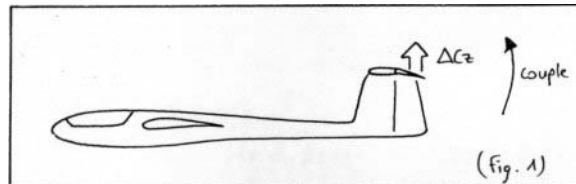


## LES GOUVERNES

### Le principe des ailerons et des volets :

Le fonctionnement d'un aileron ou d'une gouverne est basé sur une variation de portance du profil occasionnée par le braquage de cet aileron ou de cette gouverne. Lorsqu'on baisse un aileron ou une gouverne (braquage négatif), le coefficient de portance ( $C_z$ ) du profil est augmenté et lorsqu'on le lève (braquage positif), le  $C_z$  est diminué.

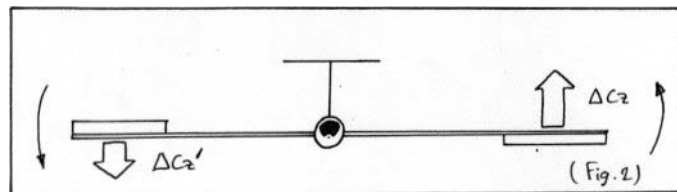
**Pour la profondeur**, si on baisse le volet alors que l'avion était en vol stable, il s'ensuit une augmentation de portance  $\Delta C_z$  et donc un couple autour de l'axe de tangage qui fait piquer l'avion (cf Fig.1).



**Pour la direction**, même principe.

**Pour les ailerons** : l'aileron baissé produit une augmentation de portance  $\Delta C_z$  alors que l'aileron levé produit une diminution de portance  $\Delta C_z'$ ; il faut noter que pour un même angle de braquage,  $\Delta C_z$  est inférieur à  $\Delta C_z'$ , c'est-à-dire que l'aileron baissé est plus "efficace" vis-à-vis de la variation de portance que l'aileron levé.

Donc, l'effet combiné de variation de portance et du bras de levier jusqu'à l'axe de roulis (axe du fuselage) produit un moment qui fait pivoter le planeur autour de cet axe de roulis (cf Fig.2).



**Remarque** : le braquage d'un angle  $\alpha$  d'un aileron sur un profil en écoulement plan donne une variation du coefficient de portance proportionnelle à  $\alpha$  :  $\Delta C_z = A \cdot \alpha$

avec  $\Delta C_z = A_1 \cdot \alpha$  pour un braquage négatif

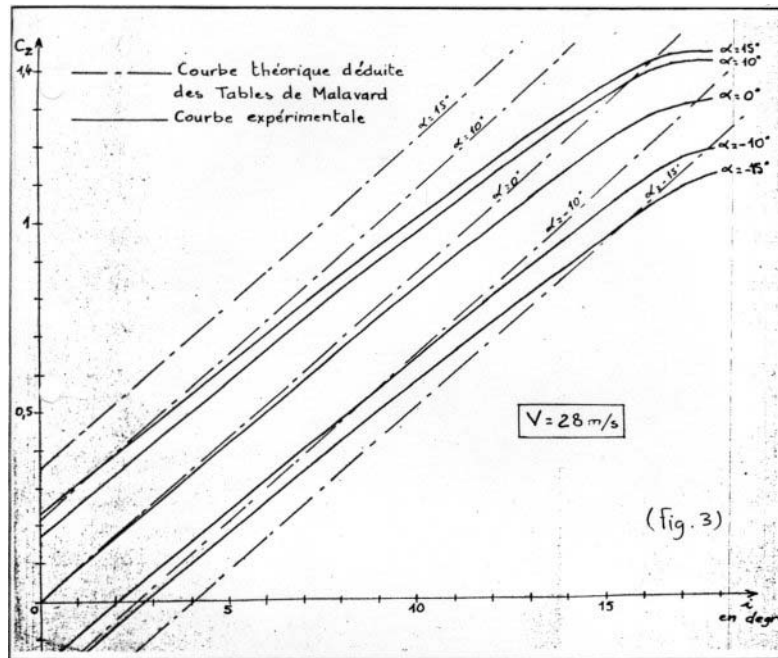
et  $\Delta C_z' = A_2 \cdot \alpha$  pour un braquage positif

et, d'après les constatations inscrites ci-dessus,  $A_1 < A_2$

En fait, les essais en soufflerie ont permis d'établir que la variation de la portance et donc du coefficient de portance, pour un braquage d'aileron donné, est linéaire jusqu'à  $14^\circ$  environ, et qu'à partir de  $18^\circ$ , on observe une chute de portance.

