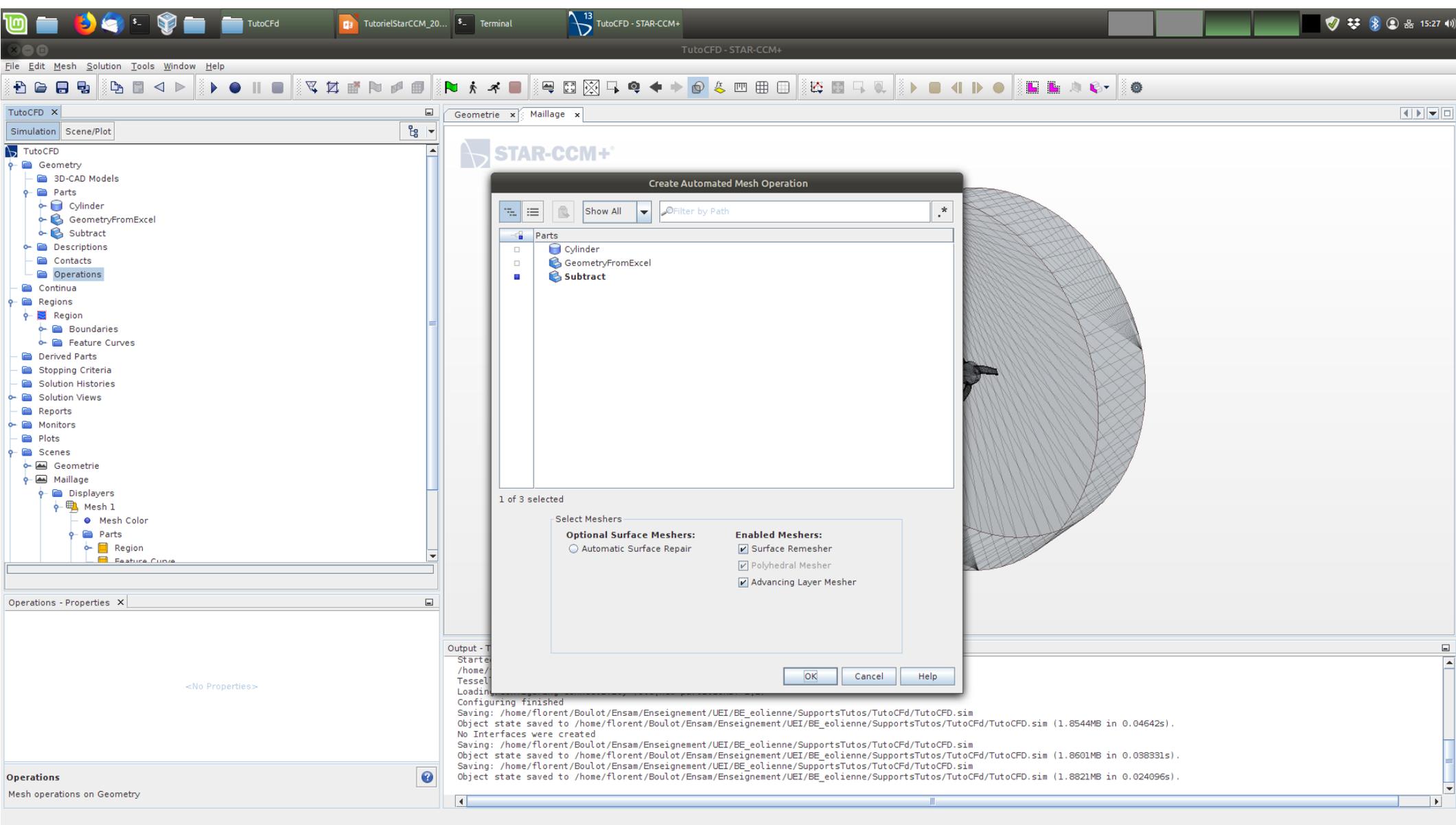
Choisir le volume que l'on va mailler, puis sélectionner les "Meshers": "Surface Remesher", "Polyhedral Mesher" et "Advancing Layer Mesher".

Choisir une "Base Size" adaptée (par exemple 10mm pour un rotor de rayon 100mm).

Modifier à votre convenance les paramètres de l'extrusion prismatique (ici, on change le "Number of Prism Layers" à 4 et le "Prism Layer Total Thickness" à 25% de la "Base Size" pour extruder 4 couches à partir des surfaces sur une distance totale de 2.5mm).
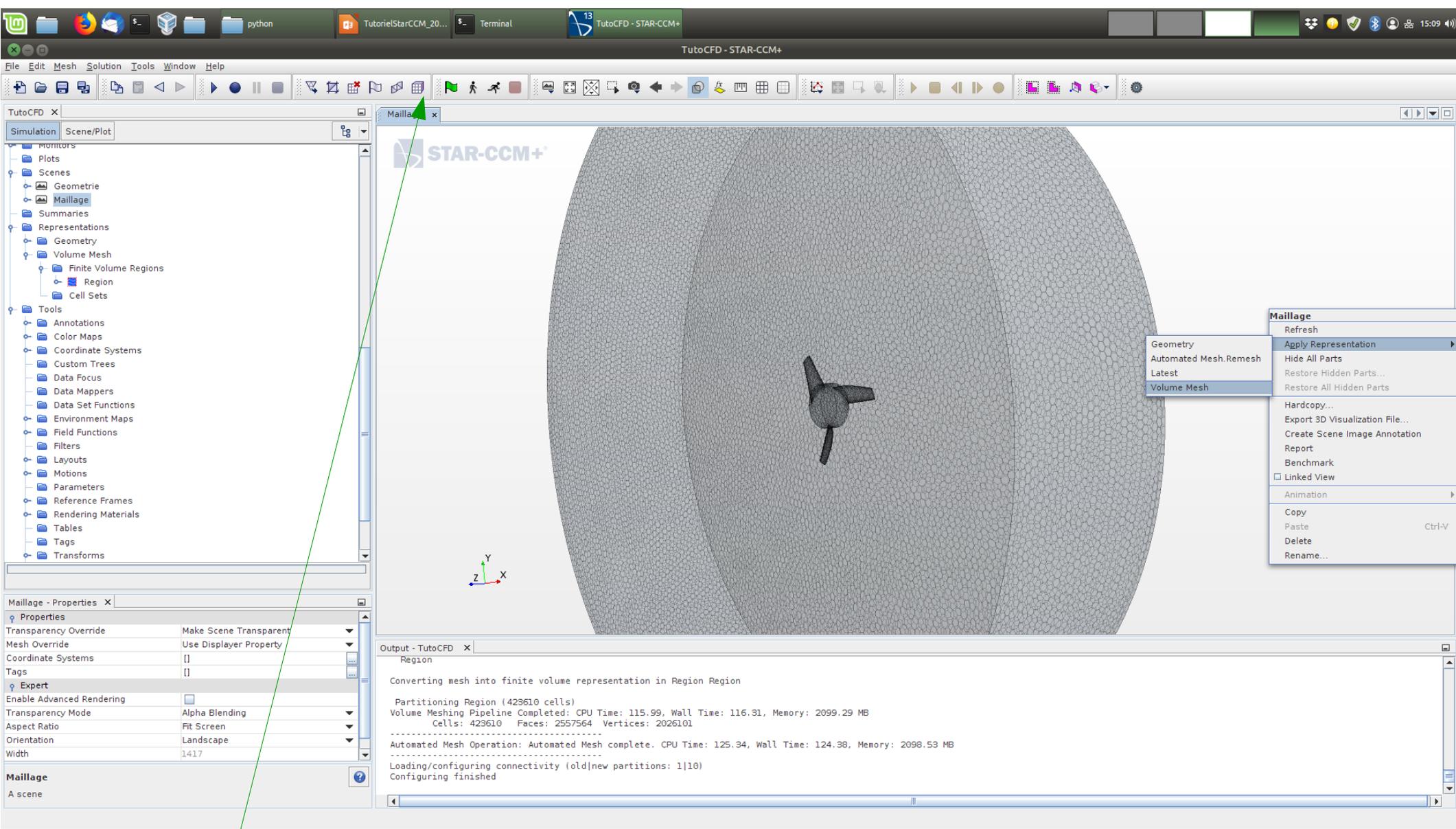
Générer le maillage. C'est un peu long…
Pour le visualiser, pouvrir la "Scene" idoine, clic-droit dedans, et choisir "Apply Representation", "Volume Mesh".

