

FACULTE DE TECHNOLOGIE
Département de Génie Mécanique
PROPULSION AERONOTIQUE

Etude de l'influence du maillage sur l'écoulement tridimensionnel autour d'un avion touristique

présenté par

Aymen Bala

Soutenu le 26/06/2023

Encadré par

Dr : Laïd MESSAOUDI

Introduction générale

En résumé, ce projet vise à étudier l'impact du maillage sur les caractéristiques de l'écoulement autour d'un avion touristique. Le logiciel "**FreeCAD**" avec l'atelier "**CfdOF**" sera utilisé pour réaliser la simulation. Les résultats obtenus permettront de mieux comprendre l'influence du maillage sur les performances aérodynamiques, ce qui pourrait contribuer à l'amélioration des conceptions d'aéronefs.

La génération du maillage (2D ou 3D) est une phase très importante dans une analyse CFD, vu son influence sur la solution calculée.

Plan de l'exposé

Introduction générale
Notions sur la CFD
Maillage de l'avion EV-55
Simulations numériques
Conclusion générale et perspectives



ParaView

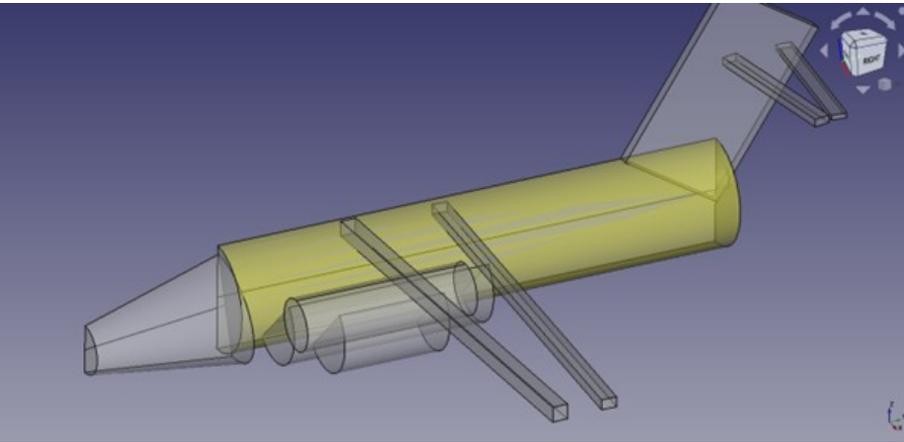

The ParaView logo consists of the word "ParaView" in a black serif font, with three vertical bars (red, green, blue) below it.

The cfMesh logo features the text "cfMesh" in a blue sans-serif font, with a blue wireframe globe icon behind it.


FreeCAD

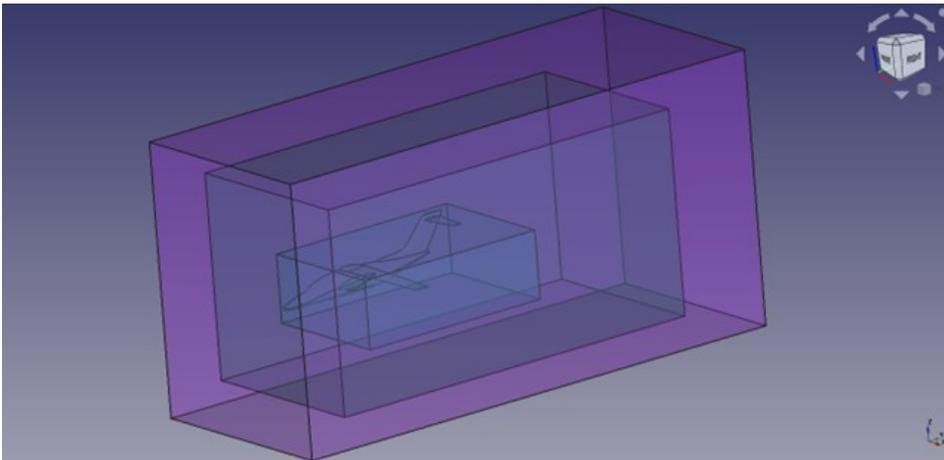
The FreeCAD logo features a large orange "F" with a blue gear icon to its right, and the text "FreeCAD" below it, where "Free" is blue and "CAD" is red.

méthode 1



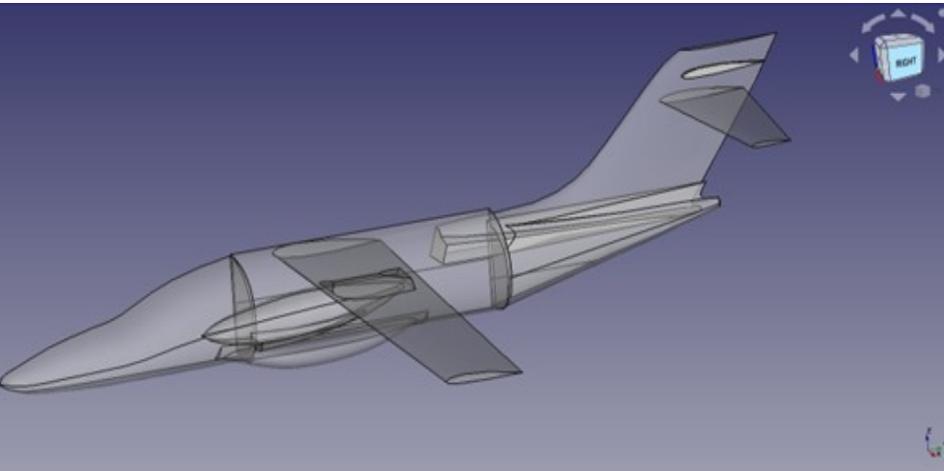
Mailleur		Cartésien
Taille de l'élément de base [m]		2
Paramètre de raffinement cfMesh Taille de relatif élément {Intervalle volume}	AileAtac	0.020
	Fuselage + tail	0.100
	AileFouit	0.010
	Moteur + avent de fuselage	0.020
Raffinement de surface	Relative element size	0.03
	Refinemet thickness [mm]	50
	Nombre de couche limite	14
Temps de maillage {min}		2 :58
Taille de disque {MB}		592
Nombre totale de nœuds		2,875,348

