

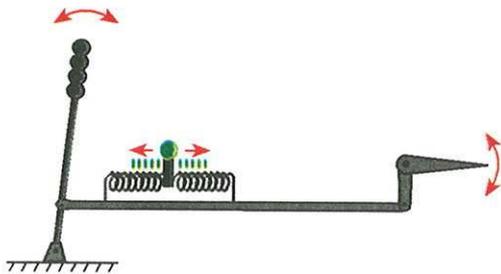
3. EFFORTS SUR LES COMMANDES - COMPENSATION

Le rôle d'équilibreur de la gouverne de profondeur a été abordé au cours du chapitre consacré aux effets primaires des gouvernes.

Le vol à différentes vitesses où la pente de trajectoire et les conditions d'équilibre des forces appliquées au planeur varient, nécessite systématiquement un effet piqueur ou cabreur de la gouverne de profondeur. C'est ce qui explique que cette gouverne n'ait pas "de neutre" et qu'elle fournisse en permanence un "travail".

Il s'en suit, qu'en l'absence de dispositif particulier, c'est au pilote que revient la charge d'assurer les braquages de la gouverne de profondeur à la valeur correcte et de produire les efforts nécessaires. Lors des évolutions (changement d'assiette, stabilisation momentanée) les efforts à produire sont d'autant plus supportables que leur intensité reste modérée et que la durée de la manoeuvre est courte. Par contre, pour des régimes stabilisés (vol à vitesse constante) la production d'efforts permanents est fatigante, absorbe une partie de la disponibilité du pilote et altère la souplesse de pilotage. C'est pour cette raison que sont universellement installés sur les planeurs des dispositifs de compensation, ou compensateurs (parfois appelés "trim") destinés à annuler les efforts sur la commande de profondeur dès lors qu'ils apparaissent de manière permanente.

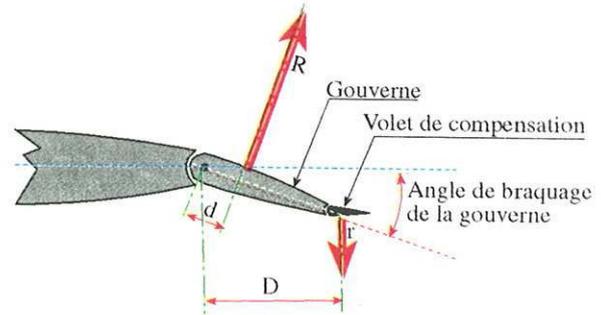
3.1. Compensateur à ressort



L'action sur une petite manette assure la tension d'un ressort accroché à la timonerie de la commande de profondeur.

Le positionnement de la manette vers l'avant tend le ressort de telle sorte qu'il soulage les efforts "à piquer". Inversement, le positionnement de la manette vers l'arrière permet de soulager les efforts "à cabrer". Le maintien de la manette dans la position choisie est assuré par des crans de verrouillage ou par un système de glissière à friction. Bien que ne présentant pas une très grande précision ; ce système est très utilisé car il ne provoque pas de perturbations aérodynamiques.

3.2. Compensateur aérodynamique

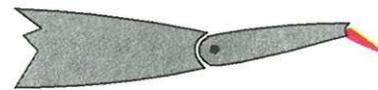


Une petite surface mobile est montée sur le bord de fuite de la gouverne de profondeur. Son braquage est assuré soit par un levier soit par une molette.

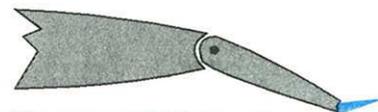
En raison de la différence de longueur des bras de leviers, l'action aérodynamique s'exerçant sur la surface du volet de compensation est suffisante pour contrer la réaction due au braquage de la profondeur

$$R \cdot d = r \cdot D$$

Pour compenser une action sur la profondeur "à piquer", le pilote agit sur la manette de compensation vers l'avant et le levier de compensation se baisse.



Compensateur "à cabrer"



Compensateur "à piquer"

Inversement, pour compenser une action sur la profondeur "à cabrer", le pilote agit sur la manette de compensation vers l'arrière ce qui produit un soulèvement du volet de compensation.

Remarque :

Le volet de compensation est donc braqué dans le sens inverse du braquage de la gouverne qu'il compense.

Le dispositif permet une très bonne précision de réglage mais perturbe quelque peu l'écoulement aérodynamique ce qui le rend de moins en moins utilisé sur les planeurs.

4. UTILISATION DU COMPENSATEUR **- TRANSFERT DES EFFORTS**

La nécessité de "compenser" apparaît au pilote lorsqu'il perçoit la nécessité d'appliquer des efforts permanents sur la commande de profondeur.

Si l'on appelle E l'effort à fournir sur la commande, E_p l'effort fourni par le pilote et E_c l'effort fourni par le compensateur, la compensation consiste à passer d'une phase où le pilote produit seul l'effort ($E_p = E$) à une phase où l'effort a été repris par le compensateur ($E_c = E$)

$$E_p = E \xrightarrow{\text{compensation}} E = E_c$$

La séquence intermédiaire est une opération délicate. Pendant qu'il règle son compensateur, le pilote doit relâcher son action de la valeur exacte qui est prise en compte par le compensateur. Aussi l'ensemble des efforts produits par le pilote et le compensateur reste égal à l'effort nécessaire (E).

$$\overbrace{E = E_p + E_c}^{\text{compensation}}$$

La compensation consiste donc à opérer un transfert d'effort entre le pilote et le compensateur au cours duquel E_p tend vers 0 et E_c tend vers E . L'assiette ne doit pas varier pendant cette opération.

Si ce transfert est imparfait, $E_p + E_c$ peut prendre une valeur différente de E ce qui se traduit par une rupture de l'équilibre du vol et donc par une variation d'assiette du planeur.

Lorsque la compensation est achevée, l'effort du pilote est tenu d'être nul. Ne fournissant donc plus aucun effort sur la profondeur, celui-ci doit pouvoir momentanément lâcher sa commande sans qu'apparaissent de variations d'assiette. Dans le cas contraire, la compensation doit être reprise.