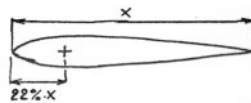


# LES EMPENNAGES

L'empennage est constitué d'un stabilisateur et d'une dérive. Le stabilisateur assure la stabilité longitudinale. Seul le profil autostable permet de se passer de stabilo, mais ces profils ne permettent pas d'atteindre des Cz aussi élevés que les profils classiques : les appareils les plus performants sont donc constitués d'ailes, d'un fuselage et d'un stabilisateur. Le rôle stabilisateur du stabilo dépend plus de sa surface que de son profil, mais la présence du stabilisateur augmente le Cx. Afin de minimiser au maximum la traînée, il convient d'avoir un stabilisateur au neutre en vol normal, le profil de ce dernier étant biconvexe symétrique.

Un profil plat calé négativement aura un Cx augmenté de 20 à 25 % par rapport à un profil biconvexe symétrique.

Remarque : la traînée de profil la plus réduite à tous les régimes de vol est obtenue avec un stabilo pendulaire. Le stabilisateur pendulaire est un stabilisateur dont toute la surface sert de gouverne de profondeur. L'axe d'un tel empennage doit se situer à 22 % de la valeur de la corde, du bord d'attaque du stabilisateur.



## Les traînées:

### Traînée induite :

$$C_{xi} = \frac{C_z^2}{\pi \cdot A}$$

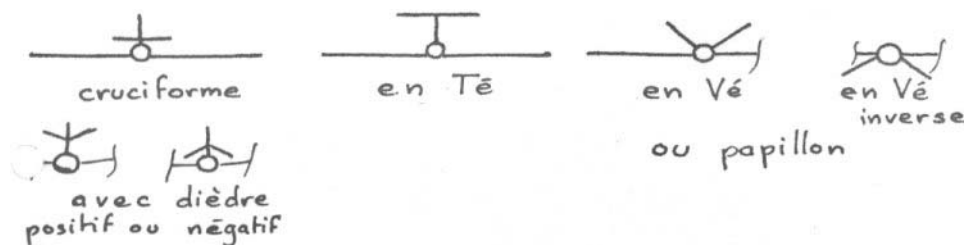
avec : Cz : portance du stabilo (négative ou positive)  
A : allongement de la surface portante (ici du stabilo)

Cette traînée ne sera nulle que lorsque le stabilo ne sera ni porteur ni déporteur, elle augmente très vite en fonction du Cz.

### Traînée due à la surface :

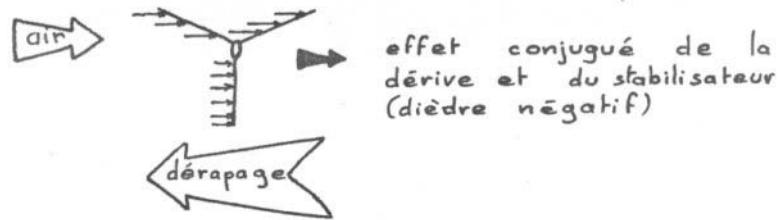
Plus la surface relative du stabilo est grande, plus la traînée qu'il apporte sera importante. Pour cette raison, il faudra limiter la surface de empennage à 15-20 % de la surface de l'aile.

## Les différents types d'empennages :



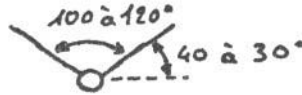
### Le dièdre des stabilisateurs :

Pour un empennage cruciforme, le dièdre est très peu prononcé, inférieur à 15°  
On peut utiliser un dièdre légèrement négatif pour augmenter la stabilité en lacet et en dérapage en vol dos par exemple.

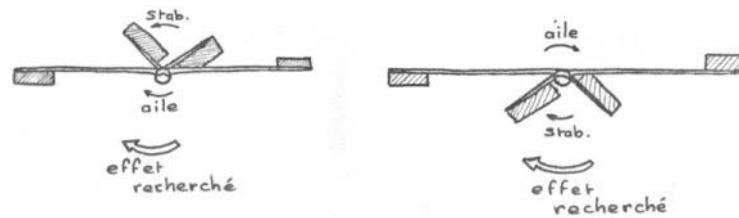


En revanche, l'effet devient perturbateur en vol normal.

Pour un empennage en V (ou papillon) : l'angle du V doit être compris entre  $100^\circ$  et  $120^\circ$ .



Dans le cas d'un empennage en V, il est plus logique d'utiliser un V inversé plutôt que du V classique; en effet, dans ce dernier cas, l'effet du stabilisateur contrarie l'effet gauchisseur dû aux ailerons.



Remarque : il faut avoir un 3 axes minimum à cause des effets inverses induits sur un planeur à empennage papillon.