

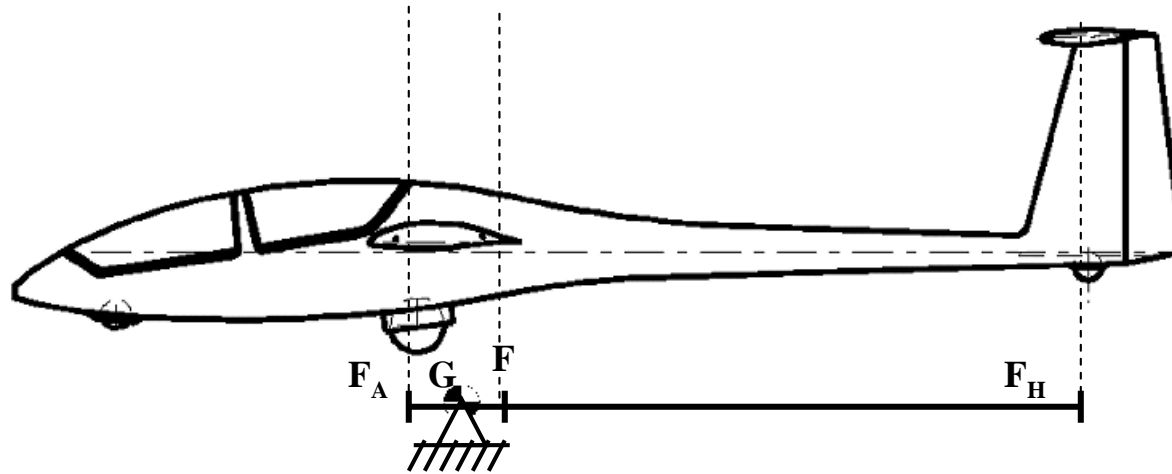
Centrage & Stabilité en croquis

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

Juin 2006

matthieu.scherrer@free.fr

Point caractéristiques



F_A : foyer de l'aile (25% CMA aile)

F_H : foyer du stab (25% CMA stab)

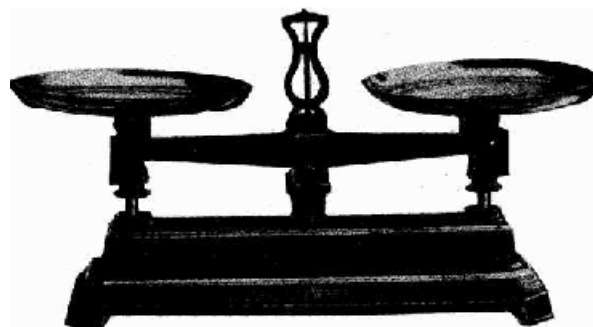
F : foyer planeur = limite centrage arrière théorique

G : CG du planeur

« Planeur se comporte comme une balance à plateau autour de son CG »