Relever le nombre de cellules du maillage.

On va créer une "Derived Part" pour la visualisation du maillage.
Choisir le type "Threshold"...
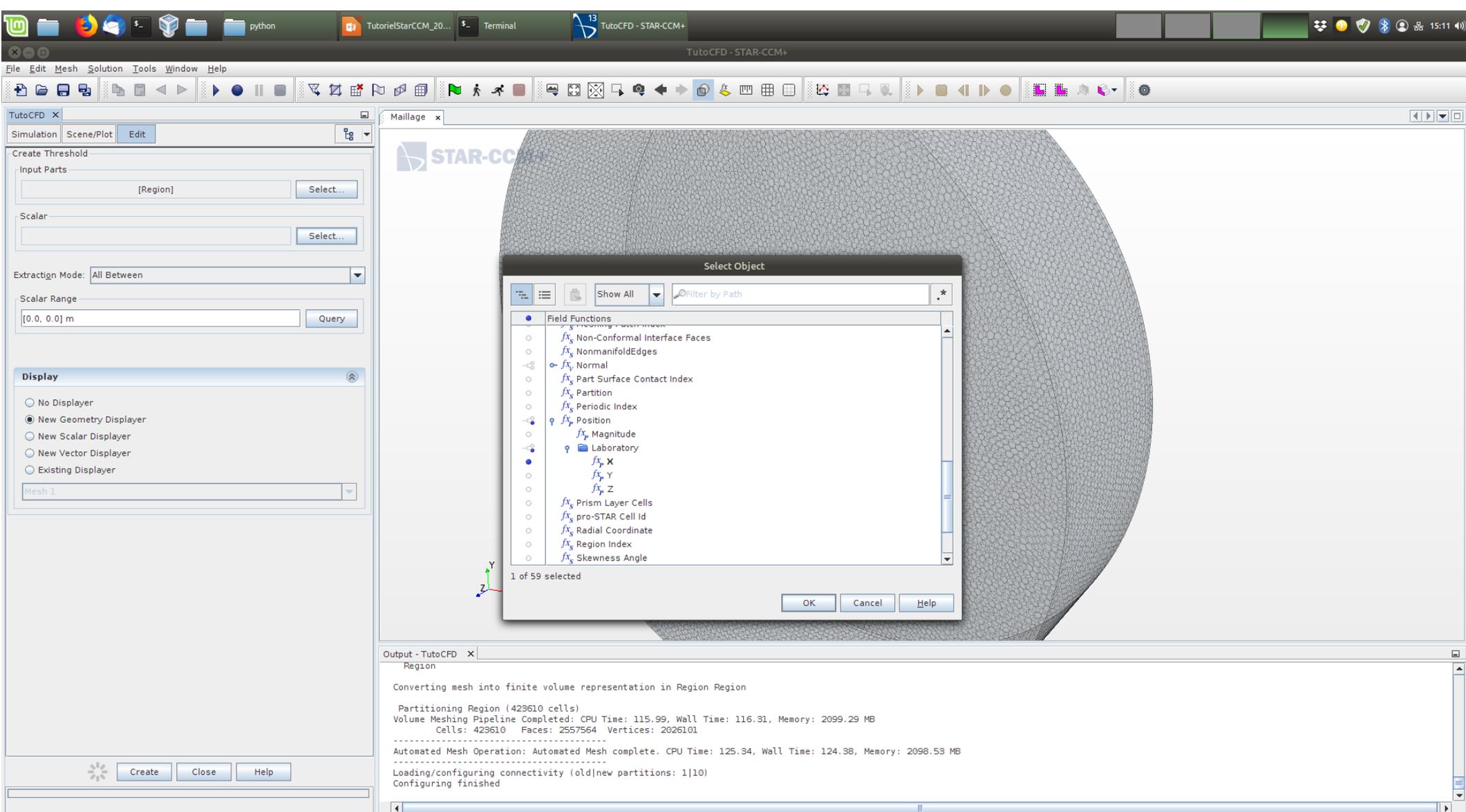
Spécifier l'"Input Parts", puis le champ scalaire (ici la position X), et enfin la valeur du seuil (ici entre X=0 et X=0.5m).
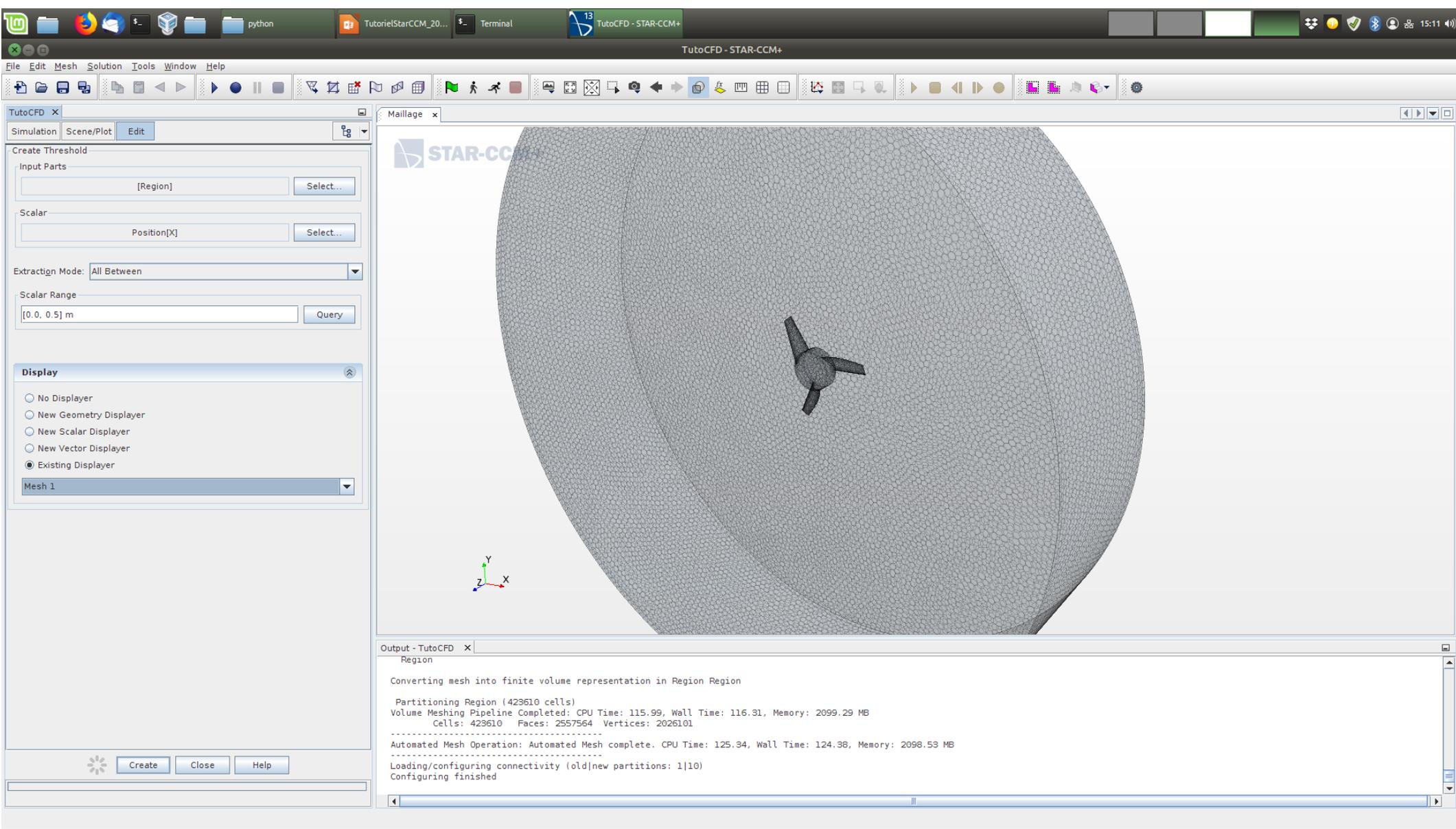
Changer dans "Display" pour l'"Existing Displayer" "Mesh1".
Cliquer sur Create et quitter l'atelier...

