

Centrage & stabilité en images

Description

Ou comment illustrer les tenants et les aboutissants du centrage d’un planeur

Points caractéristiques

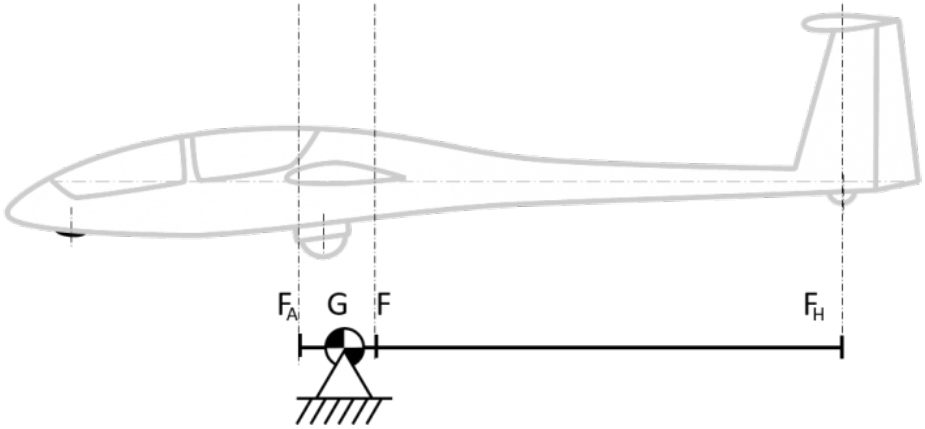


fig.1.- Points caractéristiques

FA : Foyer de l’aile (25% CMA aile)
FH : Foyer du stab (25% CMA stab)
F : foyer planeur = limite centrage arrière théorique
G : Centre de Gravité du planeur

Un planeur se comporte comme une balance à plateaux autour de son CG

Efforts et moments

Planeur à l'équilibre autour de G = une balance à plateau autour d'un axe passant par le CG avec un ressort de montre à l'articulation représentant le Cm0 (Cm zéro)

Une portance (Cz) génère un moment au travers du bras de levier par rapport à l'articulation (G). L'action d'un « moment pur » (Cm0) correspond à l'action d'un ressort spiralé attaché en G

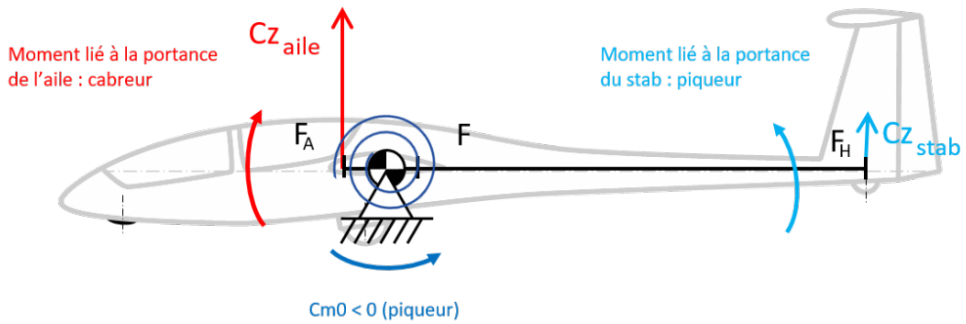


fig.2 – Efforts et moments

Effet centrage sur l'équilibre du planeur de voltige (Cm0=0)