méthode 2



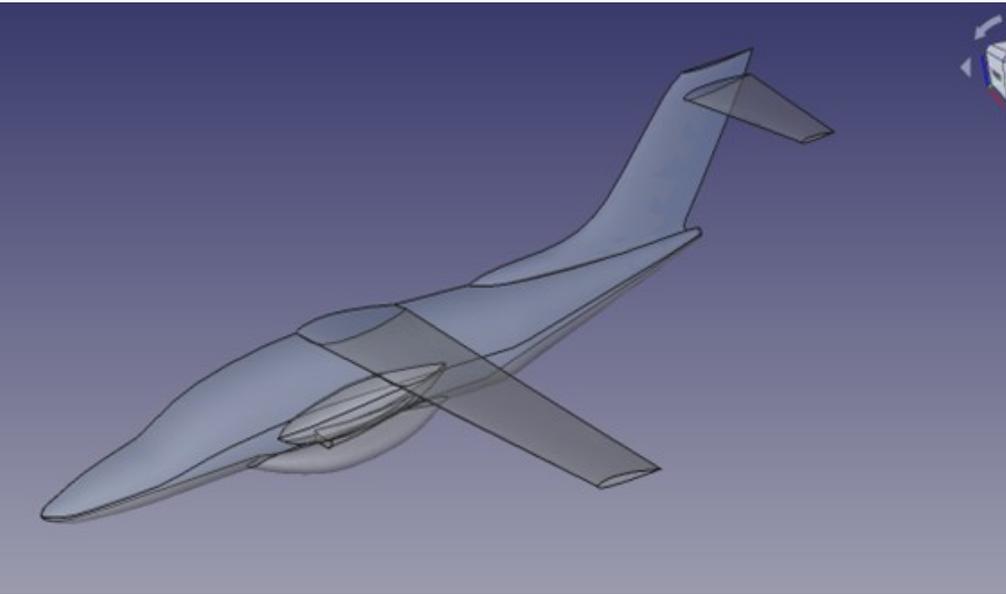
Mailleur		Cartésien
Taille de l'élément de base [m]		2
Paramètre de raffinement cfMesh Taille de relatif élément {Intervalle volume}	Box 1	0.030
	Box 2	0.500
	Box 3	0.800
Raffinement de surface	Relative element size	0.05
	Refinement thickness [mm]	0
	Nombre de couche limite	14
Temps de maillage {min}		6 :11
Taille de disque {GB}		1.7
Nombre totale de nœuds		8,512,197

méthode 3

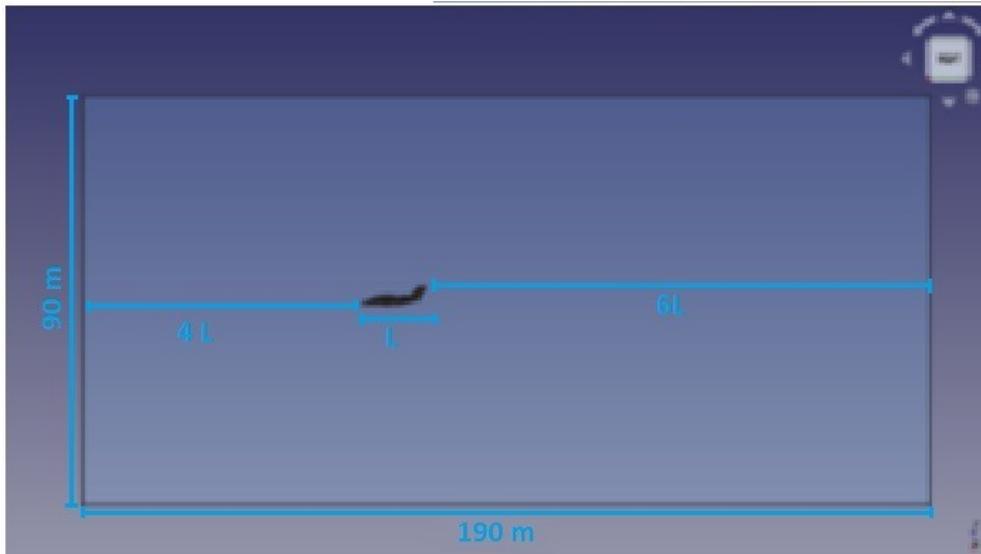


Mailleur		Cartésien
Paramètre de raffinement cfMesh Taille de relatif élément {Intervalle volume}	Aile avant + aile arrière +moteur + fuselage avant	0.030
	Le reste de fuselage	0.050
	Tail + Shape	0.030
Raffinement de surface	Relative element size	0.1
	Refinement thickness [mm]	0
	Nombre de couche limite	14
Temps de maillage {min}		5 :26
Taille de disque {GB}		1.1
Nombre totale de nœuds		5,403,728