Centrage & Equilibre

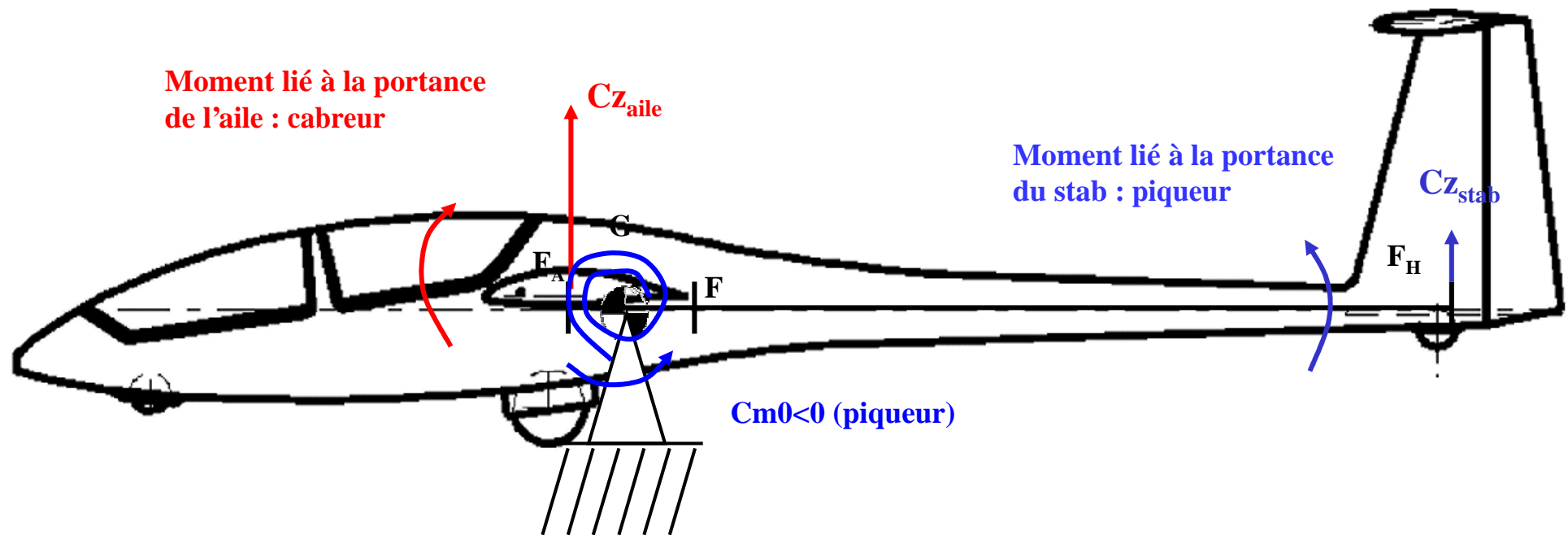


Effort et moments

Planeur à l'équilibre autour de G

=

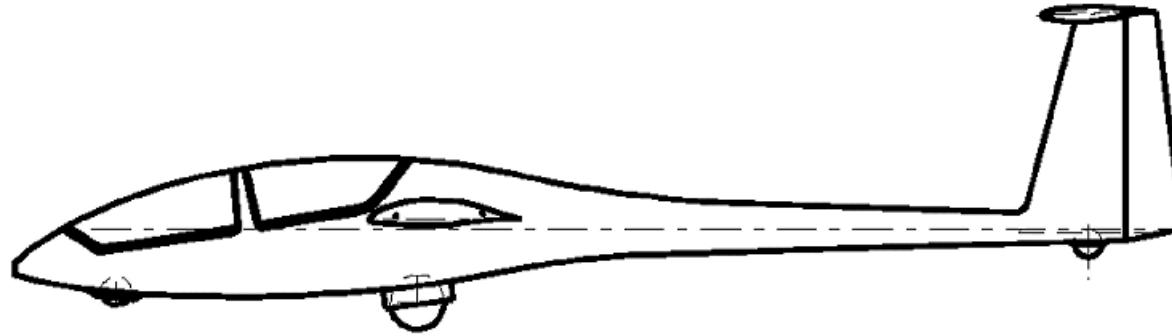
une balance à plateau autour d'un axe passant par le CG
avec un ressort de montre à l'articulation représentant le Cm_0



Une portance (Cz) génère un moment au travers du bras de levier par rapport à l'articulation (G)

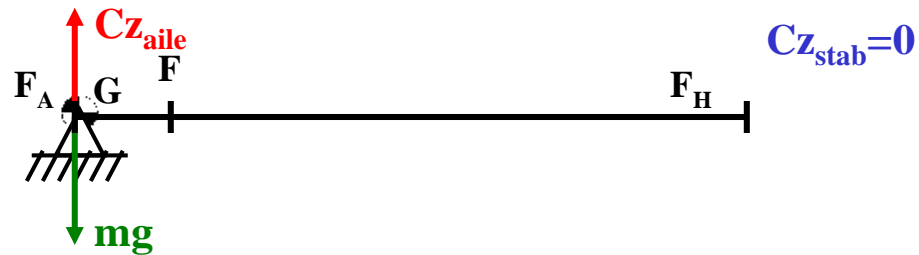
L'action d'un « moment pur » (Cm_0) correspond à l'action d'un ressort spiralé attaché en G

Effet centrage sur l'équilibre du planeur de voltige ($C_{m0}=0$)