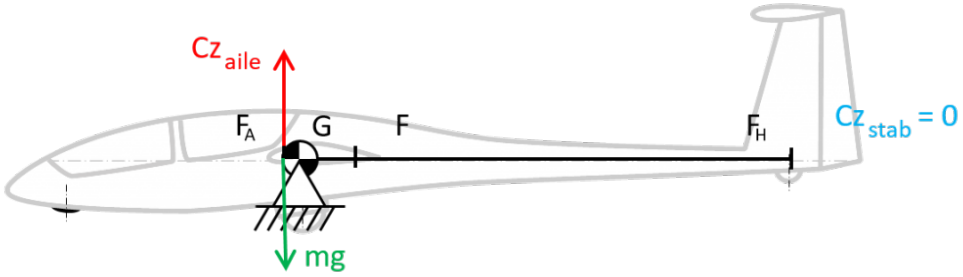


fig.3 – Centrage 25%

Centrage 25%
? le stab ne porte pas

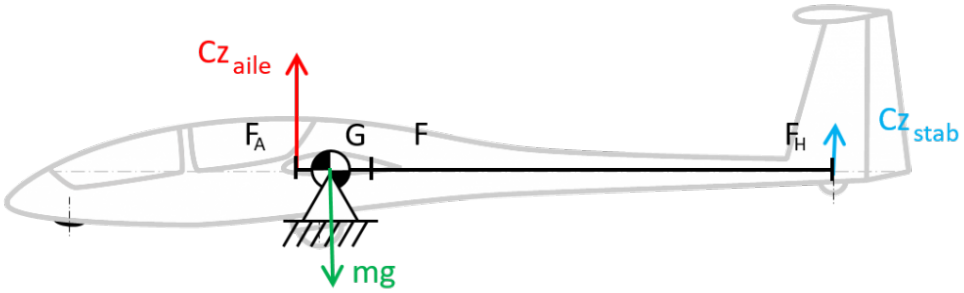


fig.4 – Centrage « classique »

Centrage « classique »
? le stab est nécessairement porteur pour contrer le moment cabreur du Cz aile par rapport au CG

Effet centrage sur l'équilibre du planeur classique (Cm0<0)

Centrage plutôt avant et/ou Cm0 fortement négatif
? le stab est déporteur

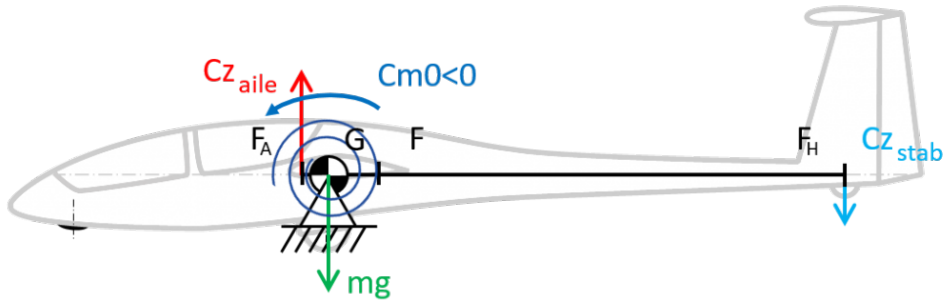


fig.5 – Centrage avant

Centrage tel que CG au CP de l'aile (cas très particulier)
? le stab ne porte pas

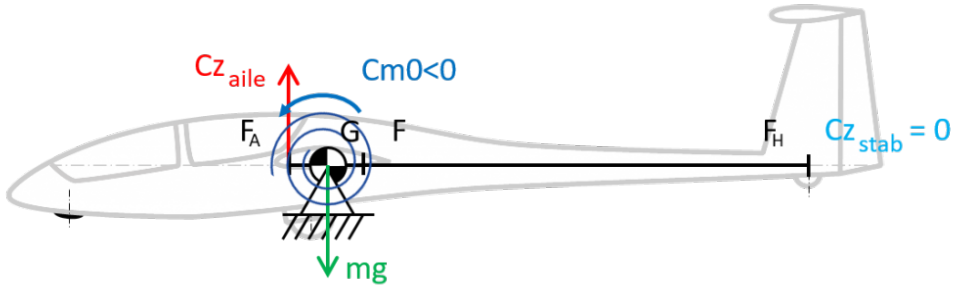


fig.6 – Centrage CG au CP

Centrage plutôt arrière et/ou Cm0 faiblement négatif
? le stab est porteur

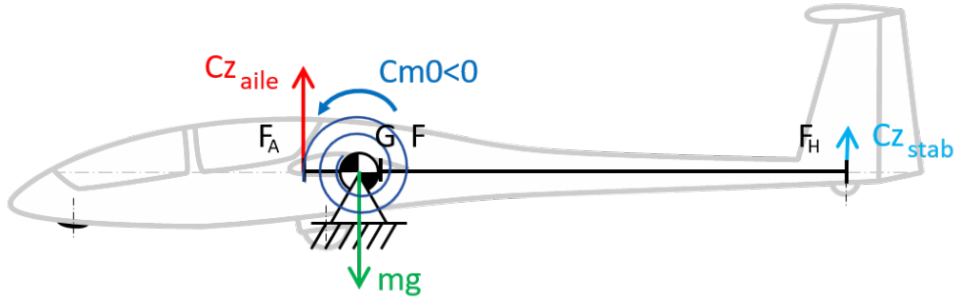


fig.7 – Centrage arrière

Conclusion sur l'équilibrage

- Equilibrer un planeur, c'est règler la portance du stab pour que le planeur se comporte autour du