Enlever la transparence, on voit le maillage, avec notamment ici les "Prism Layers".
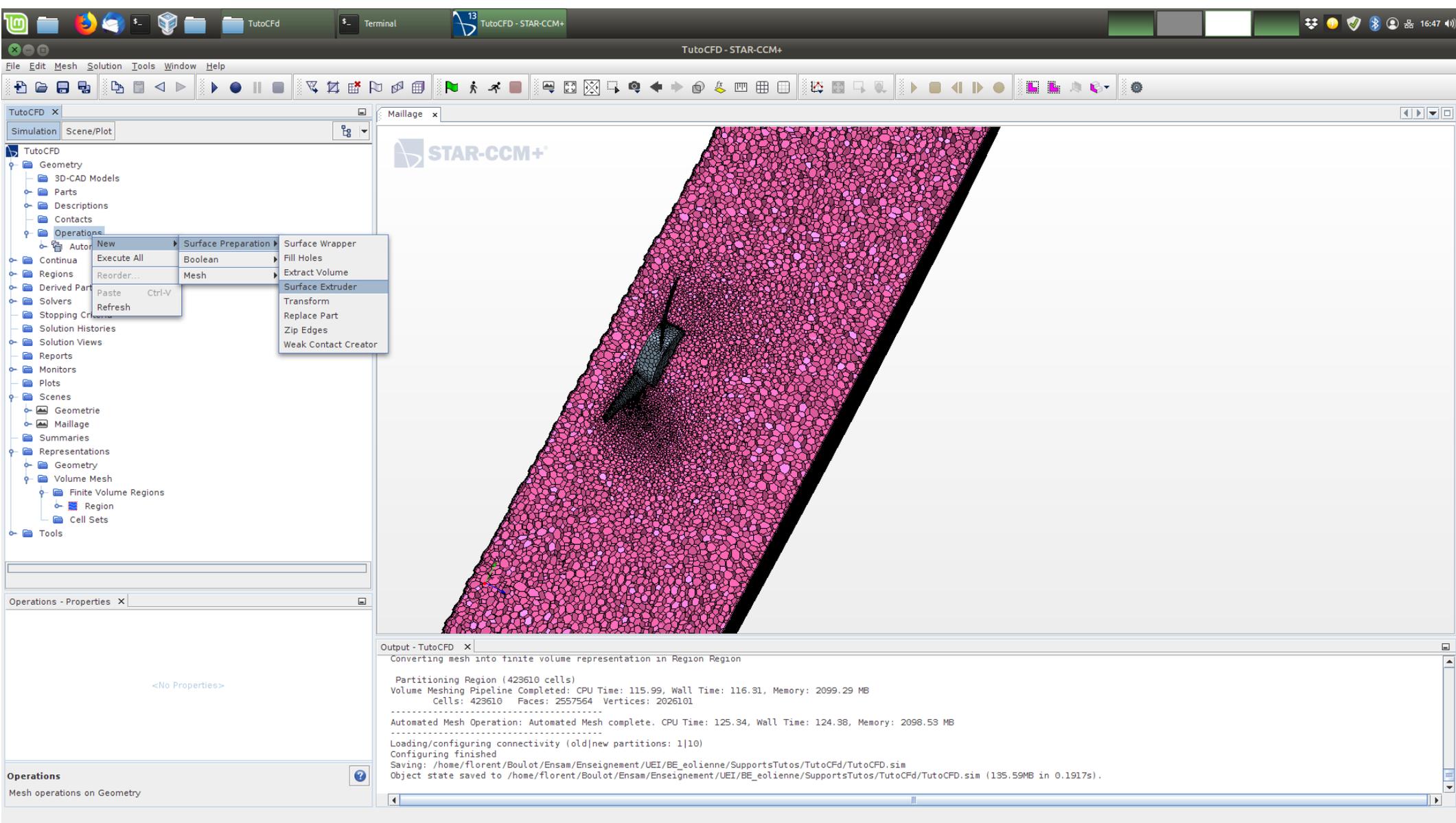
On va créer un volume d'extrusion en entrée.
Cliquer sur "Operations", "New", "Surface Preparation", "Surface Extruder".
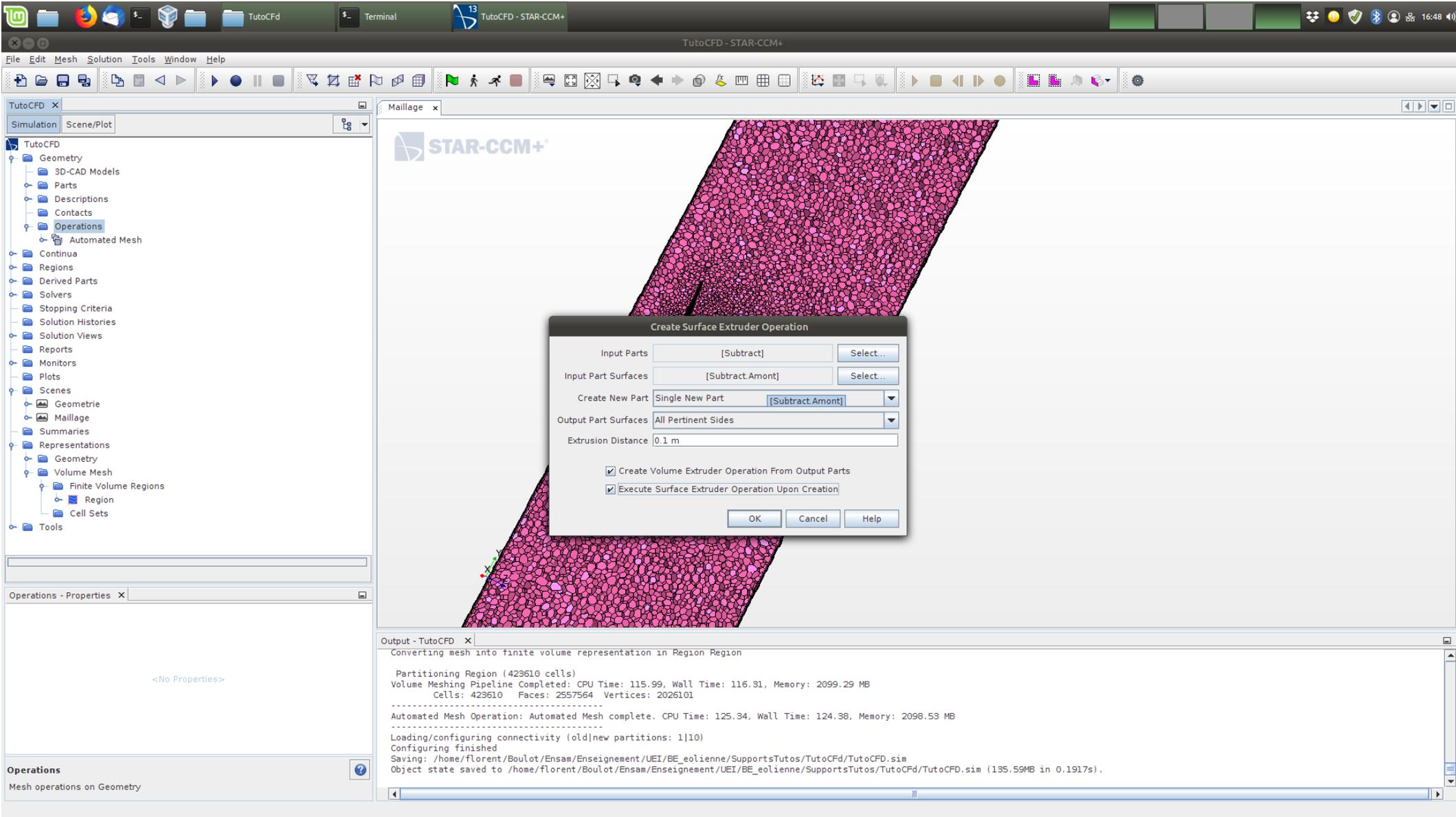
Choisir la "Input Parts", puis la surface à partir de laquelle on extrude, et la distance d'extrusion.
Cliquer sur les options "Create Volume…" et "Execute Surface Extruder ...".