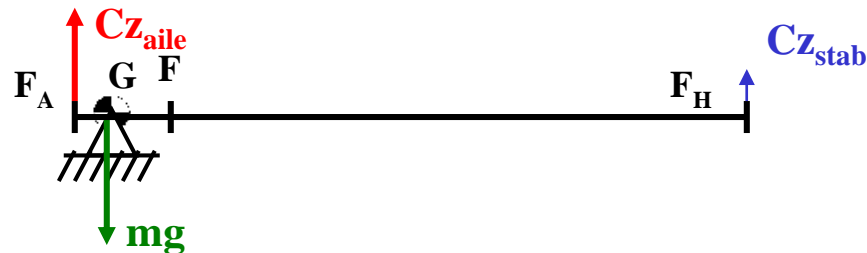
Centrage 25%

> Le stab ne porte pas

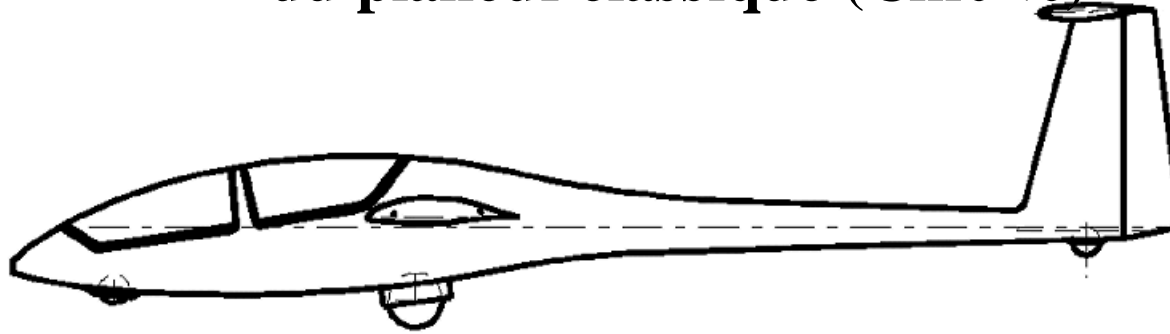


Centrage « classique »

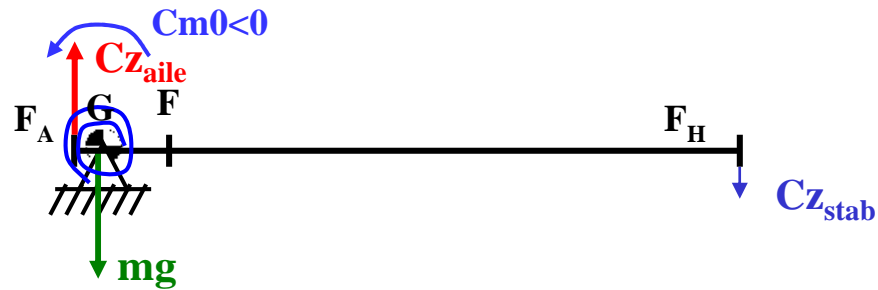
> Le stab est nécessairement porteur pour contrer le moment cabreur du $C_{z_{aile}}$ par rapport au CG



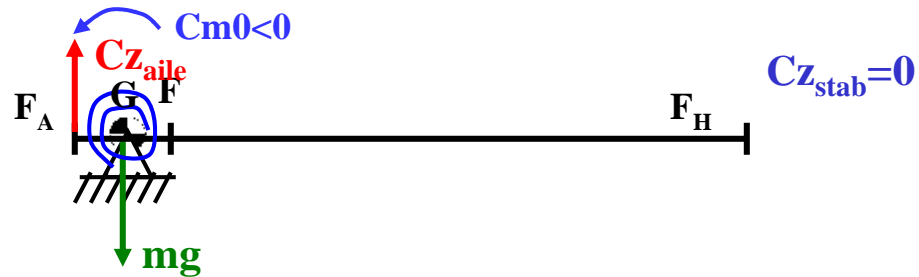
Effet centrage sur l'équilibre du planeur classique ($C_{m0} < 0$)



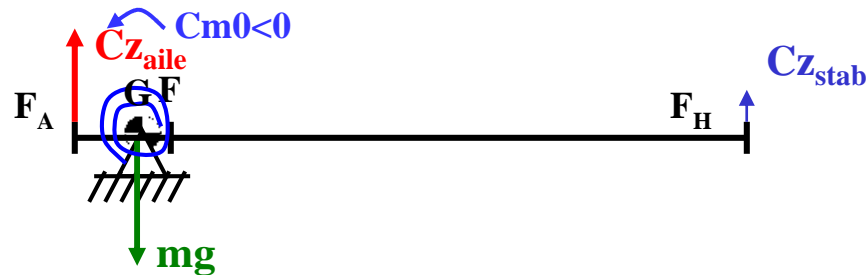
Centrage plutôt Avant
et/ou
 C_{m0} fortement négatif
> le stab est déporteur



