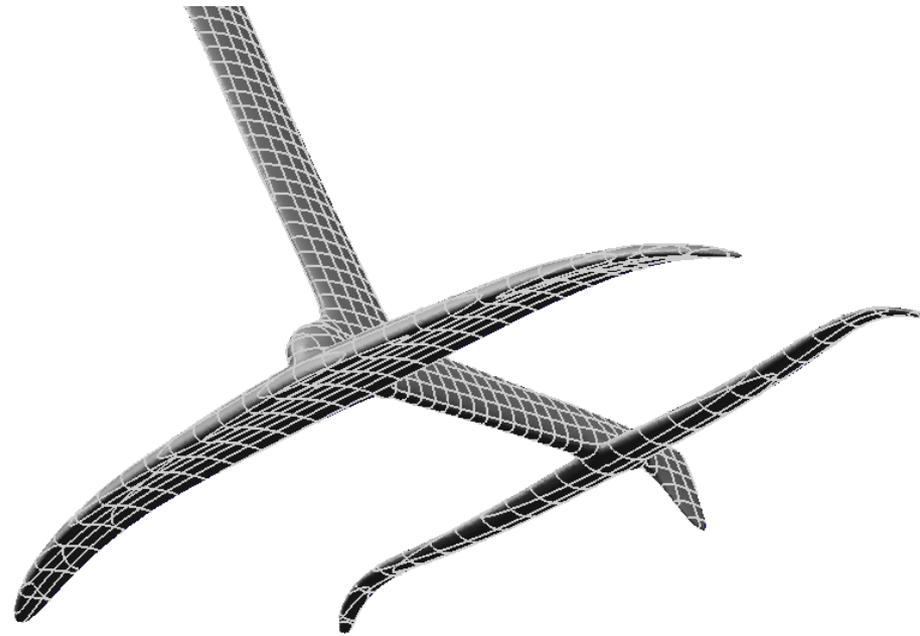


Un peu de théorie autour du foil



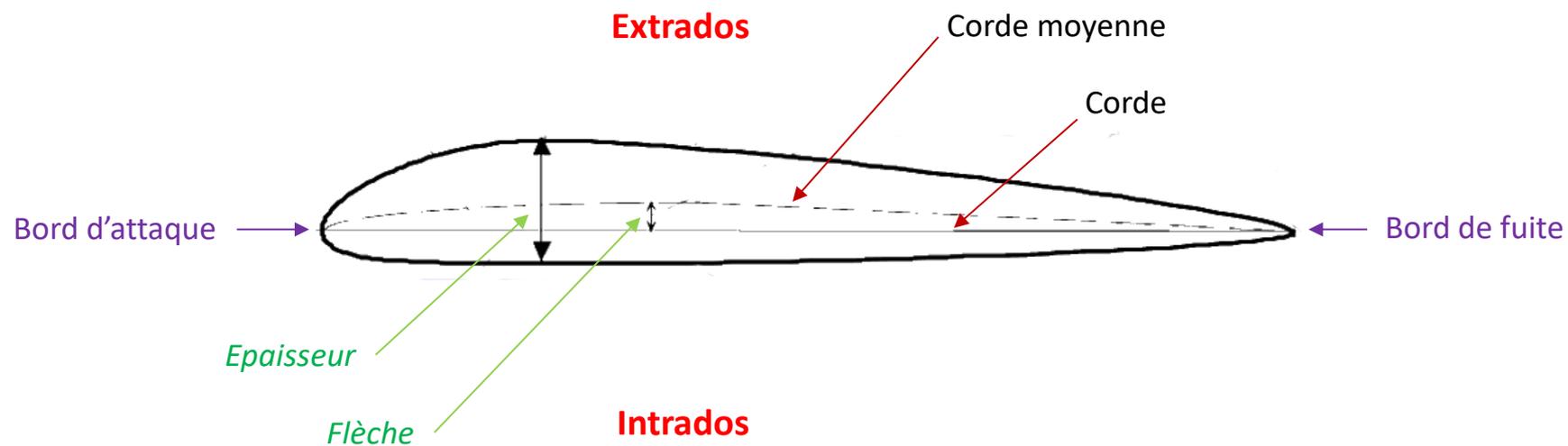
Paul IACHKINE – Ingénieur de Recherche

Un peu de théorie autour du foil

- Un peu de théorie autour du plan porteur
- Le problème de la stabilité du « vol »
- La modification du vent apparent
- Les états de surface

Approche 2D

Définition du profil



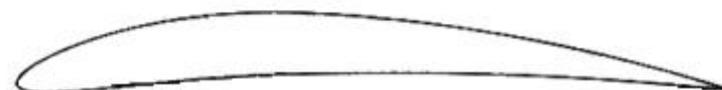
Source : Brevet d'initiation
Aéronautique

Exemple de profils



NACA 4412

Le profil biconvexe dissymétrique porte également bien même à incidence nulle et est très stable. Très utilisé dans l'aviation de loisir.



EPPLER 471

Le profil cambré (ou creux) est très porteur mais il est assez instable. Lorsque l'incidence augmente, il cherche à cabrer.