méthode 4

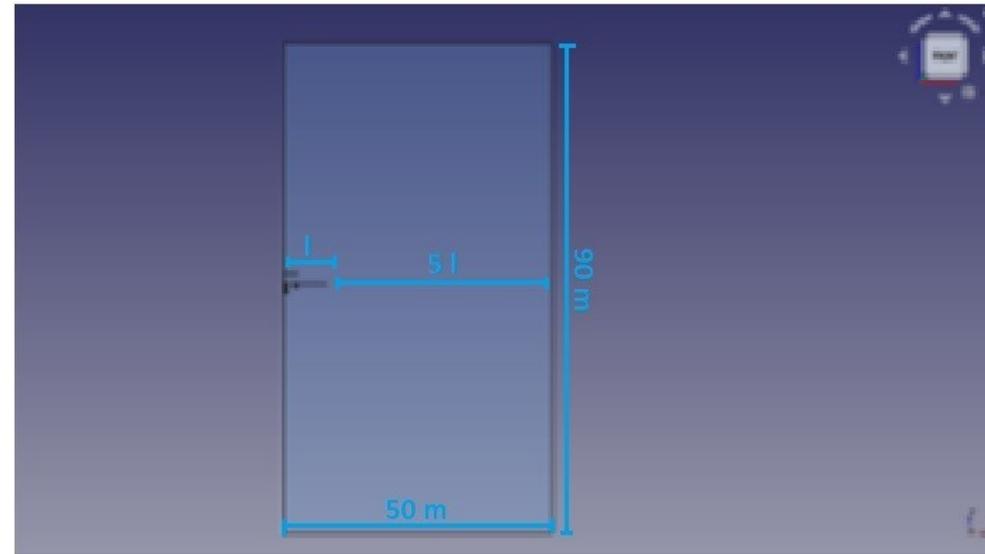


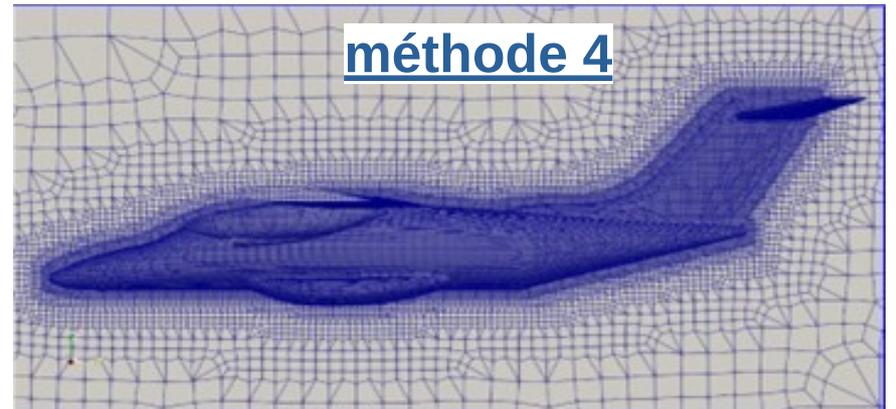
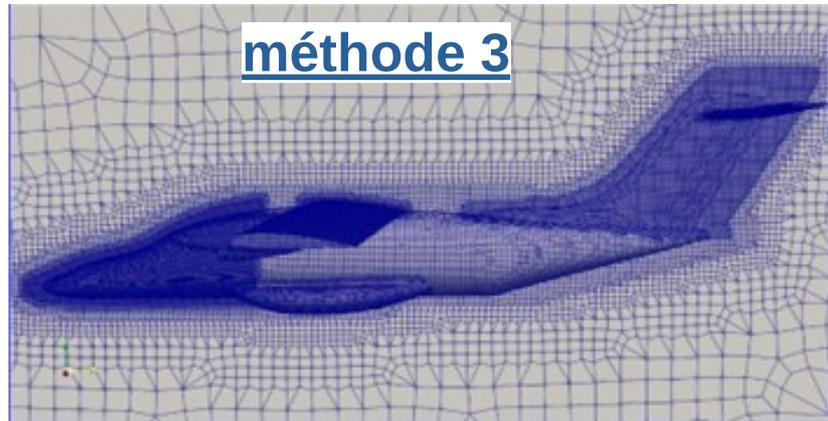
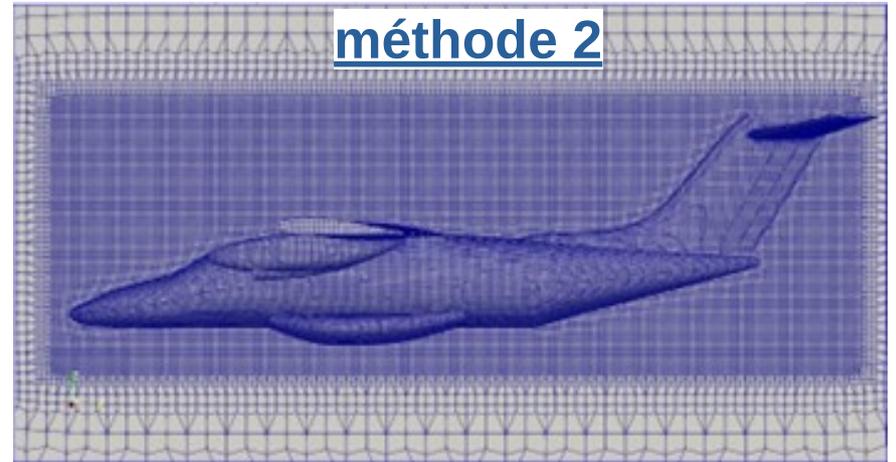
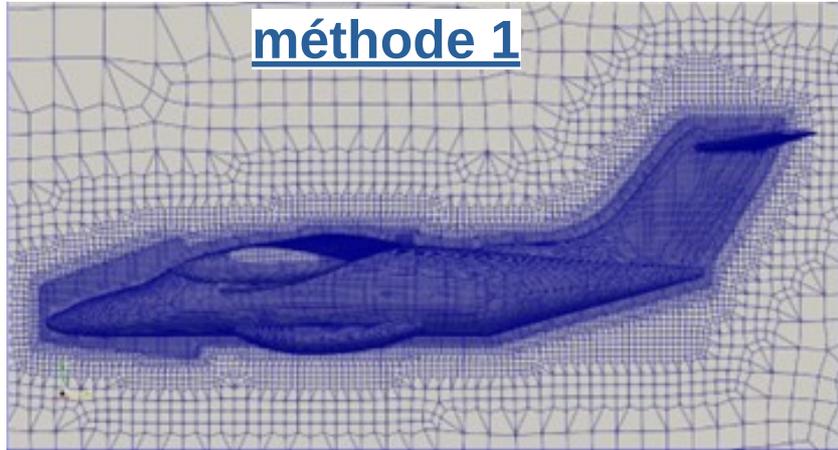
Mailleur		Cartésien
Taille de l'élément de base [m]		2
Raffinement de surface	Relative element size	0.030
	Refinement thickness [mm]	50
	Nombre de couche limite	14
Temps de maillage {min}		3 :26
Taille de disque {MB}		454.9
Nombre totale de nœuds		2 213 379