Paramétrer le nombre de couches extrudées.
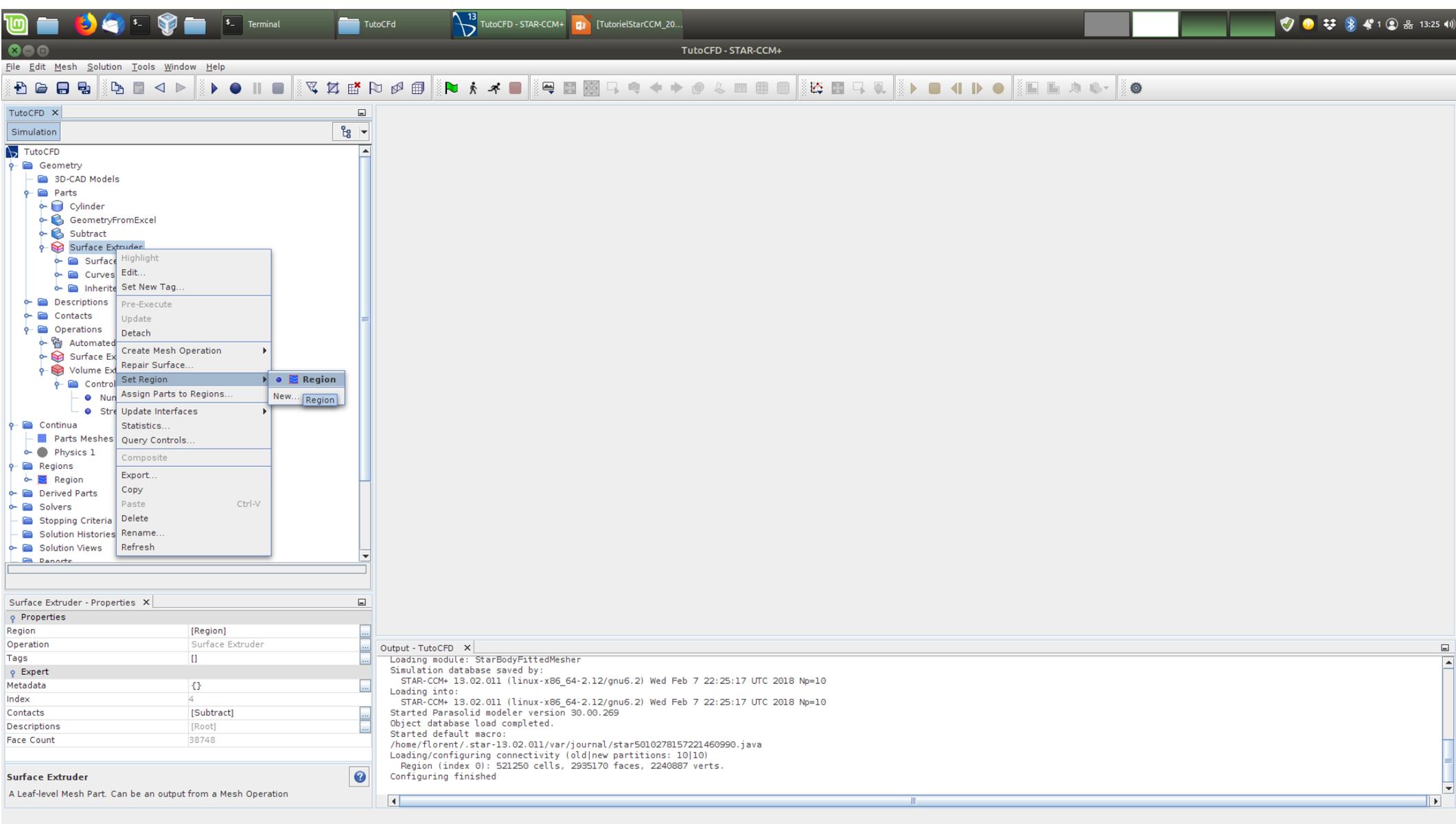
On doit affecter la "Part" ainsi créée à une "Region" existante.