NACA 0009

Le biconvexe symétrique ne porte pas aux faibles très faibles incidences. Il n'est intéressant que pour les gouvernes et la voltige.



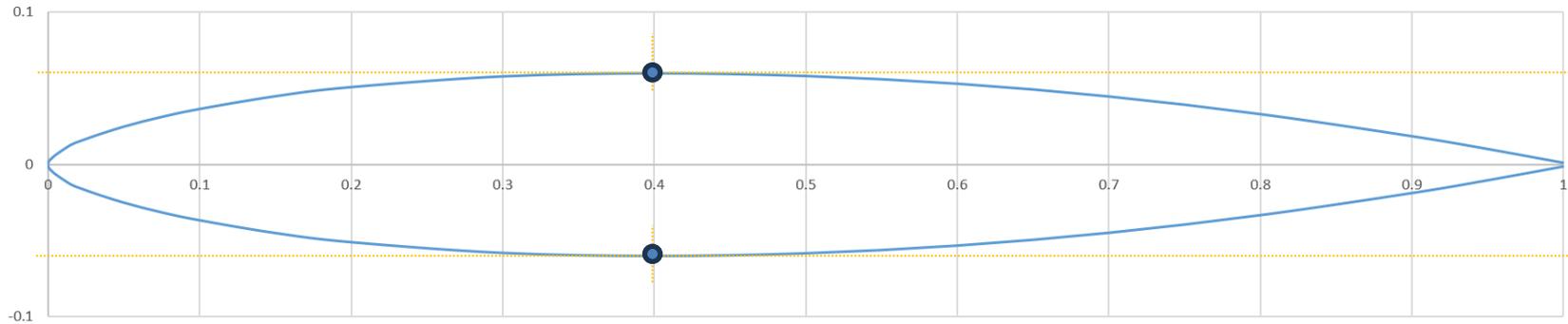
RONCZ

Le profil à double courbure (ou auto stable) présente l'avantage d'une grande stabilité mais une portance moyenne et une traînée assez forte.

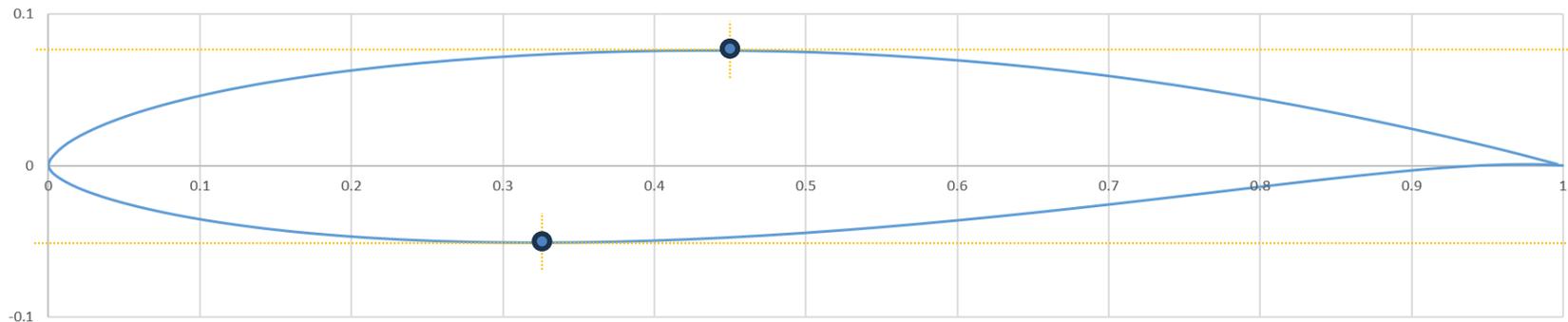
Source : Brevet d'initiation
aéronautique

Les profils foil « classique »