CG comme une balance équilibrée qui aurait un ressort spiralé à l'articulation.
?Cela correspond à règler le calage et/ou le trim

- Selon le centrage ET le Cm0, tout est possible.
  Le stab peut être
  - porteur
  - déporteur
  - éventuellement neutre (situation particulière)

Centrage et stabilité statique

Planeur soumis à une varation d'incidence (rafale par le bas, coup de profondeur)

Vu de loin…

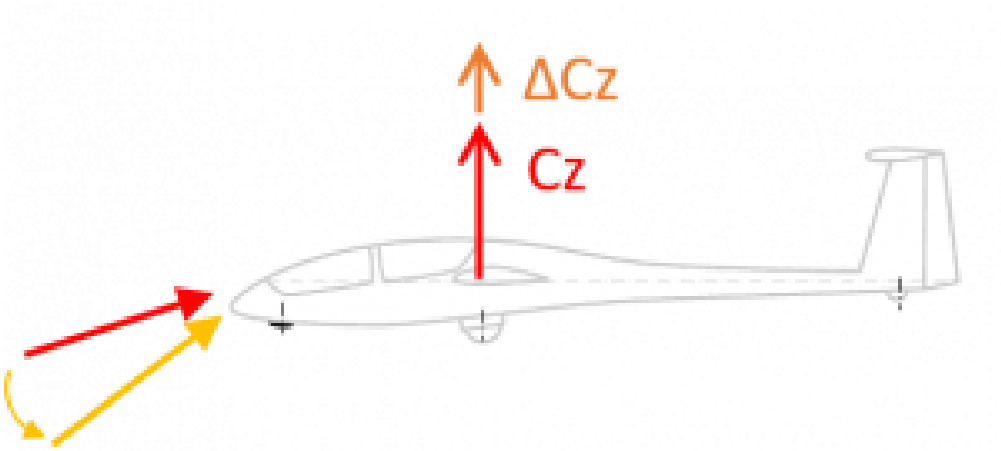


fig.8 – De loin

… la rafale correspond à un incrément de portance ?Cz

Vu de près… on peut localiser le point d'application de l'incrément de portance ?Cz.

Le foyer F est le point du planeur complet où l'incrément de portance ?Cz lié à la variation d'incidence s'applique.

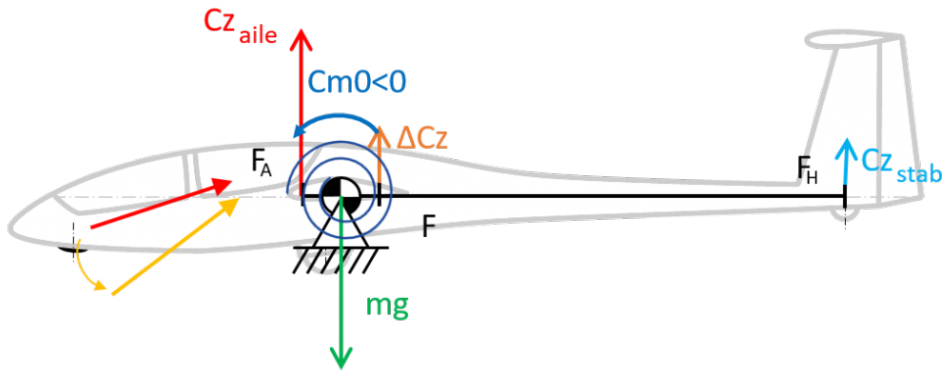


fig.9 – De près

Effet centrage sur la stabilité statique

Etudier la stabilité, c'est regarder, vu de près, les conséquences de la perturbation d'incidence et du ?CZ sur l'équilibre initial.