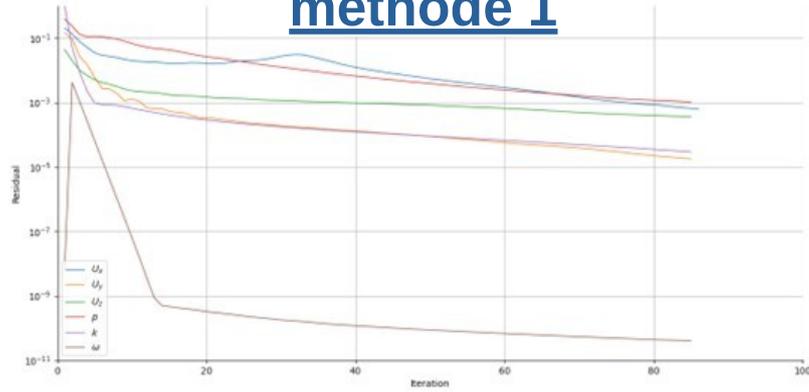
$$L = 14,34 \text{ m}$$

$$l = 8.05 \text{ m}$$

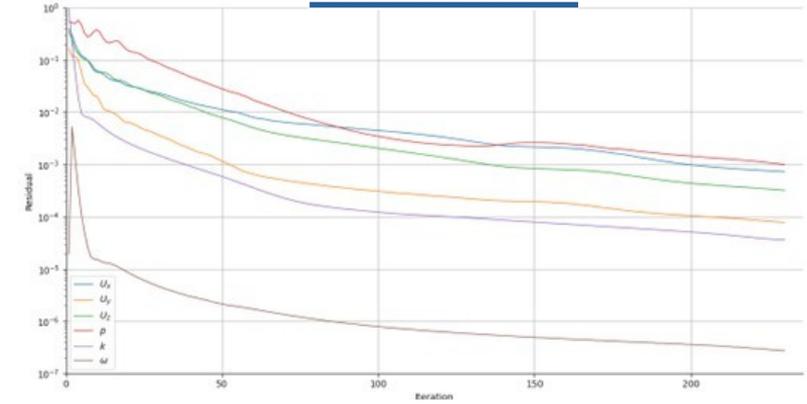




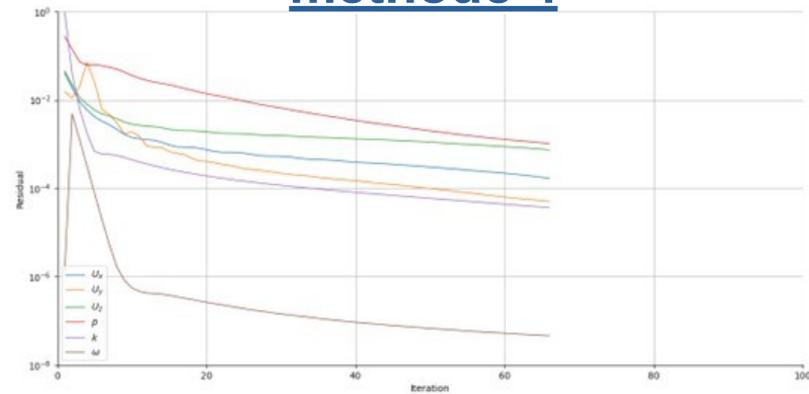
méthode 1



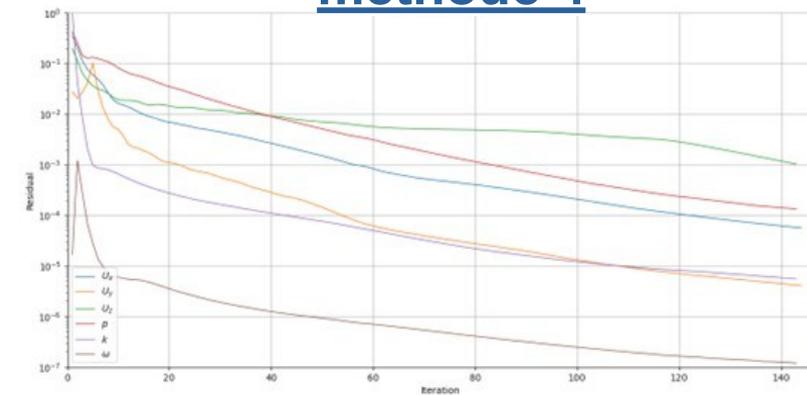