On doit ensuite se préoccuper des frontières du domaine. On va créer une interface entre le volume d'entrée extrudé et le volume originel. Pour ce faire: sélectionner la surface d'entrée du volume originel, cliquer sur "Set Boundary", choisir "New"...
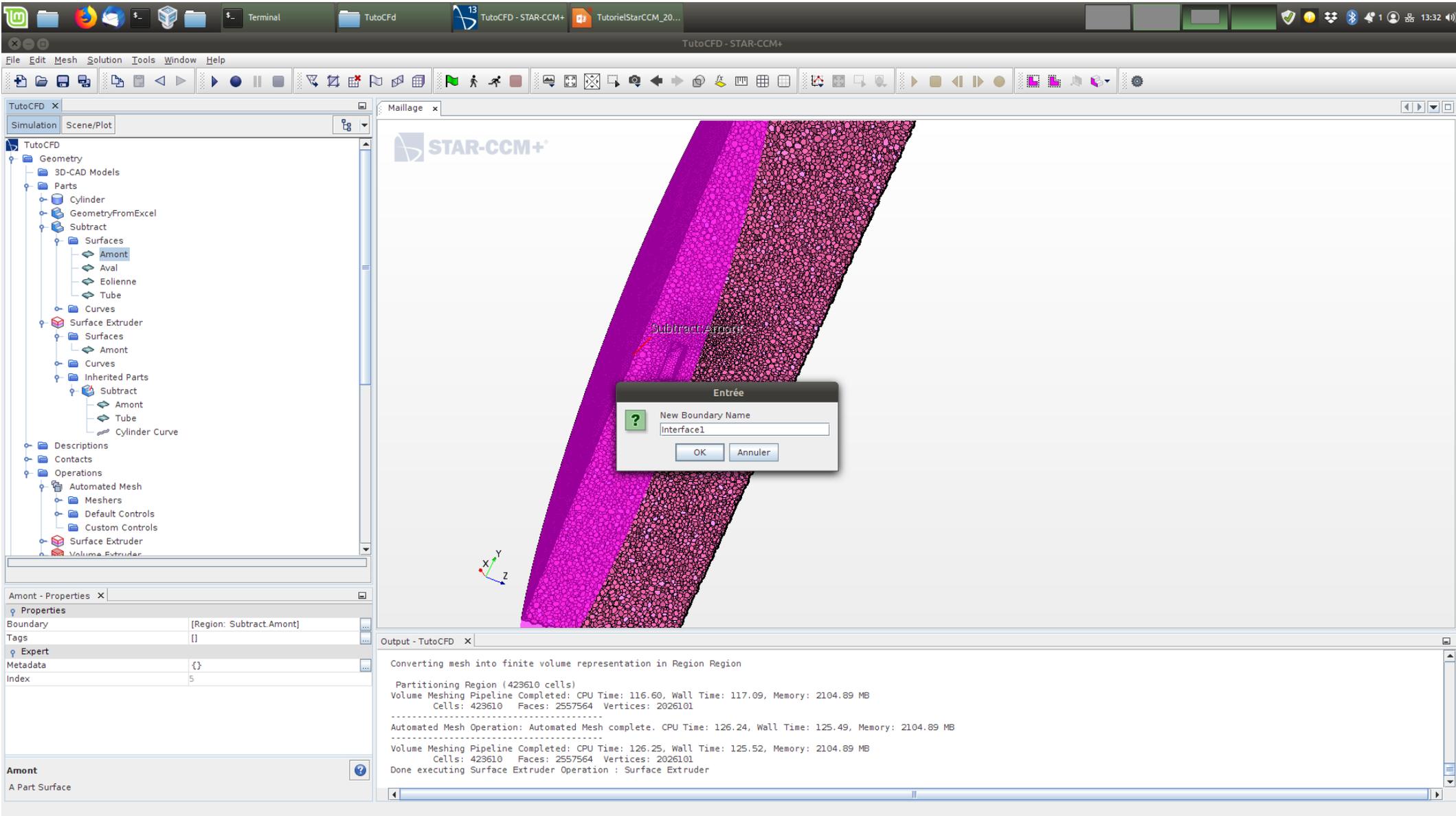
L'appeler "Interface1" puis OK.

On recommence pour la même surface côté volume d'extrusion. Sélectionner la bonne surface, "Set Boundary", "New", puis l'appeler "Interface2"...
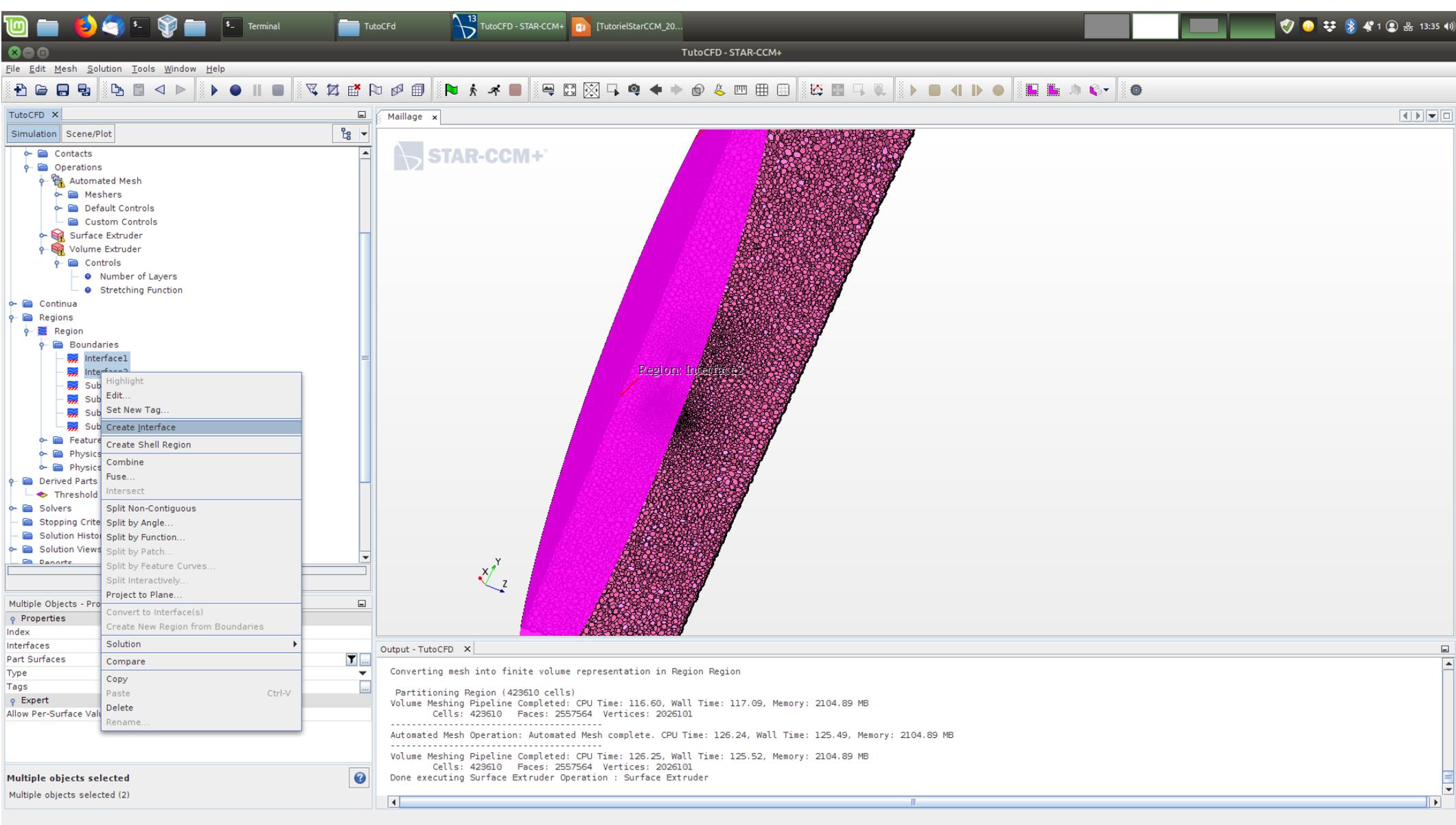
Enfin, dans le menu "Regions", sélectionner les deux frontières, puis clic-droit et "Create Interface".