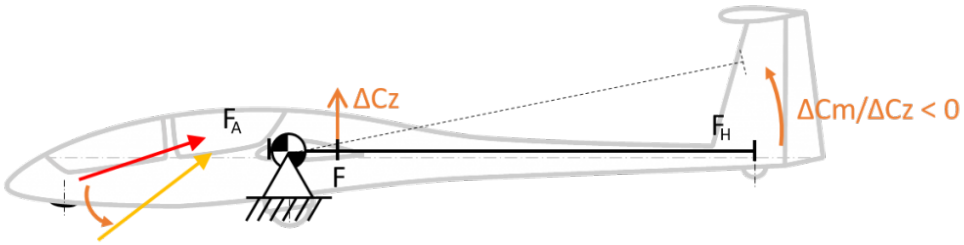


fig.10 – Centrage devant le foyer

Centrage devant le foyer F :
?Cz ramène le nez du planeur dans le lit du nouveau vent (effet girouette)
? STABLE

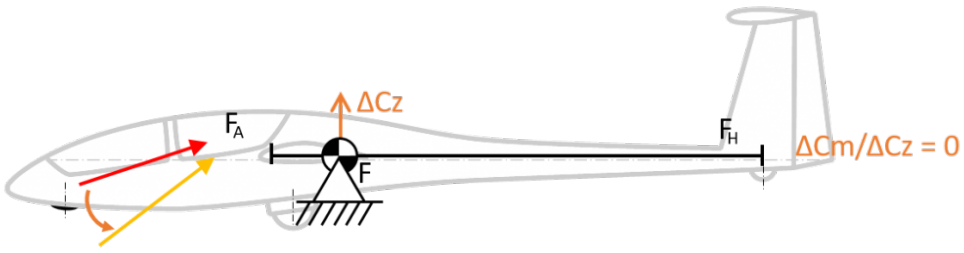


fig.11 – Centrage sur le foyer

Centrage sur le foyer F :
?Cz n'a aucun effet
? INDIFFERENT

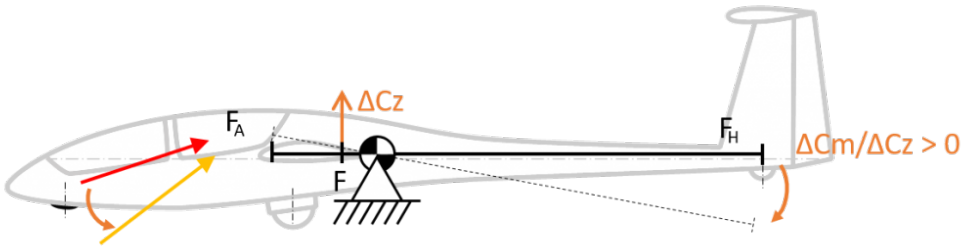


fig.12 – Centrage derrière le foyer

Centrage derrière le foyer F :
?Cz écarte le nez du planeur du lit du nouveau vent
?INSTABLE

Conclusions sur la stabilité statique

- La stabilité ne de discute que si, et seulement si, le planeur est équilibré.
- Etudier la stabilité, c'est étudier si le planeur tends à revenir vers sa position d'équilibre après une perturbation.
  ? Planeur stable= girouette autour de son CG (nez vers le vent)
- La question de la stabilité se résume à la position relative du CG par rapport au foyer F du planeur
  ? Foyer = limite arrière théorique de centrage.

Stabilité & Equilibre en fonction du centrage

Situation 1 : centrage très avant

1. Equilibrage
   Stab déporteur, et beaucoup déporteur (possibilité de décrocher)
2. Stabilité
   Planeur très stable, et donc peu manoeuvrant