méthode 2



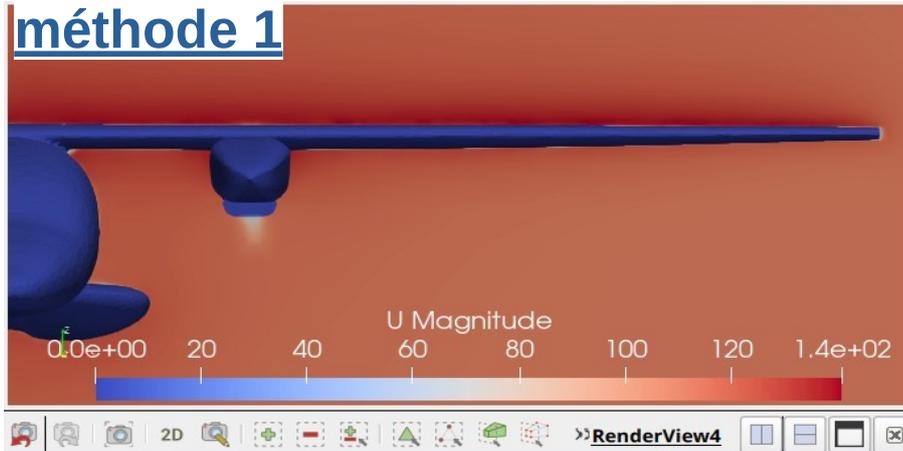
méthode 4



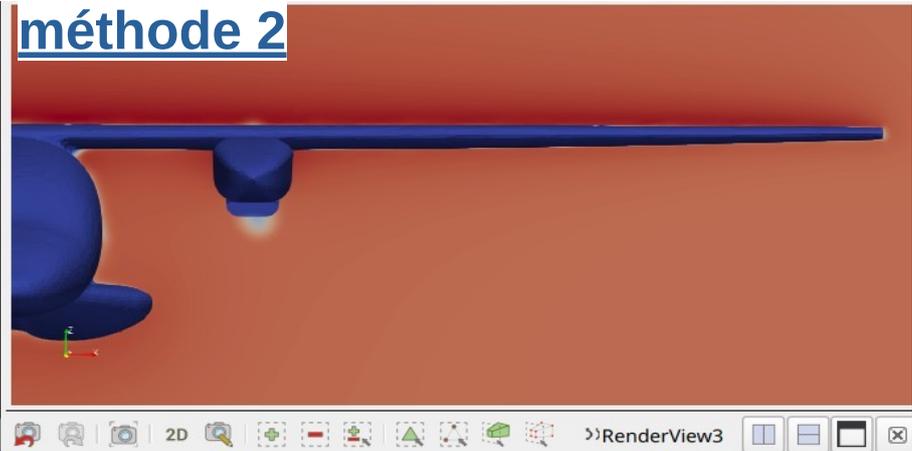
méthode 4



méthode 1



méthode 2



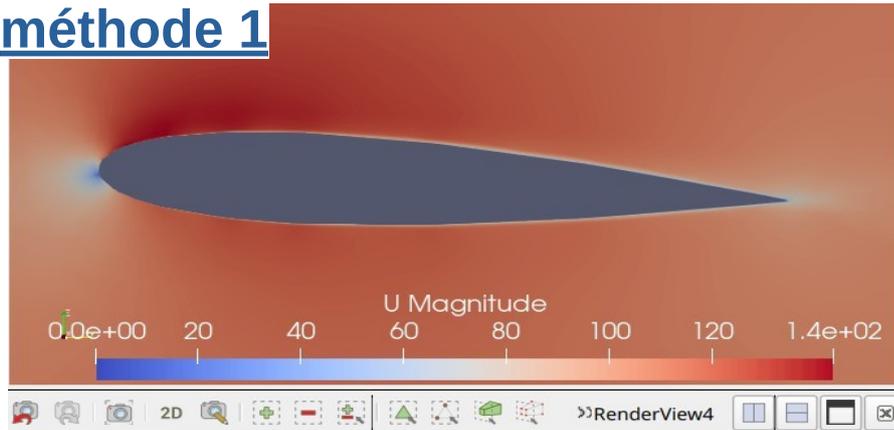
méthode 3