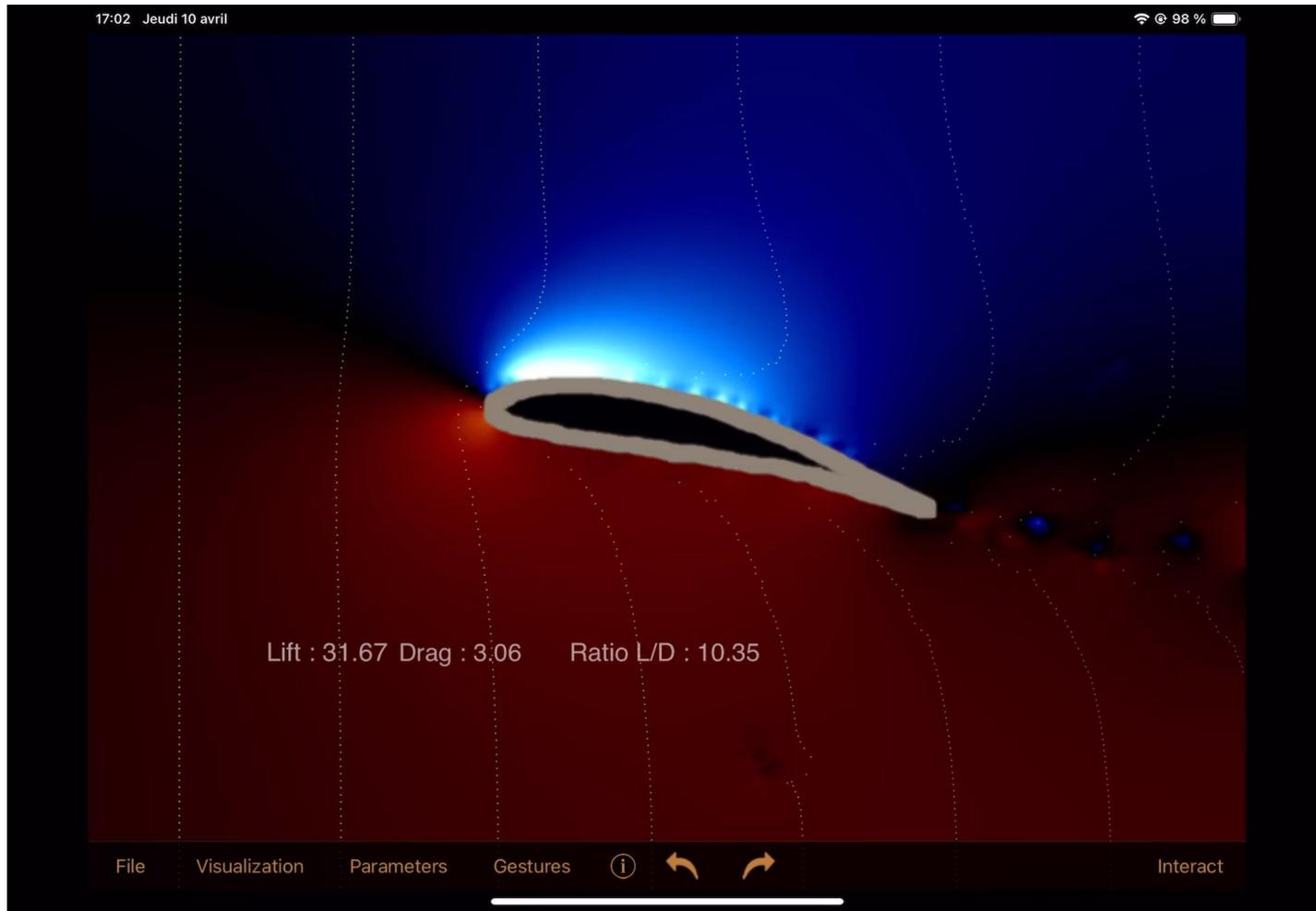
NACA 0012-34



H105



Soufflerie (App Windtunnel)



Coefficient de portance
CZ ou CP ou CL



CZ ou CP ou CL

P5 Cz maximal, Point de portance maximal.

P6 Point de décrochage du profil ou de l'aile ($\alpha = \text{environ } 18^\circ$)

P4 Vitesse de chute minimale.

Plage de fonctionnement

P3 Finesse maximale. Le rapport $f = CZ/CX$ s'appelle la finesse aérodynamique (Point où f est le plus grand)

P2 Cx mini, traînée minimale

P1 Cz nul, point de portance nulle

Cx

Coefficient de traînée
CX ou CT ou CD

Vol inversé

Ecoulement du fluide



La formule !

$$F = \frac{1}{2} C_z \rho S V^2$$

Pour garder F constante si V augmente, il faut jouer sur :

- La surface S
- Le coefficient C_z (qui dépend de l'angle d'incidence)

Quelques ordres de grandeur

$$F = \frac{1}{2} C_z \rho S V^2$$

ρ	→	1000kg/m ³	
S	→	650cm ² → 0,065m ²	→ 97,5daN
V	→	20knt → 10m/s	
C_z	→	0,3	

ρ	→	1000kg/m ³	
S	→	650cm ² → 0,065m ²	→ 152,3daN
V	→	25knt → 12,5m/s	
C_z	→	0,3	

Pour garder F constante si V augmente, il faut jouer sur :

- La surface S
- Le coefficient C_z (qui dépend de l'angle d'incidence)