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



Centrage plutôt arrière
et/ou
 C_{m0} faiblement négatif
> le stab est porteur



Conclusions sur l'équilibrage

- **Équilibrer un planeur, c'est régler 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 régler le calage et/ou le trim

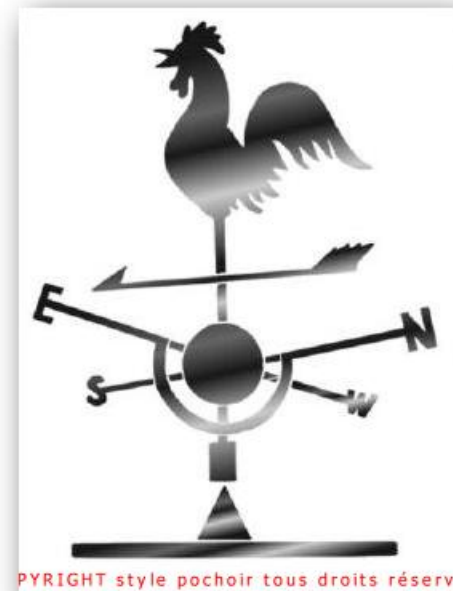
- **Selon le centrage ET le C_{m0} , tout est possible.**

Le stab peut être - porteur

- déporteur

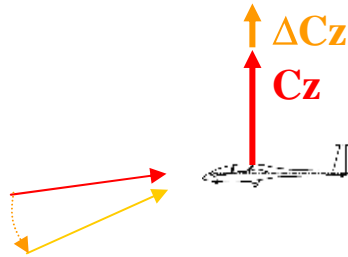
- éventuellement neutre (situation particulière)

Centrage & Stabilité Statique



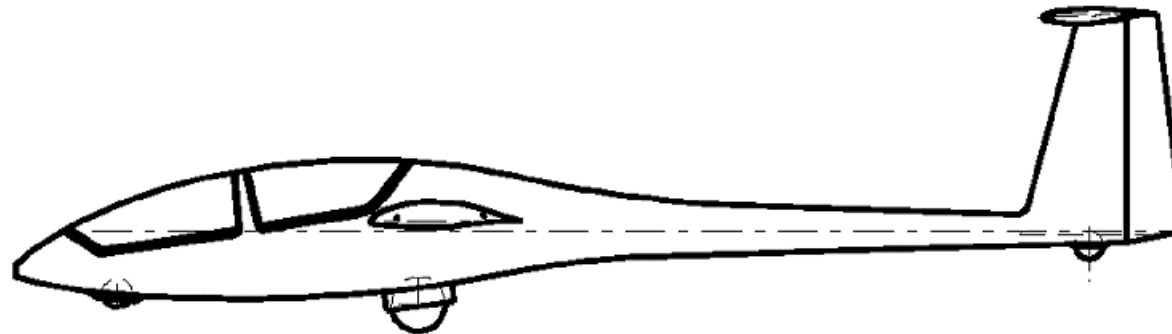
Planeur soumis à une variation d'incidence (rafale par le bas, coup de profondeur)

Vu de loin...



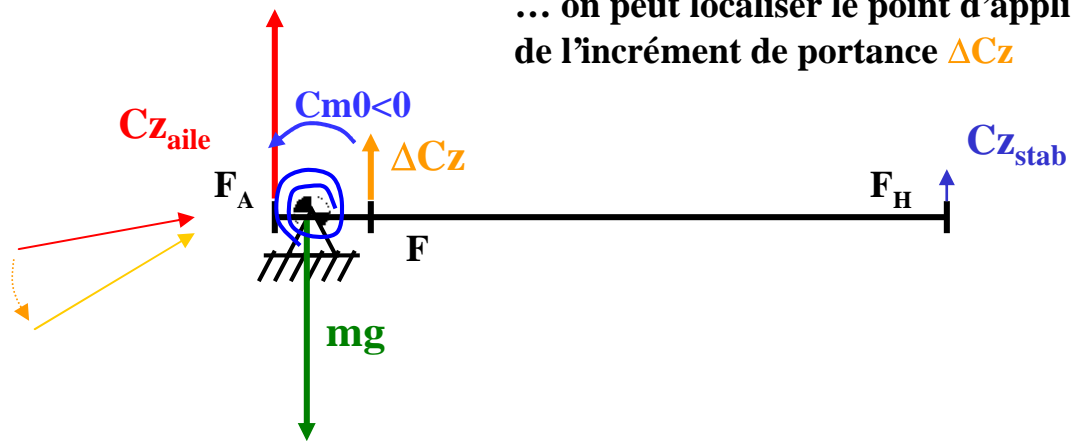
... la rafale correspond à un incrément de portance ΔC_z

Vu de près...