On peut observer ces deux phénomènes sur la (Fig.3) où apparaissent :

- des courbes théoriques (droites)
- des courbes expérimentales qui s'infléchissent pour de forts braquages et qui montrent que la portance est plus fortement modifiée lorsque l'aileron est baissé ( $\alpha < 0$ ) que lorsqu'il est levé ( $\alpha > 0$ ).

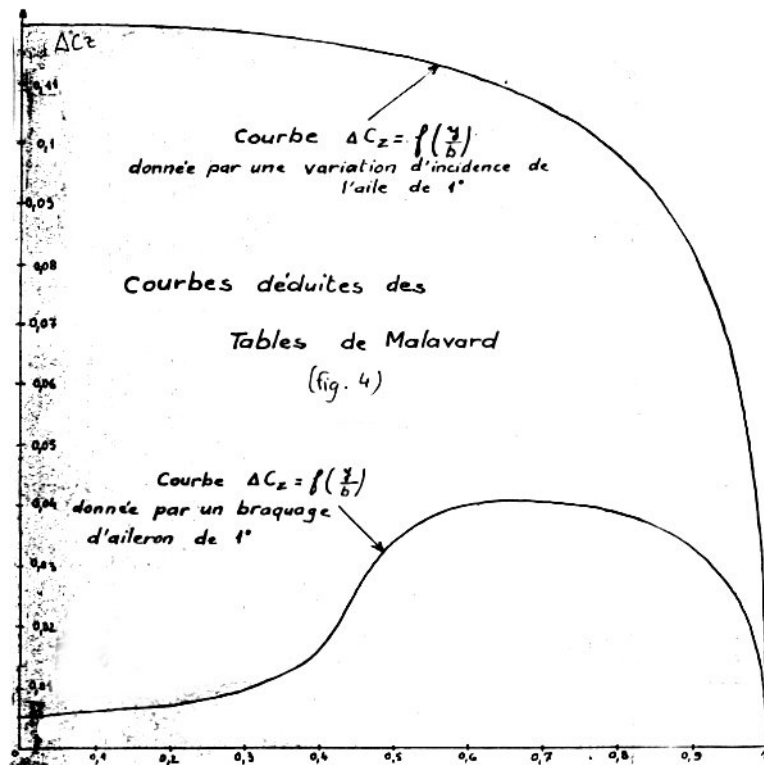


**L'aile à incidences variables :**

Une méthode pour incliner le planeur sur son axe de roulis (qui reste sur le même principe d'augmenter la portance d'une aile et de diminuer la portance de l'autre) est de réaliser un système permettant de faire varier l'incidence sur chacune des deux ailes. Pour virer à gauche, par exemple, on augmente la portance de l'aile droite en diminuant la portance de l'aile gauche en diminuant son incidence. Ce système est employé avec succès sur de nombreux planeurs.

On peut voir sur la (Fig.4) les effets comparés d'une variation d'incidence d'un aileron et d'une aile entière sur le  $C_z$ .

La courbe montre  $\Delta C_z$  (variation du  $C_z$ ) en fonction de  $\alpha$ .



Remarques : Ces courbes montrent la variation de portance induite par un aileron ou un changement d'incidence de l'aile.

Mais cette variation de portance s'accompagne toujours d'une variation de traînée d'autant plus grande que la variation de portance est grande. Ceci explique par exemple le phénomène du lacet inverse: l'aileron baissé produit plus de traînée supplémentaire que l'aileron levé (car plus de portance). Ce qui se traduit par un déséquilibre sur l'axe de lacet qui tend à faire tourner le planeur dans la direction inverse de celle obtenue par l'action sur les ailerons. En cas de virage à gauche, l'effet de traînée différentielle (lacet inverse) fait pivoter le planeur vers la droite autour de l'axe de lacet.

L'inconvénient de l'aile à incidences variables est que la variation de portance, donc la variation de traînée s'effectue tout le long de l'aile et en particulier vers l'emplanture; à ce niveau de l'aile, la variation de portance ne sert pas à grand chose puisque le bras de levier jusqu'à l'axe de roulis est faible; par contre, elle engendre une forte traînée tout à fait néfaste à la finesse du planeur.

Par contre, cette aile étant lisse (pas d'aileron donc pas de charnière, de guignol...), on diminue la traînée pendant tout le reste du vol.

Un bilan global de la traînée d'une telle aile reste à faire pour pouvoir la comparer à une aile classique à ailerons !