On re-génère le maillage...

On obtient finalement ceci.
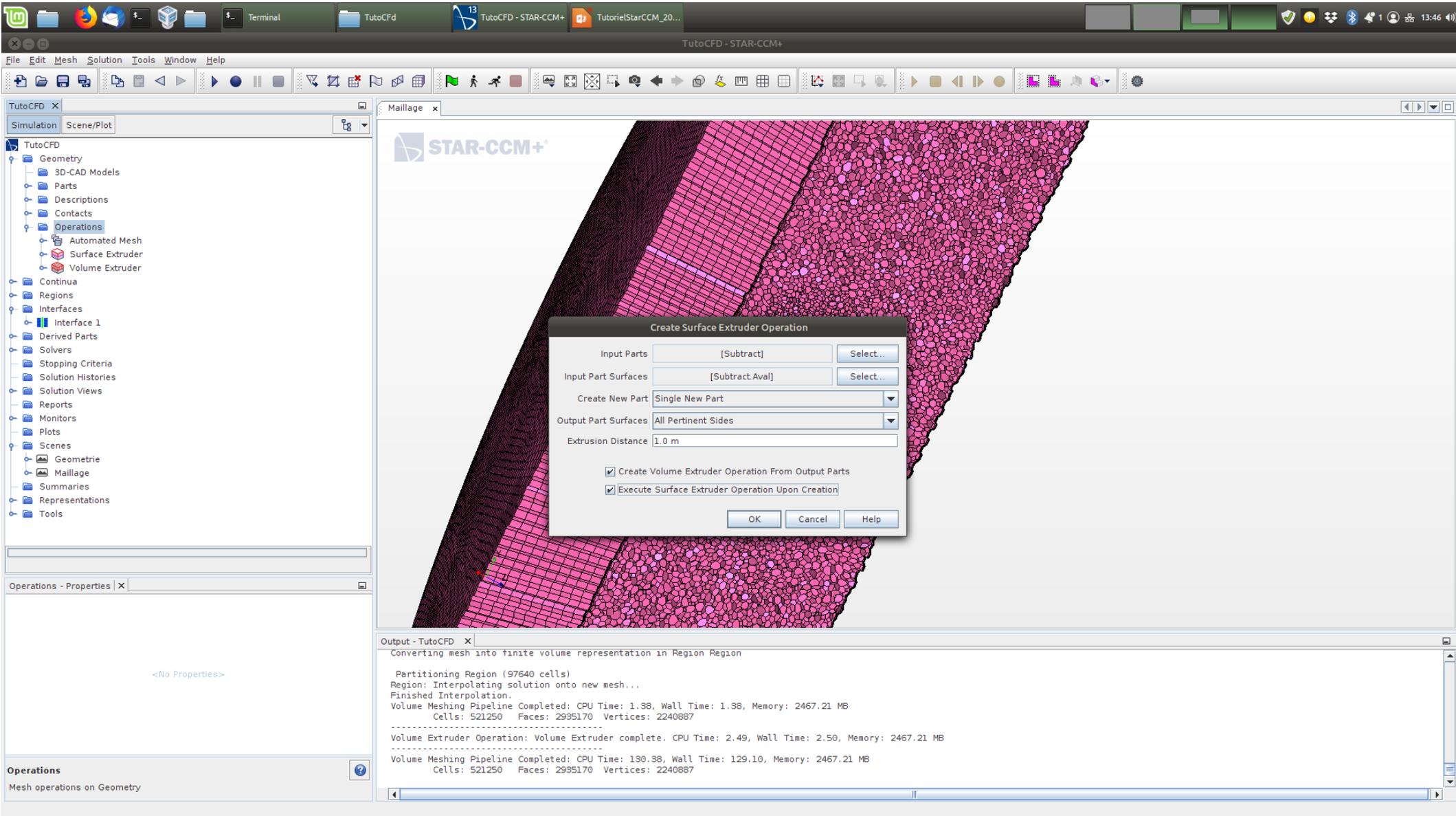
On recommence avec un volume aval.
Cette fois-ci, on prendra une distance d'extrusion de l'ordre de 5 à 10 fois le diamètre de l'éolienne...

L'extrusion peut être rendue progressive, avec une "Stretching Function" (choisir le "One Sided Geometric")...

On pourra prendre une valeur du "Stretching" de 1.01 à 1.05 …
Il faut ensuite répéter les étapes de création de nouvelles frontières et d'une interface entre le volume originel et le futur volume extrudé, puis générer le maillage.

Résultat final, noter le nombre de cellules du maillage.