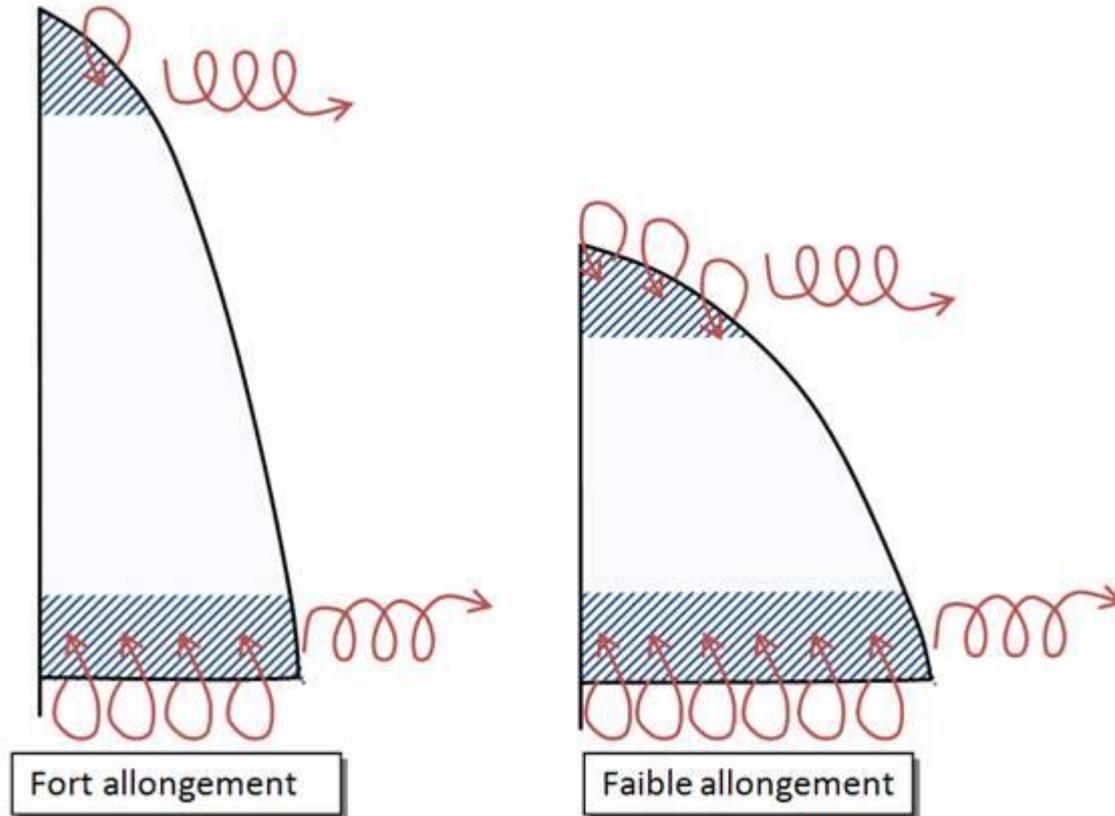
Contre-gite de 20° → S → 0,061m² → **141,1daN**

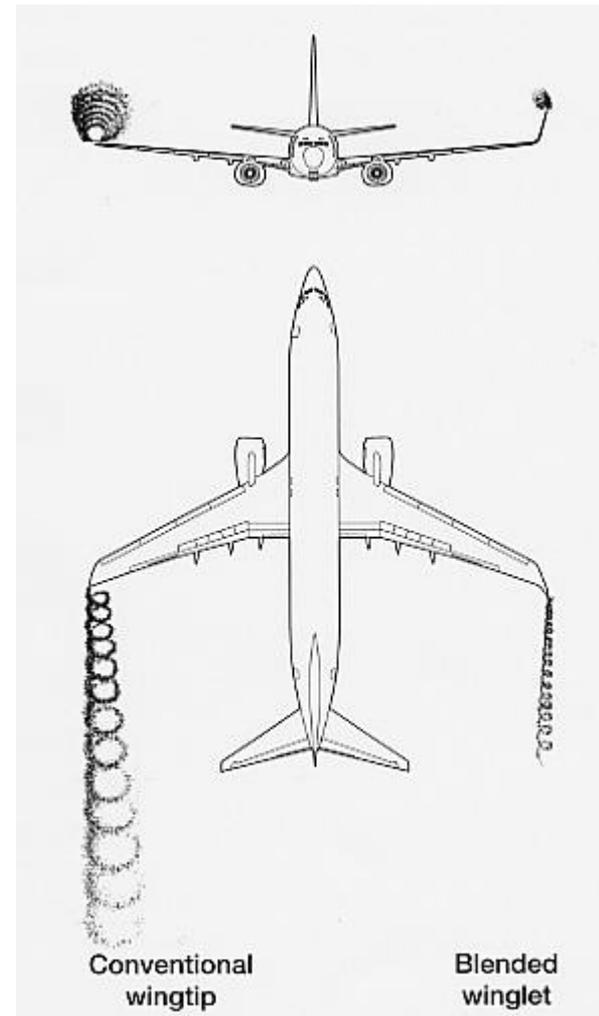
Diminution de l'incidence C_z → 0,192 → **97,5daN**

Une variation de 0,2° de l'angle d'incidence correspond à une variation de 0,1 du coefficient de portance