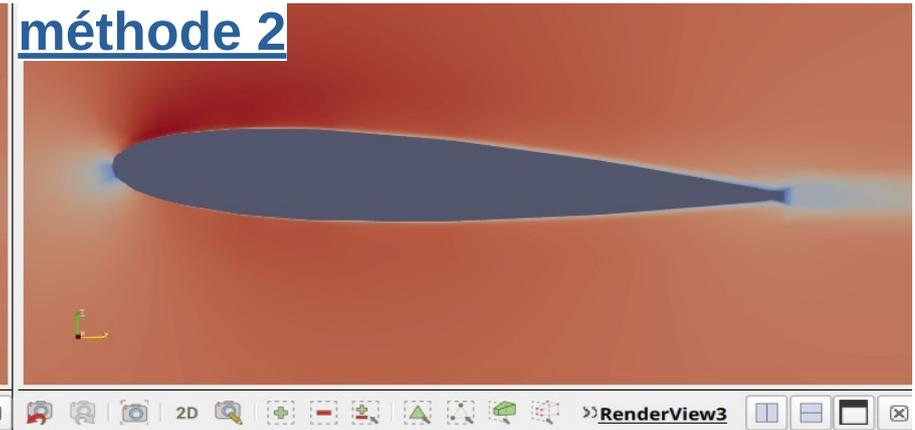
méthode 4



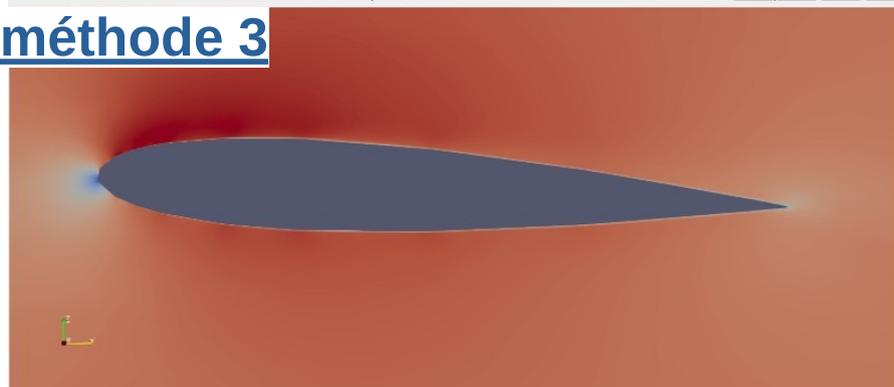
méthode 1



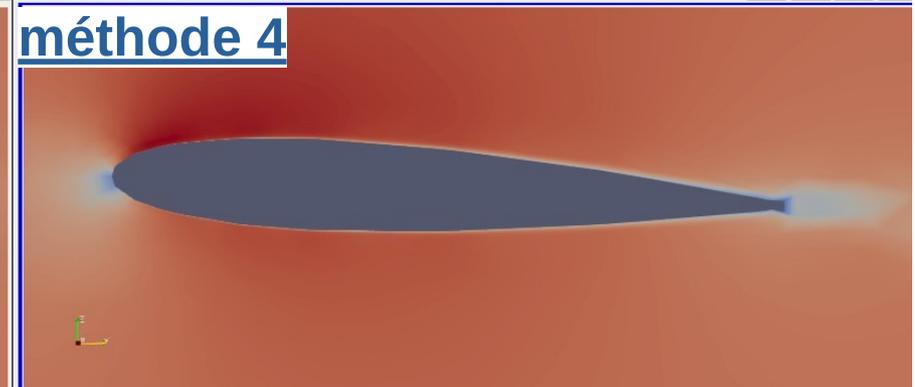
méthode 2

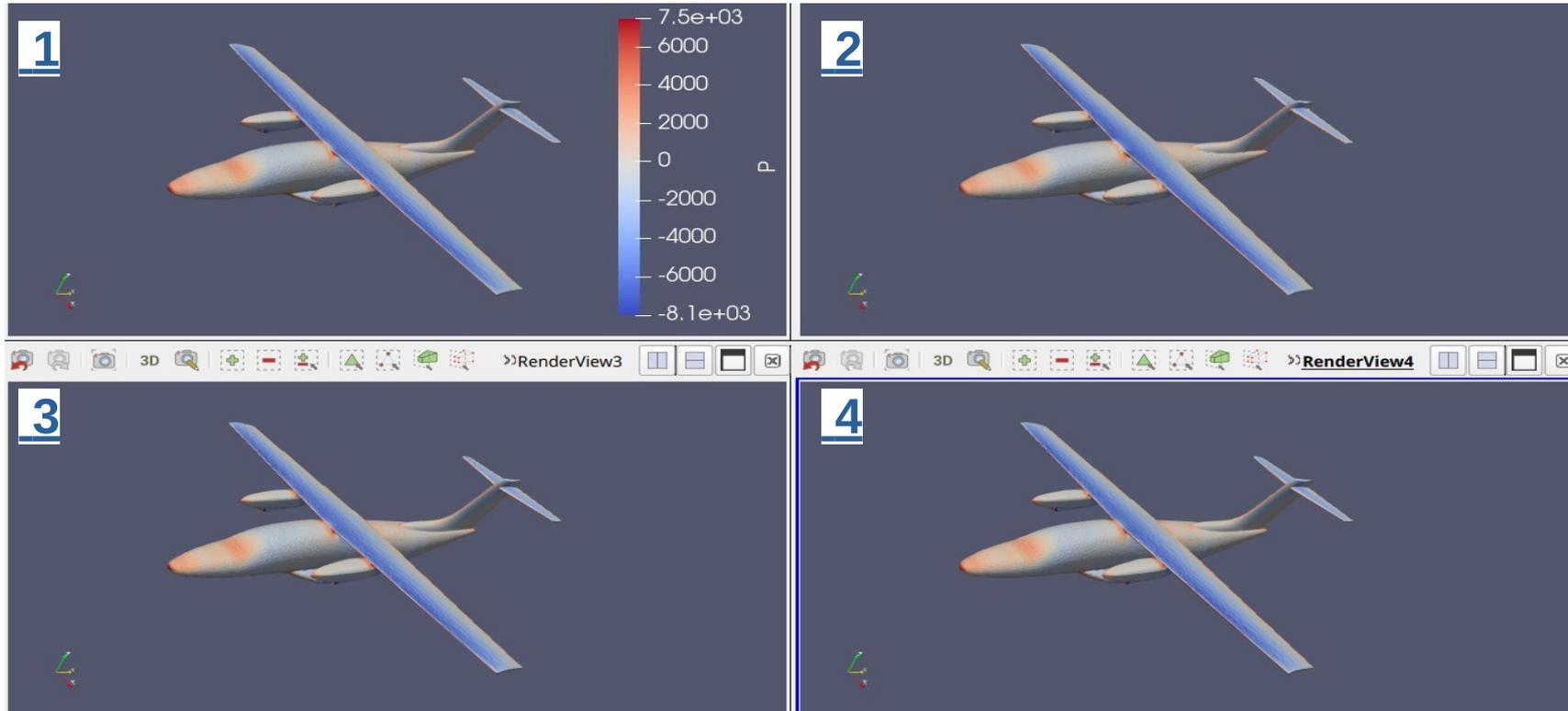