Modèles

- Choix des équations à résoudre

- Propriétés du fluide

- Résolution en référentiel tournant

- Paramétrage des conditions aux limites
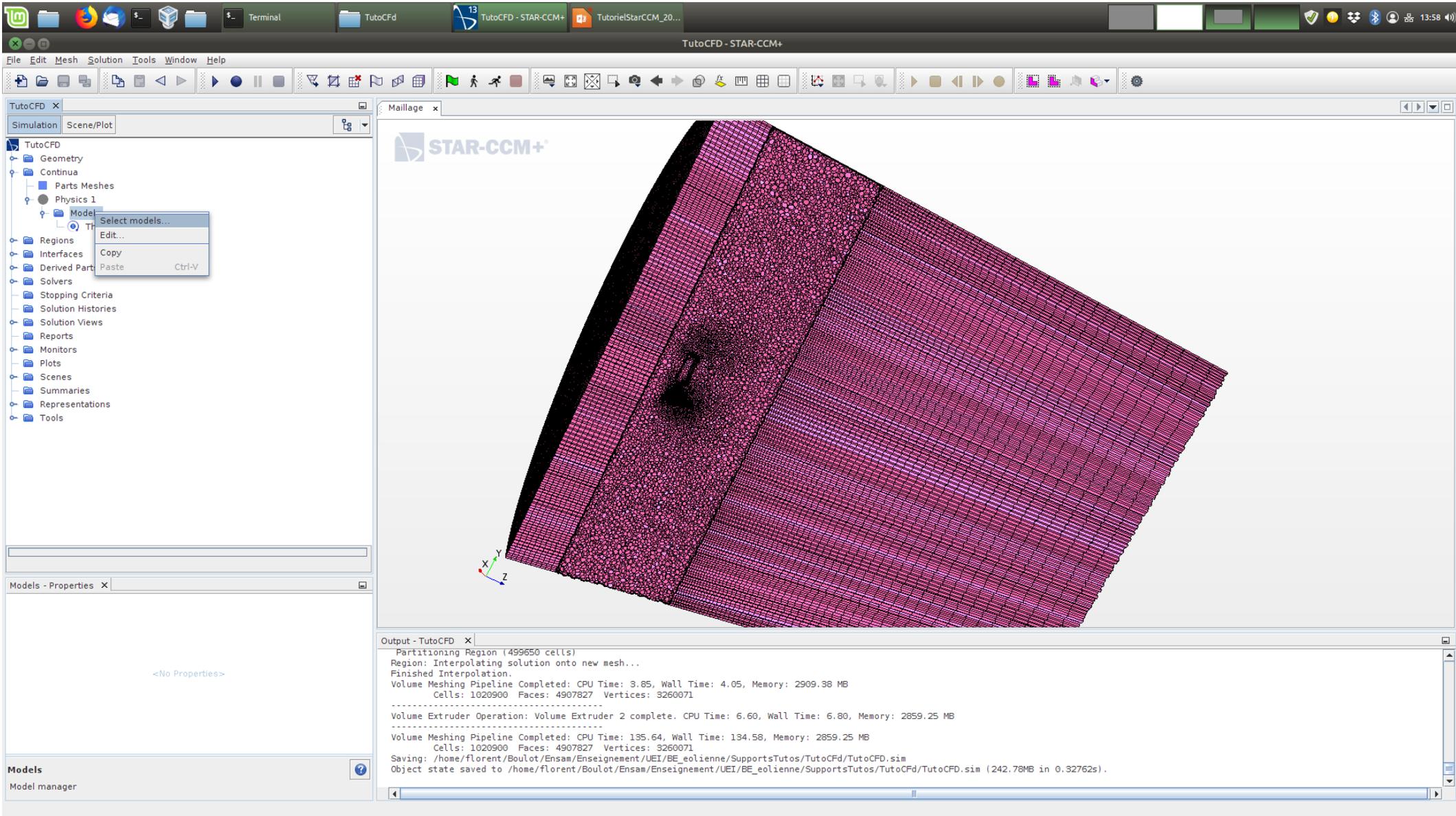
Choix des modèles...
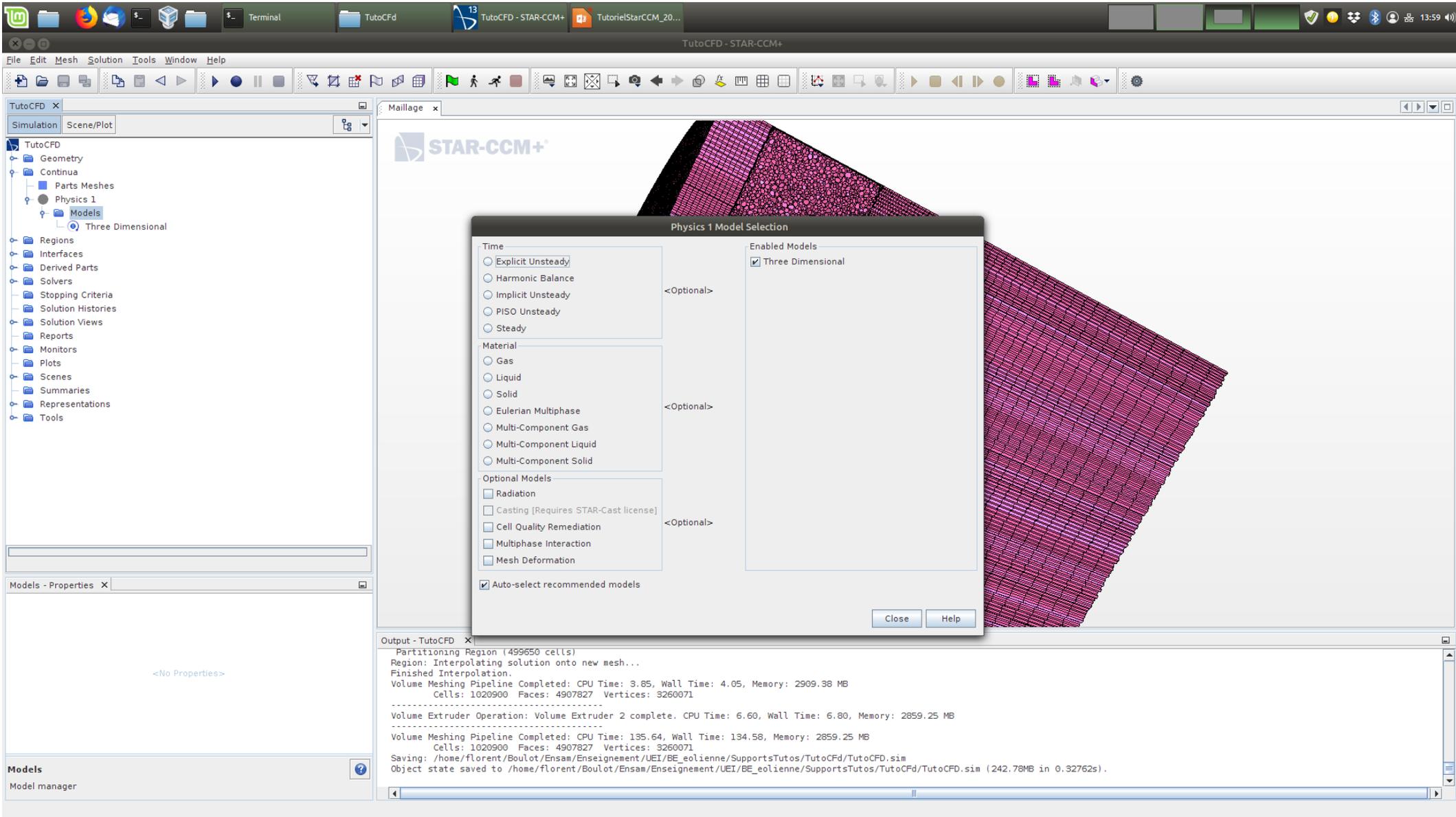
Choisir "Steady", "Gas", "Segregated Flow", "Constant Density", "Turbulent", "k-epsilon Turbulence"...

Résultat final.

On peut modifier la densité du fluide (on en aura besoin pour le post-traitement).

Modifier le type de conditions aux limites: "Velocity inlet" en amont...

"Pressure Outlet" en aval.

Modifier la "Shear Stress Specification" sur le tube extérieur à "Slip".

