

SORBONNE UNIVERSITÉ

Optimisation de forme aérodynamique pour des configurations de références

MU5MEF39 - Optimisation Aérodynamique

25 février 2022

Alexandre RICHARD - Valentin DUVIVIER

Introduction

Objectifs de l'étude

- Réduire la traînée avec une contrainte sur l'épaisseur du profil
- Optimiser le rapport Portance/Traînée

Configuration étudiée

- Angle d'attaque : $\alpha = 0^\circ$
- Nombre de Mach : $M=0.85$

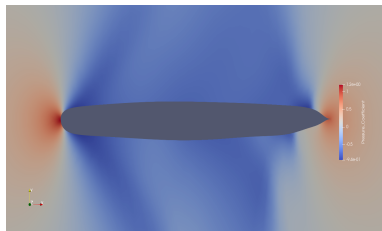
Le problème d'optimisation

$$C_D^* = \operatorname{argmin}_V J(C_D) \quad (1)$$

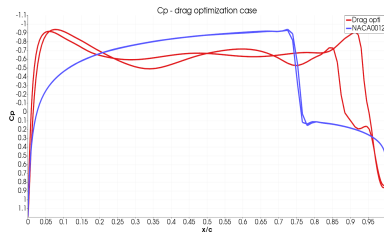
$$J'(C_D) + \sum_{i=1}^M \mu_i F'_i(C_D) = 0 \quad (2)$$

$$k = \{C_D \in V, y \geq y_{baseline}, 1 \leq i \leq M\} \quad (3)$$

Résultats optimisation



(a) Champs de pression



(b) Coefficient de pression

Figure 1 – Performances aérodynamiques du NACA0012 optimisé - Traînée

N_{dv}	$\min(C_D)$
5	≈ 0.0365
15	≈ 0.0157
35	≈ 0.0081

Figure 2 – Comparaison du C_D en fonction du nombre de variables

Configuration étudiée

$$\left(\frac{C_D}{C_L}\right)^* = \operatorname{argmin}_V J\left(\frac{C_D}{C_L}\right) \quad (4)$$

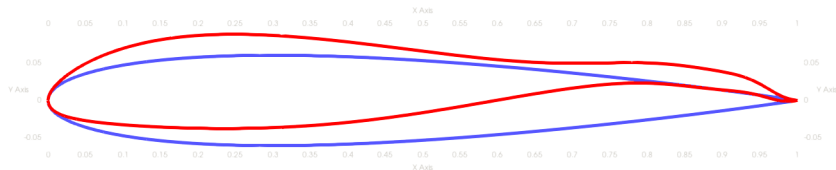
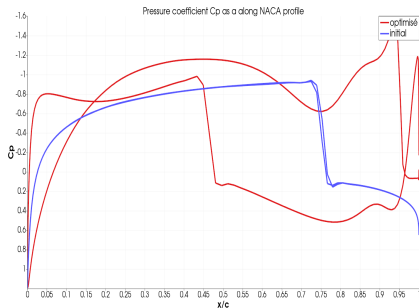


Figure 3 – Comparaison de la surface originale et optimisée du profil NACA0012
- Traînée/Portance

Performances aérodynamiques



(a) Coefficient de pression

	NACA0012	NACA0012 Optimisé
Trainée	0,0457	0,1049
Portance	0,0045	0,5725
Ratio	0,0977	5,4586

(b) Ratio Portance/Trainée

Figure 4 – Performances aérodynamiques du NACA0012 optimisé -
Traînée/Portance

- Choc à l'intrados

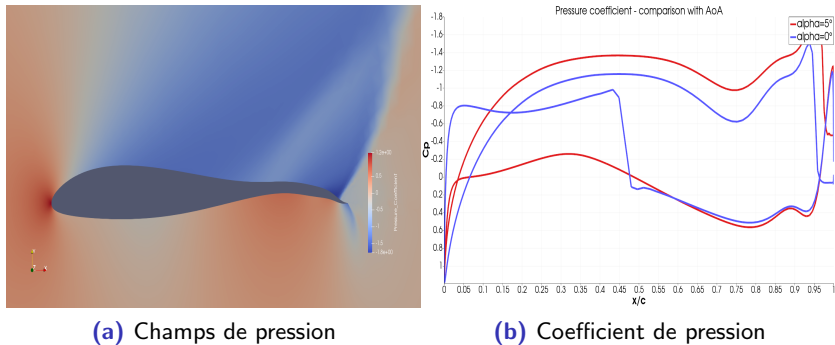


Figure 5 – Comportement du profile NACA0012 optimisé pour un angle d'attaque de 5°

Résultats et limitations

- Gain de performances aérodynamiques
- Optimisation qui s'adapte à la physique du sujet

Ouverture

- Utiliser une méthode FFD
- Optimiser sur un grand nombre d'angles d'attaque différents

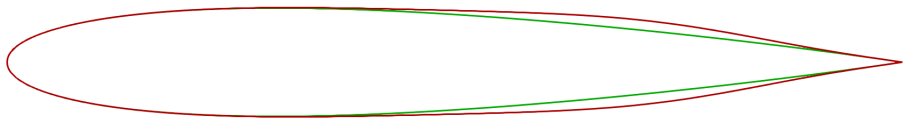


Figure 6 – Comparaison de la surface originale et optimisée du profile NACA0012 optimisé - Trainée, en posant $\text{opt bound lower} = 0$