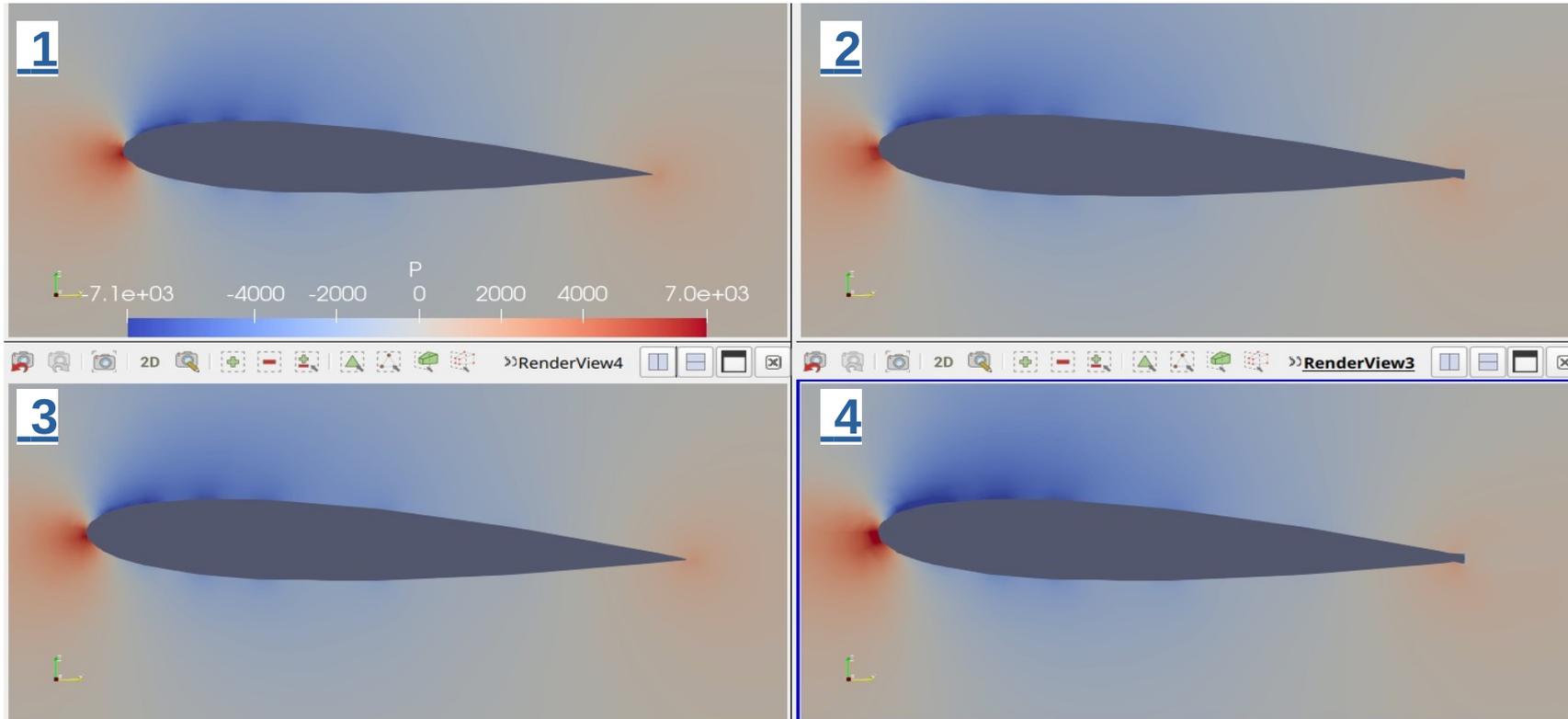
méthode 3

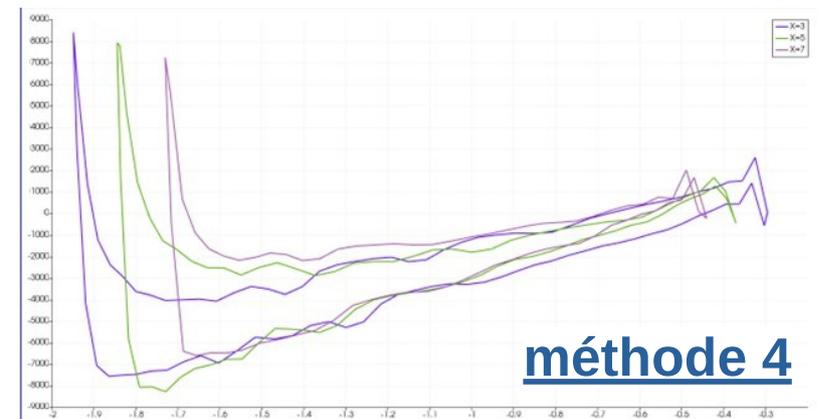
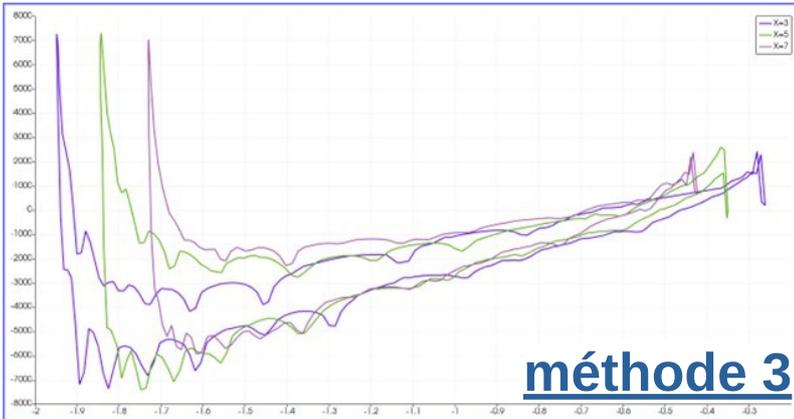
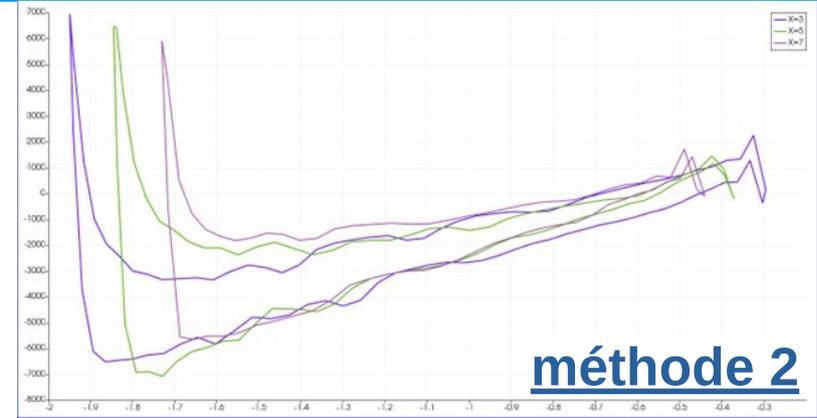
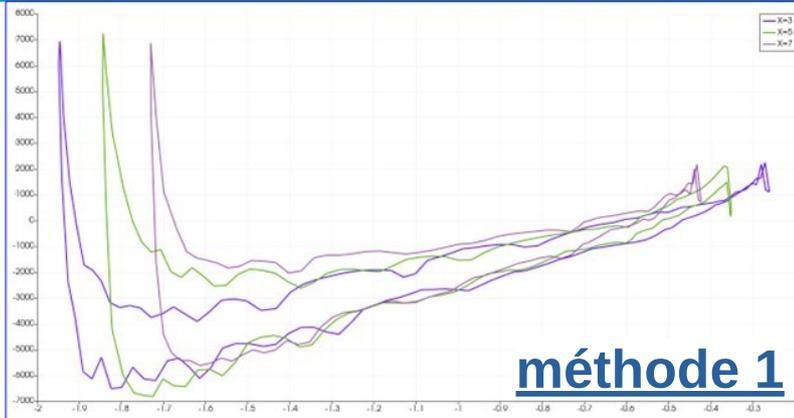