On va créer un système de coordonnées cylindriques à toutes fins utiles.
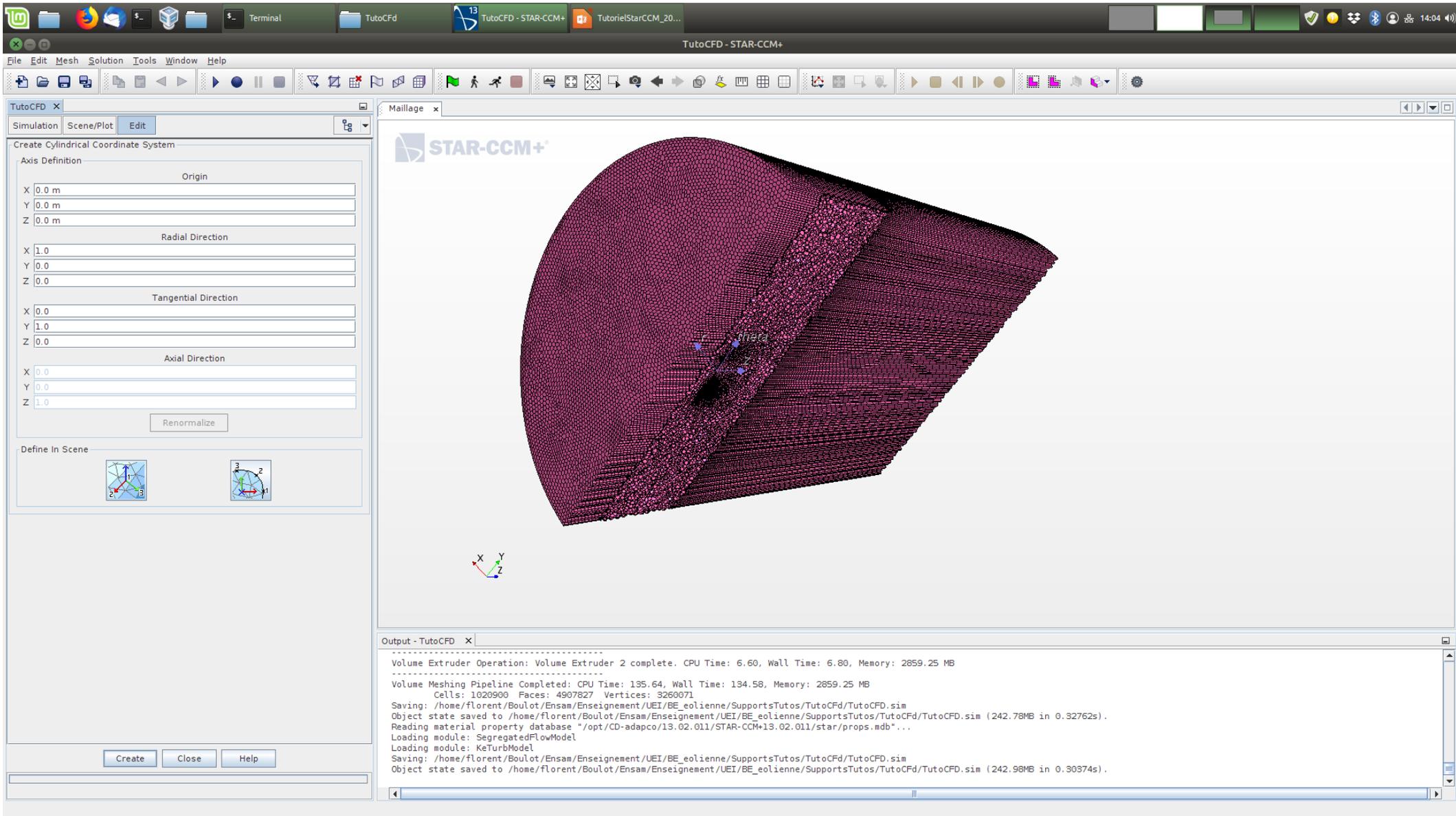
Prendre la "bonne" orientation.
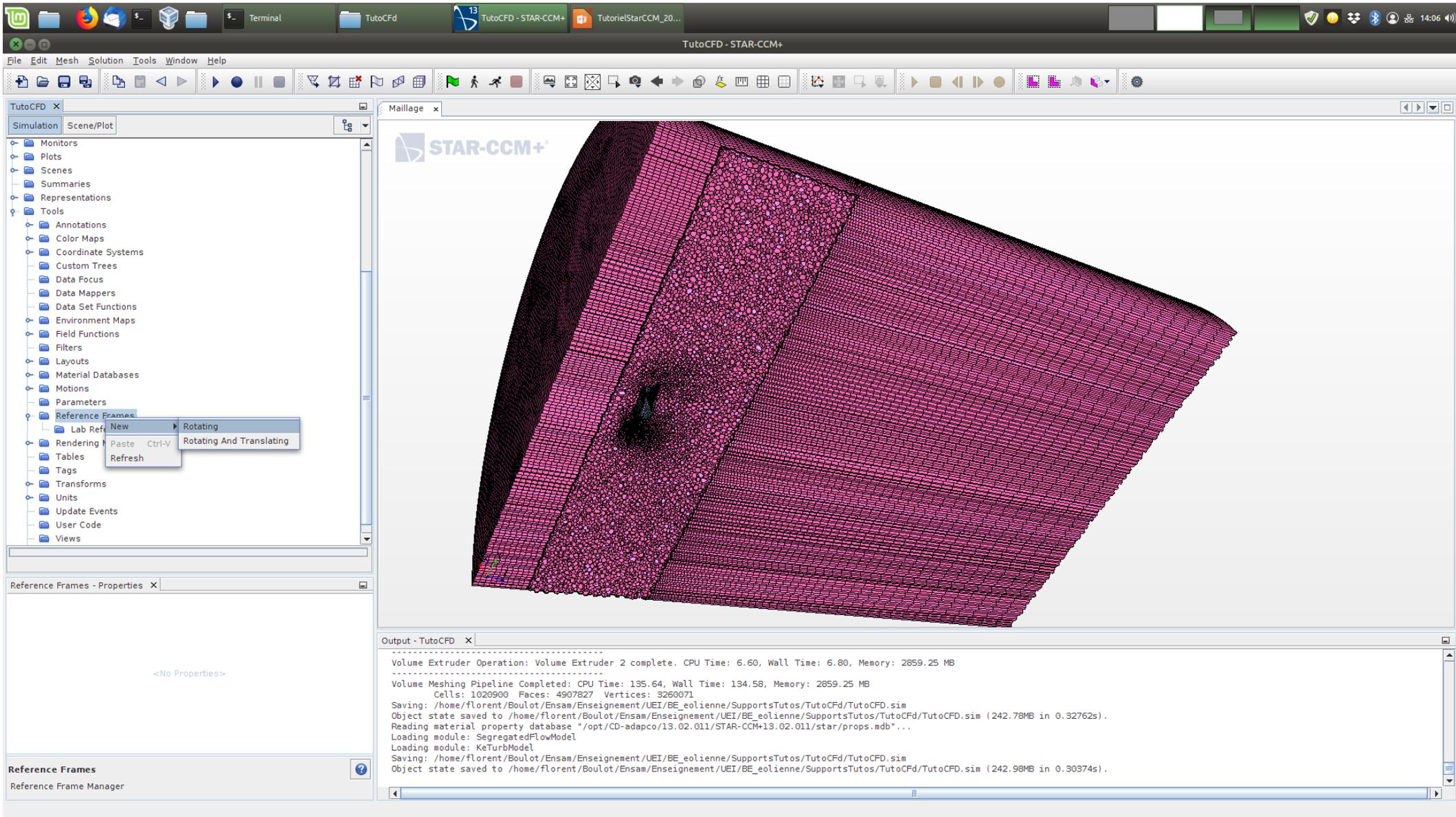
On va créer un nouveau "Reference Frame"...

Mettre la valeur correspondant à votre cas, attention au sens de rotation autour de l'axe.

On affecte ce référentiel tournant à la "Region".

On modifie la valeur de la vitesse en amont.

Simulation et post-traitement

- ...