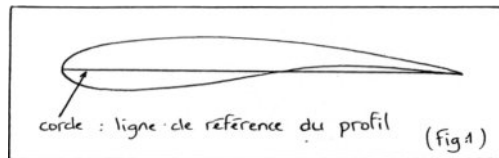


ANGLE DE CALAGE ANGLE D'INCIDENCE

Le but de ce chapitre est de choisir l'angle de calage de l'aile sur le fuselage. L'angle de calage est l'angle entre la ligne de référence du profil et l'axe du fuselage.

La ligne de référence du profil : elle passe par le bord de fuite et par le point le plus extrême du bord d'attaque : c'est la corde du profil (cf Fig.1).



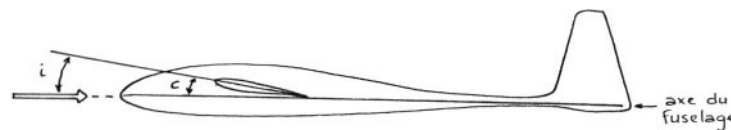
L'axe du fuselage : c'est l'axe pour lequel la traînée du fuselage sera minimale.

L'angle de calage est donc un angle fixe résultant de la conception de l'appareil et en aucun cas des configurations de vol. (il ne faut pas le confondre avec l'angle d'incidence qui est, lui, l'angle entre la corde et la direction de la vitesse relative).

Choisir l'angle de calage revient en fait à positionner le fuselage par rapport à l'ensemble aile-stabulo puisque la différence d'incidence entre les deux voilures est déjà fixé par la position du centrage.

Pour une même différence d'incidence aile-stabulo, on peut choisir différents calages.

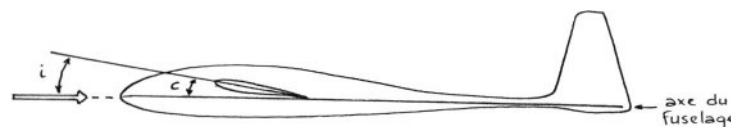
Pour un même angle d'incidence, on peut avoir les trois cas de figure exposés ci-dessous:



Le calage est optimal, l'axe du fuselage est dans la direction du vent relatif (dans la direction de vol et le fuselage offre une résistance minimale de l'air).



Ici, le calage est fort, pour que l'angle d'incidence soit respecté, il faut que le planeur vole "queue haute".



Ici, le calage est faible, pour que l'angle d'incidence soit respecté, il faut que le planeur vole "queue basse".

Donc, l'angle d'incidence étant fixé pour des conditions de vol données (c'est-à-dire la position de l'aile par rapport à la position de vol), l'angle de calage servira à positionner le fuselage par rapport à cette direction de vol. L'axe du fuselage étant celui pour laquelle la traînée est la plus réduite, on cherchera à le placer parallèlement à la direction du vol.

On cherchera donc à obtenir : angle de calage = angle d'incidence. Pour cela, il faut calculer l'angle d'incidence.

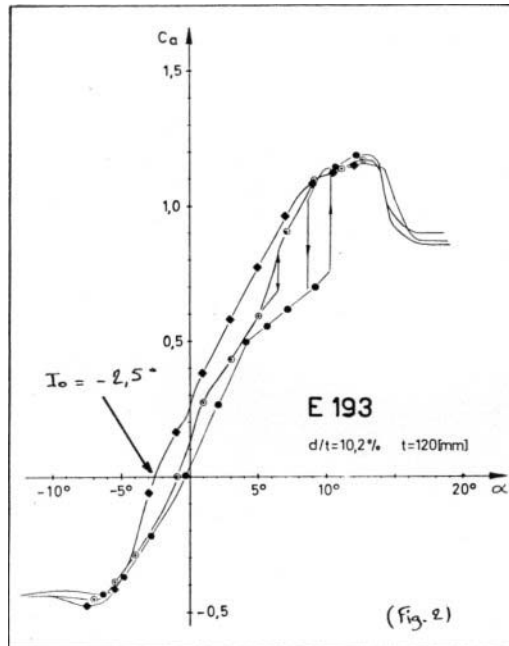
Calcul de l'angle d'incidence I : l'angle d'incidence est la somme de deux angles $I_i + I_p$.

I_i est l'angle induit et ne dépend que de la sustentation et de l'allongement λ . Pour tous les profils, on obtient I_i par la relation :

$$I_i = 57,3 \cdot \frac{C_z}{\pi \cdot \lambda} = 18,2 \cdot \frac{C_z}{\lambda} \quad (I_i \text{ en degrés})$$

I_0 est l'incidence correspondant à la portance nulle et qui varie bien sûr suivant les profils (souvent appelé β). On peut donc calculer l'incidence du profil correspondant à un C_z donné si on connaît l'angle de portance nulle I_0 .

Exemple : calcul de l'angle de calage d'un planeur équipé d'un Eppler 193 et volant à finesse maxi ($C_z \approx 0,7$). Pour ce profil, on voit sur la polaire (Fig.2) que I_0 est égal à $-2,5^\circ$ pour un planeur volant un nombre de Reynolds de 150 000.



Si le planeur à un allongement de 15, on aura :

comme $I = I_0 + I_p$

$$I = 18,2 \cdot \frac{C_z}{\lambda} + 10,5 \cdot C_z + I_0$$

$$I = C_z \cdot \left(\frac{18,2}{\lambda} + 10,5 \right) + I_0$$

$$I = 0,7 \cdot \left(\frac{18,2}{15} + 10,5 \right) - 2,5 + 5,7^\circ !!!$$

Pour ce planeur volant à finesse maxi, l'angle entre la corde du profil et l'axe du fuselage devra donc être de $5,7^\circ$.