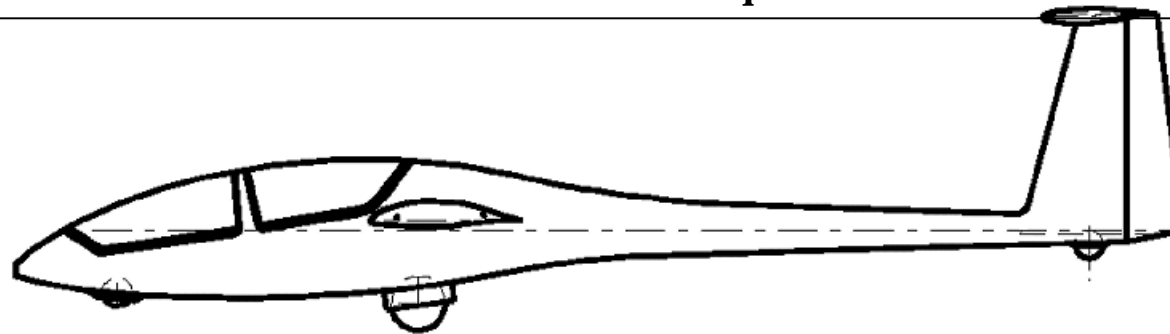
... on peut localiser le point d'application de l'incrément de portance ΔC_z

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

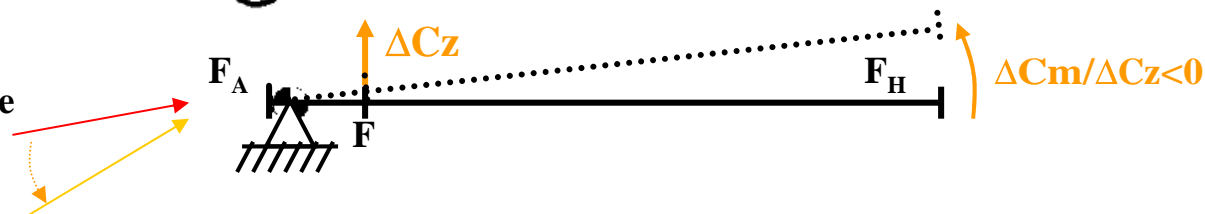


Effet centrage sur la stabilité statique

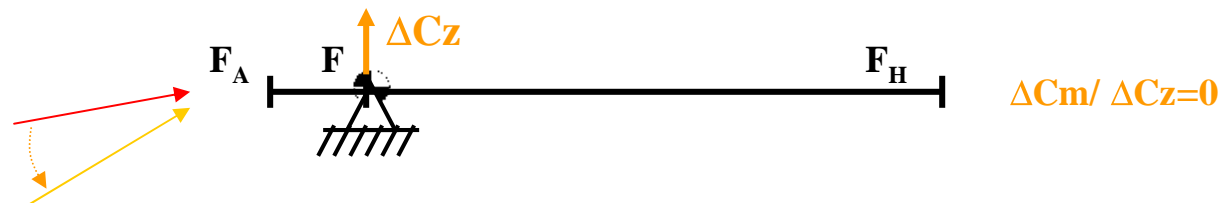
Étudier la stabilité, c'est regarder vu de près les conséquence de la perturbation d'incidence et du ΔC_z sur l'équilibre initial