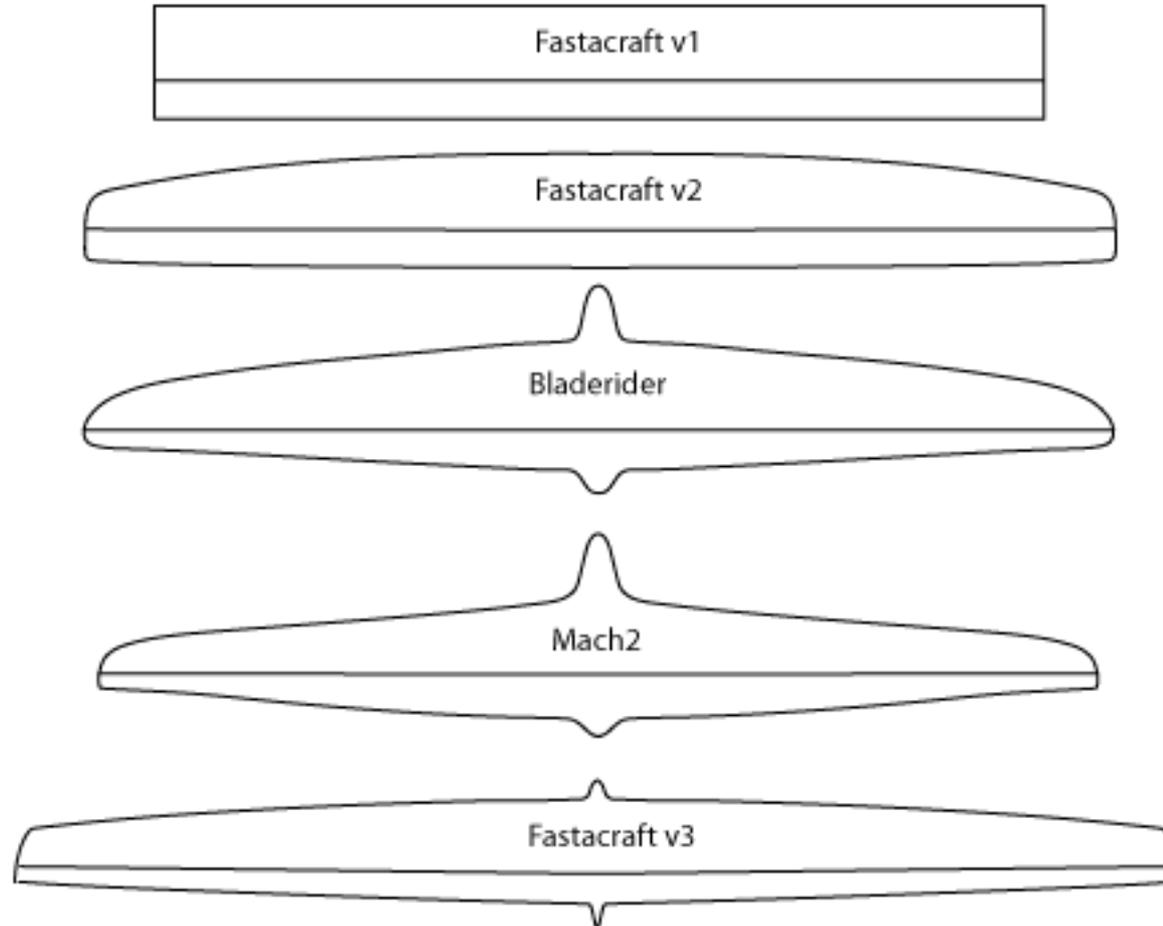
Approche 3D

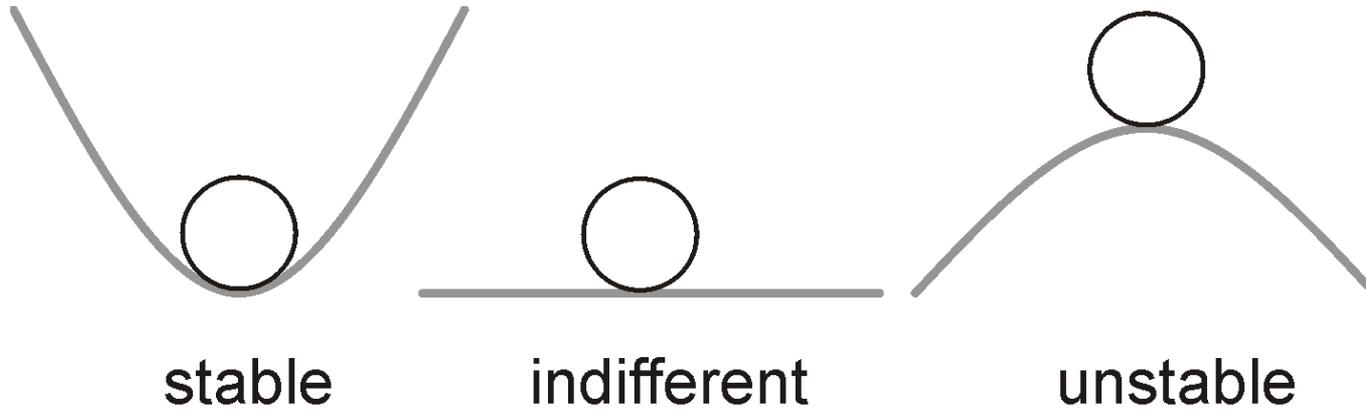
Trainée induite



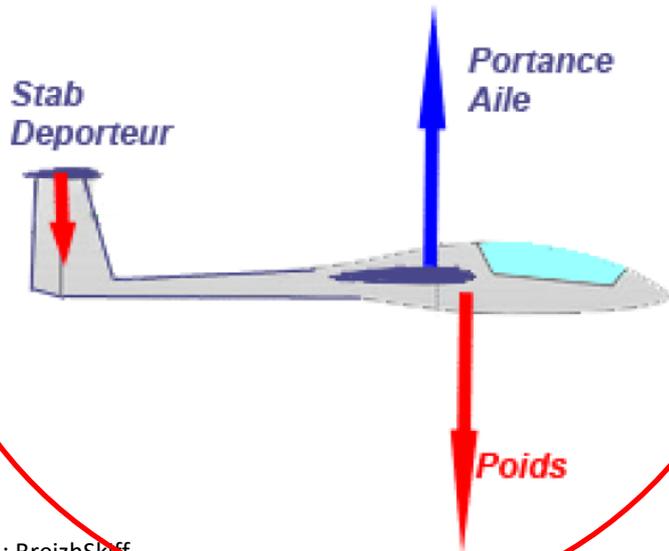


Source : Christian Bögle

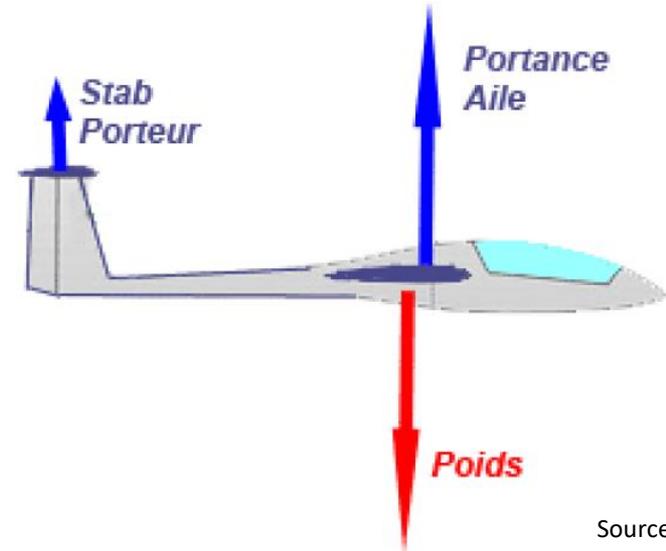




Poids centré avant



Poids centré arrière

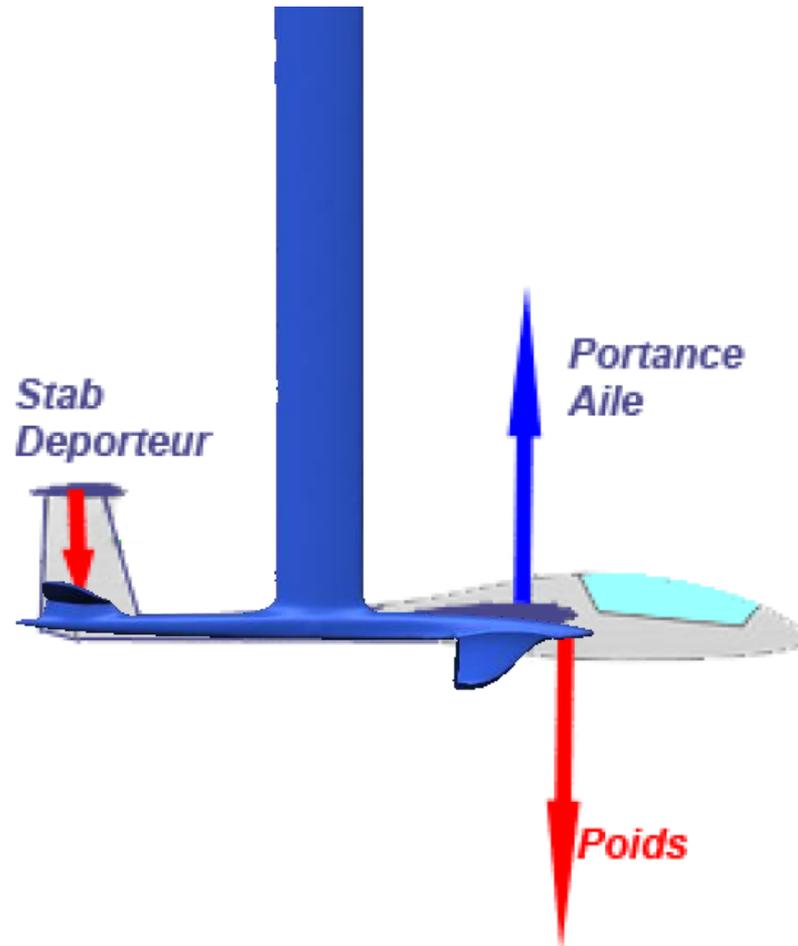


Source : BreizhSkiff

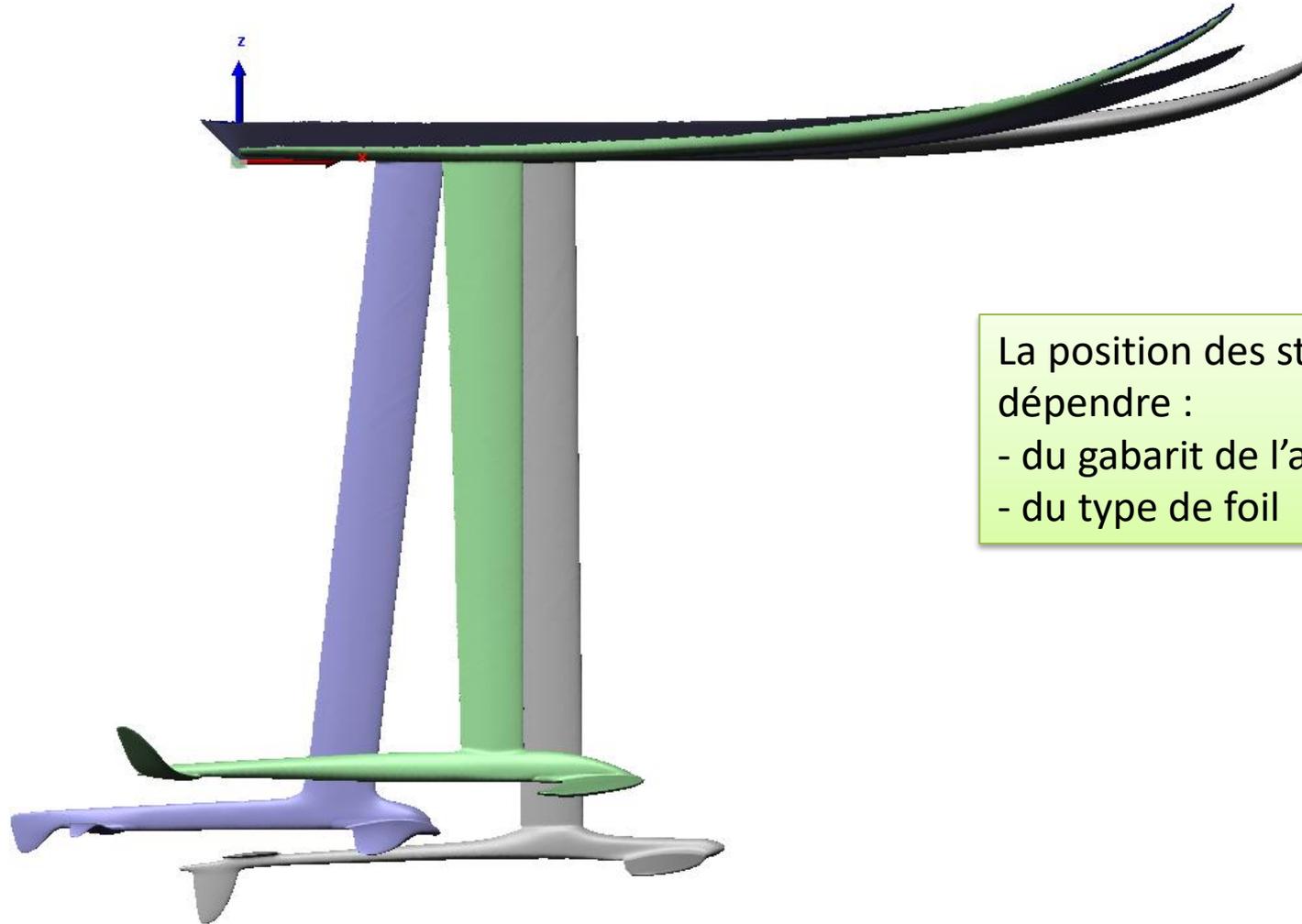