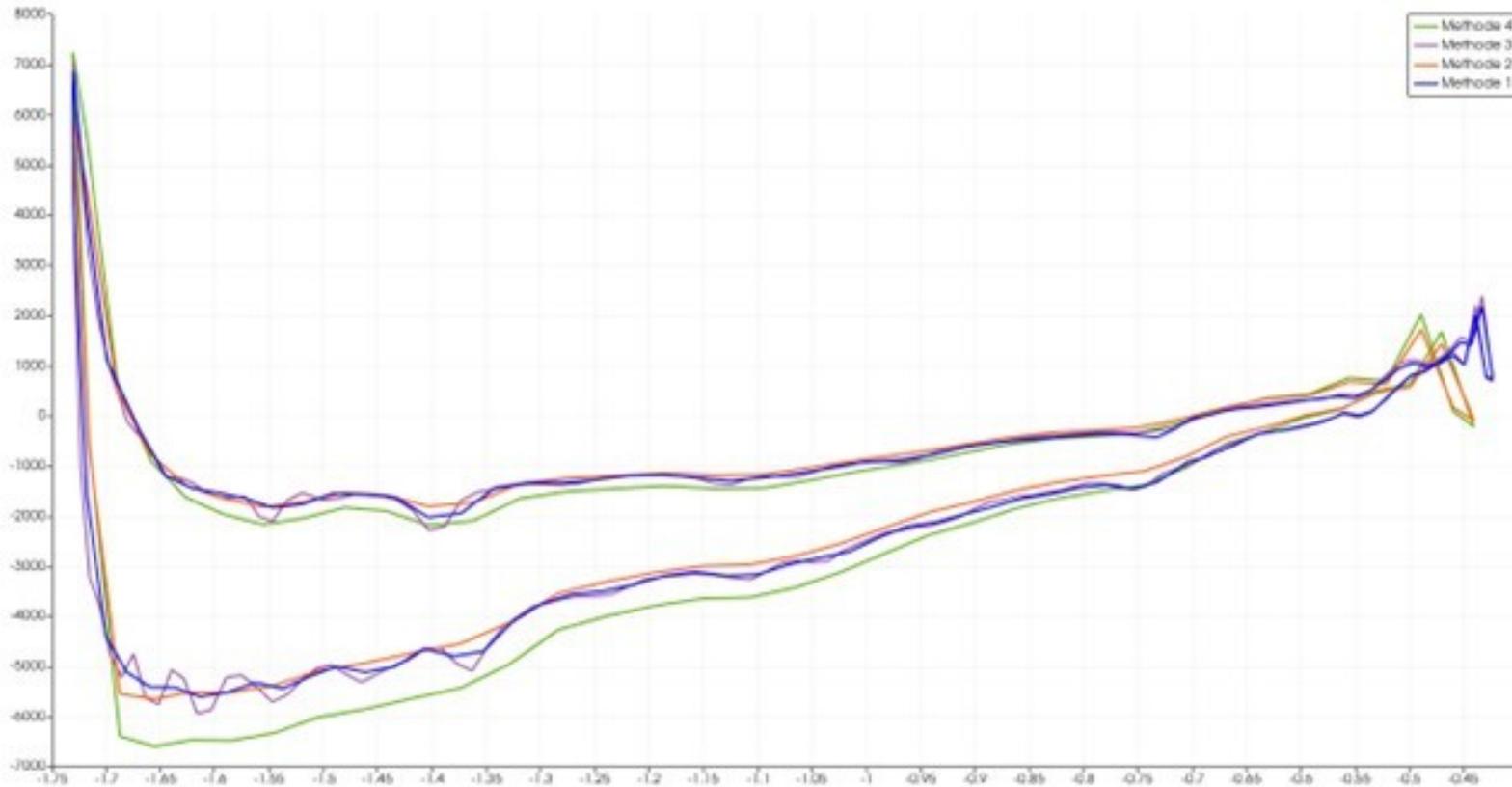
méthode 4



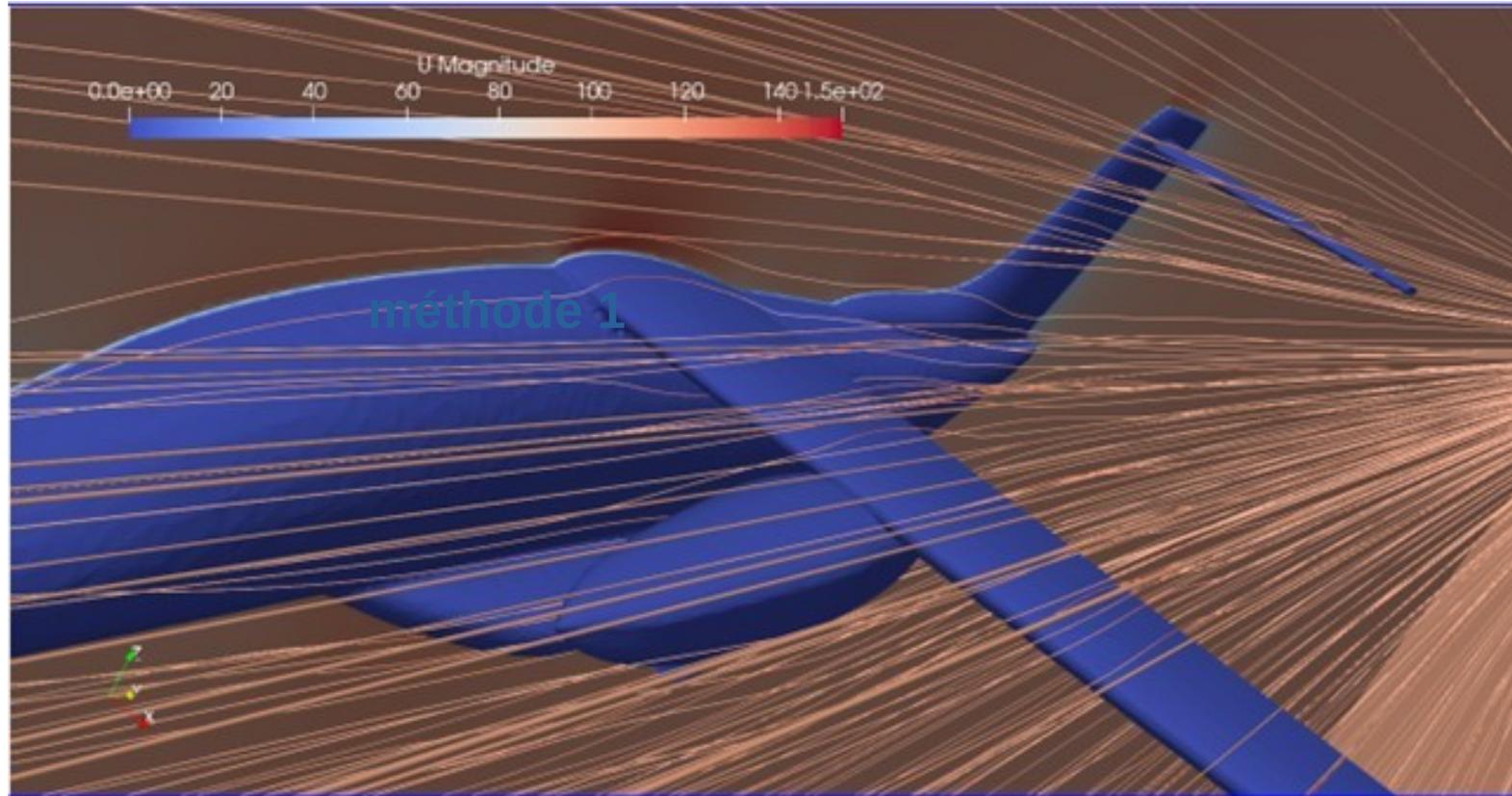








Méthodes	Surface	Portance	Trainée	Cl	Cd	Cl/Cd
1	141.444	47828.9	5123.97	0.0429844	0.00460497	9.334349627
2	140.238	50299.1	7203.26	0.045593	0.00652931	6.982820543
3	141.784	49867.8	4576	0.0447092	0.00410263	10.89769246
4	140.238	59253.3	9503.36	0.0537096	0.00861423	6.234985599



Conclusion générale et perspectives

Dans notre travail, nous avons expérimenté quatre méthodes différentes pour générer le maillage, et il s'est avéré que la troisième méthode était la meilleure en termes de nombre de nœuds, de temps de création et de précision des simulations.

De plus, le temps de création du maillage a été amélioré dans la troisième méthode grâce à l'utilisation de la technique de « Raffinement de surface ». L'efficacité de calcul a été améliorée et le temps nécessaire pour générer le maillage a été réduit, ce qui a permis d'économiser du temps précieux et des ressources informatiques.

En général, le succès de la troisième méthode démontre l'importance de choisir les méthodes et les techniques appropriées pour générer le maillage dans les simulations aérodynamiques. Il faut prendre en compte plusieurs facteurs tels que la complexité de la géométrie, la précision requise et les contraintes de temps et de ressources. En accordant une attention particulière à l'amélioration de ces facteurs, il est possible d'obtenir de meilleurs résultats et une performance de simulation plus précise et efficace.