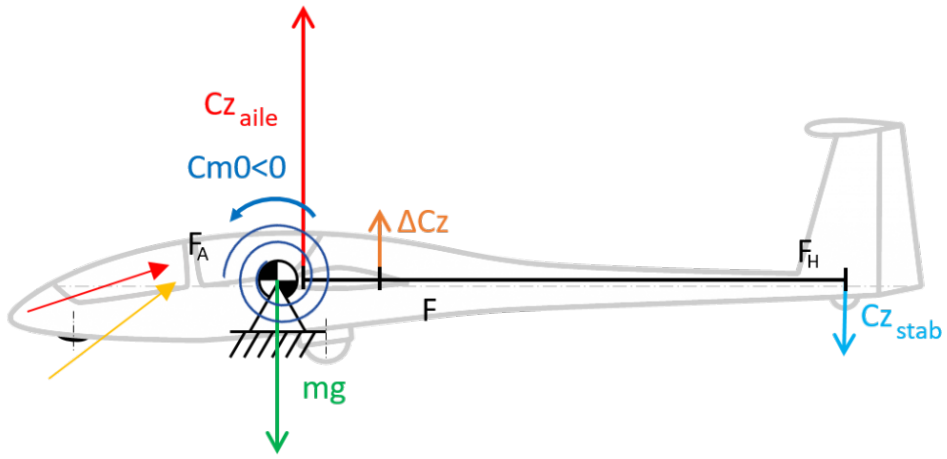


fig.13 – Centrage très avant

Situation 2 : centrage très arrière

1. Equilibrage
   Stab porteur, et beaucoup porteur
2. Stabilité
   Planeur instable, et donc pas volable

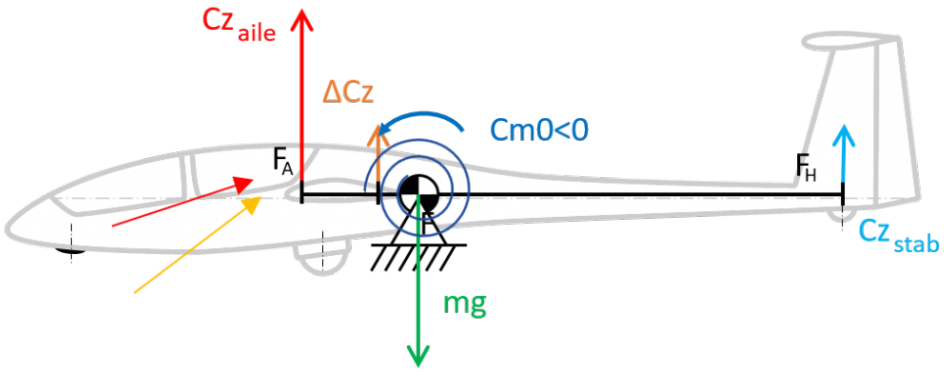


fig.14 – Centrage très arrière

Situation 3 : centrage « acceptable »

1. Equilibrage
   Stab peu chargé (que cela soit porteur ou déporteur, selon Cm0)
2. Stabilité
   Planeur stable, mais suffisamment manoeuvrant

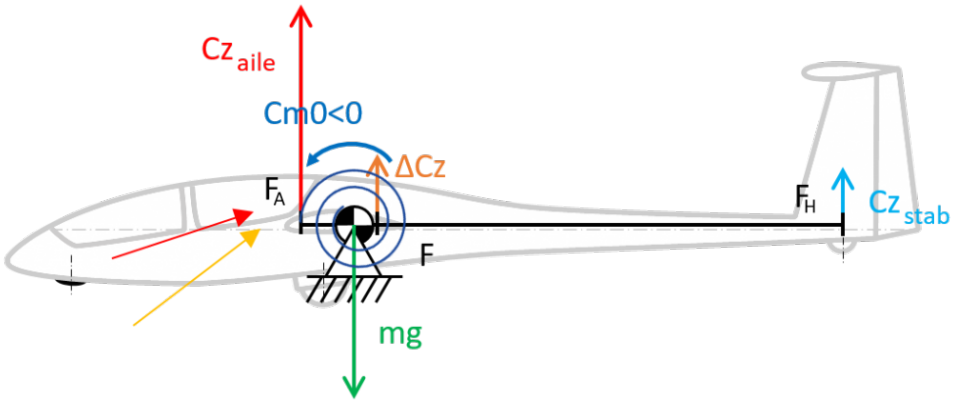


fig.15 – Centrage « acceptable »

Conclusions

- Pour centrer un planeur, il faut à la fois penser **Equilibrage** & **Stabilité**
-

Il existe une plage assez large de centrage acceptable qui correspond à la situation suivante
    - A l'équilibre, stab peu chargé, que cela soit porteur ou déporteur
    - Planeur stable mais marge statique raisonnable pour un planeur manoeuvrant
- Le critère de centrage exact est un critère de comportement en vol, et pas un critère de performance
    - Dans la plage de centrage acceptable, la finesse varie très peu avec le centrage
    - En revanche, le comportement peut évoluer assez vite avec des petites variations de centrage
- La position exacte du CG dans la plage de centrage acceptable dépend :
    - Du planeur : possibilité de phénomènes aérodynamiques parasites
    - Du pilote : goûts en termes de manoeuvrabilité et de comportement

Voilà, j'espère que ce petit laïus vous permettra de mieux appréhender les tenants et aboutissants du centrage. Pas de chiffres, mais plutôt des clés pour comprendre la physique des choses, et analyser les règlages en vol.

Matthieu Scherrer

Tweet