Source : BreizhSkiff

Stabilité, sécurité
Raccroche facilement après
décrochage

Performance mais instabilité
Pilotage par ordinateur



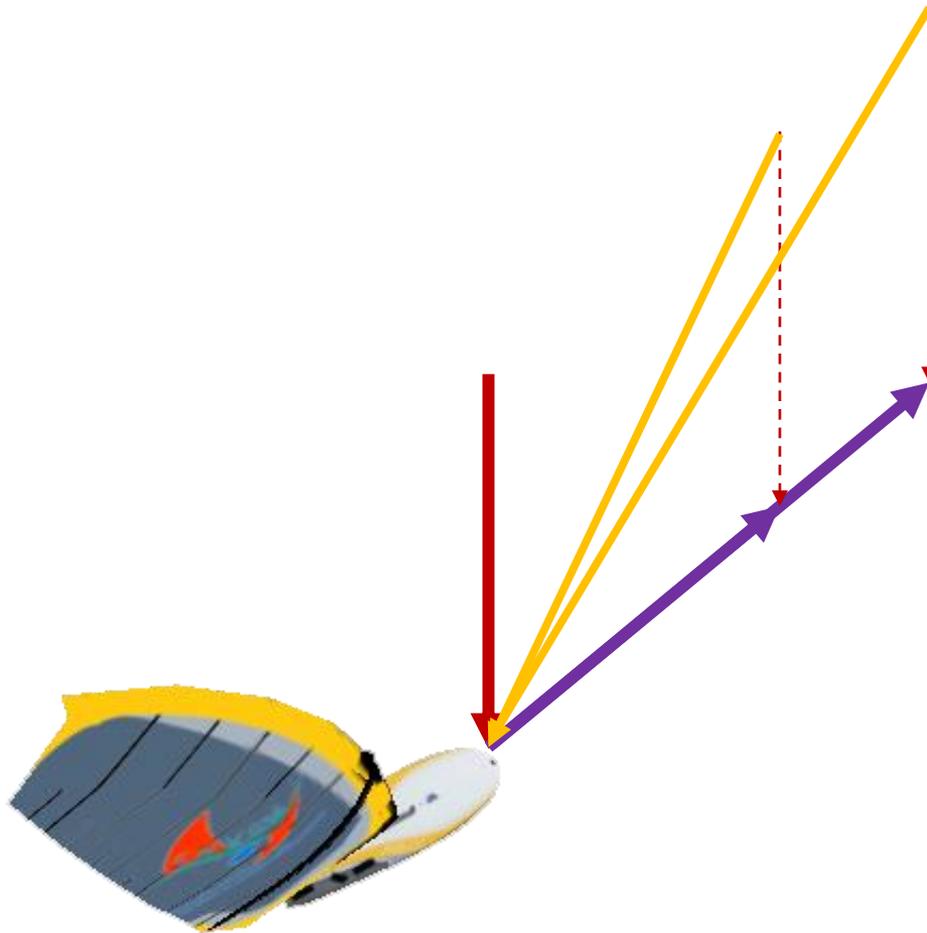
Vues de 3 foils



La position des straps va dépendre :

- du gabarit de l'athlète
- du type de foil

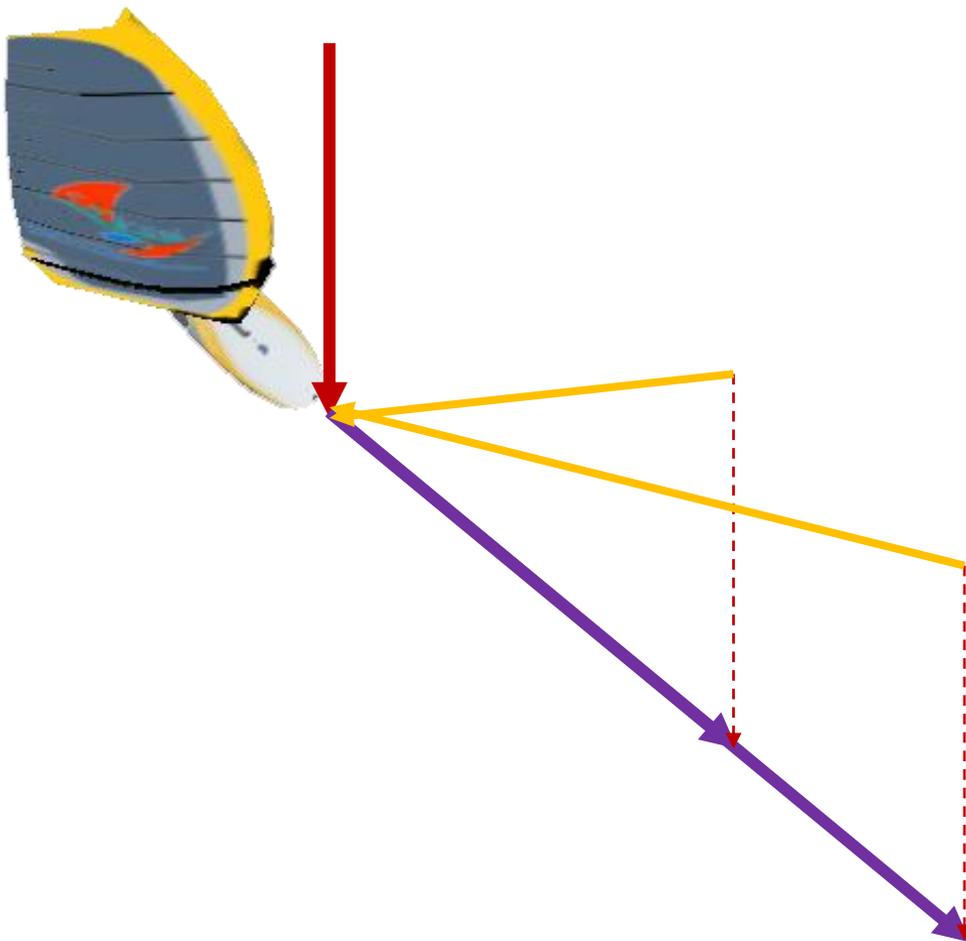
Pour un vent donné, vitesse plus élevée : au près



Archimédien :
VR 10nds
VS 10nds
VA 18nds
Angle VA 25°

Volant :
VR 10nds
VS 15nds
VA 23nds
Angle VA 20°

Pour un vent donné, vitesse plus élevée : au portant



Archimédien :
VR 10nds
VS 14nds
VA 11nds
Angle VA 45°

Volant :
VR 10nds
VS 22nds
VA 17nds
Angle VA 26°

Moins de trainée hydro, plus de vitesse = plus de vent apparent

- Surface de voile plus faible
- Angle de vent apparent assez fermé (20°-25°) au près comme au portant
- Le vrillage signe distinctif entre le près et le portant



**Prendre soin de son matos (Bord d'attaque, traces de gras...)
Sable = danger, housses obligatoires !**

Le type de préparation est un choix individuel

**La préparation de surface est une affaire de professionnel
Attention au bricolage !**

Fin