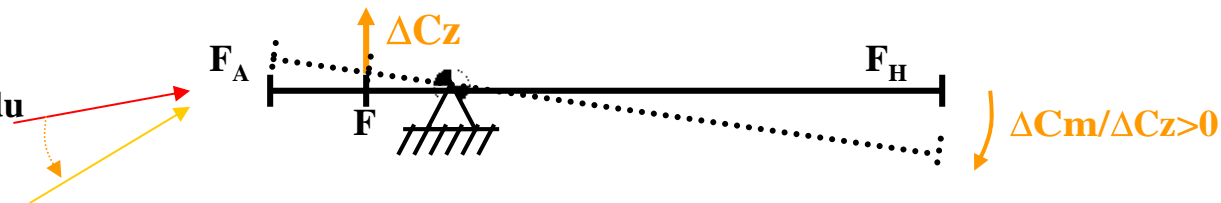
Centrage devant le foyer F :
 ΔC_z ramène le nez du planeur dans le lit du nouveau vent (effet girouette)
= Stable



Centrage sur le foyer F :
 ΔC_z n'a aucun effet
= indifférent



Centrage derrière le foyer F :
 ΔC_z écarte le nez du planeur du lit du nouveau vent
= Instable



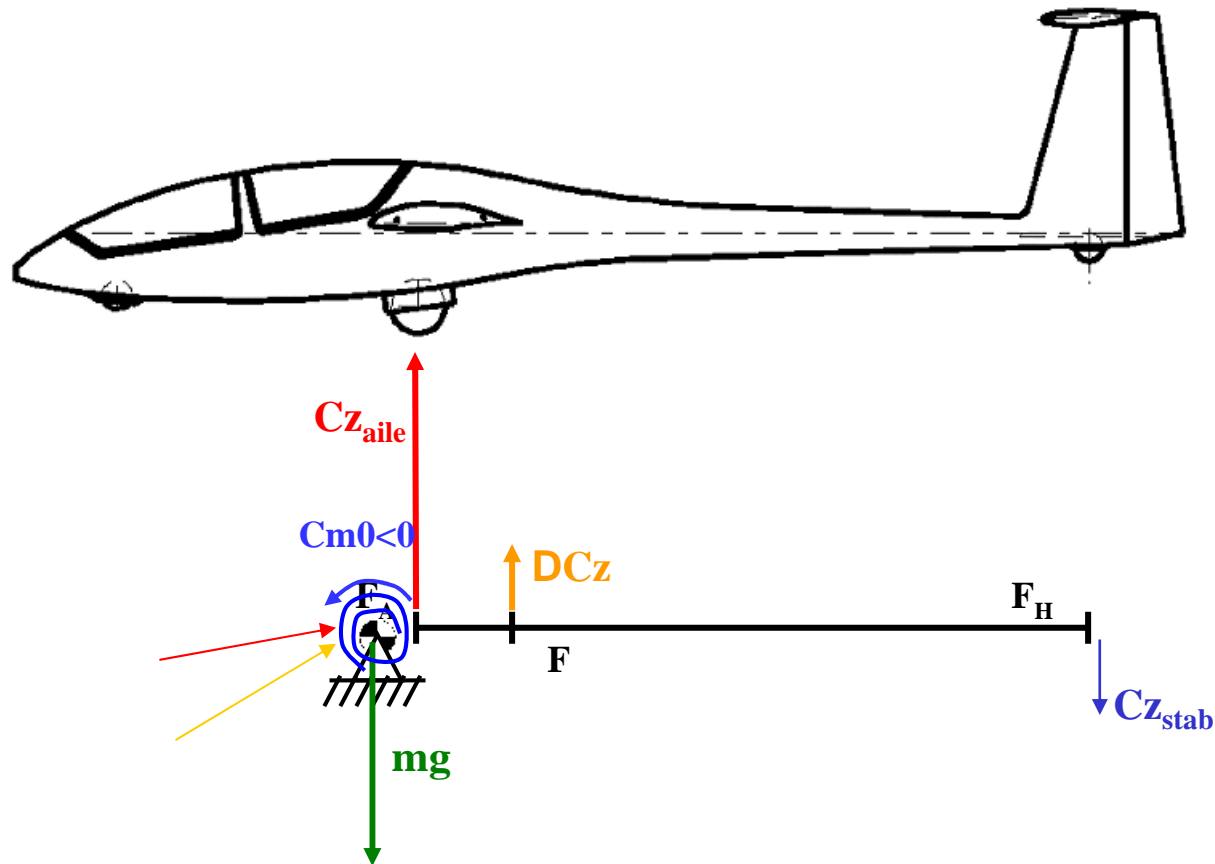
Conclusions sur la stabilité statique

- **La stabilité ne se discute que si, et seulement si, le planeur est équilibré**
- **Étudier 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 fonction du centrage



Situation 1 : Centrage très avant



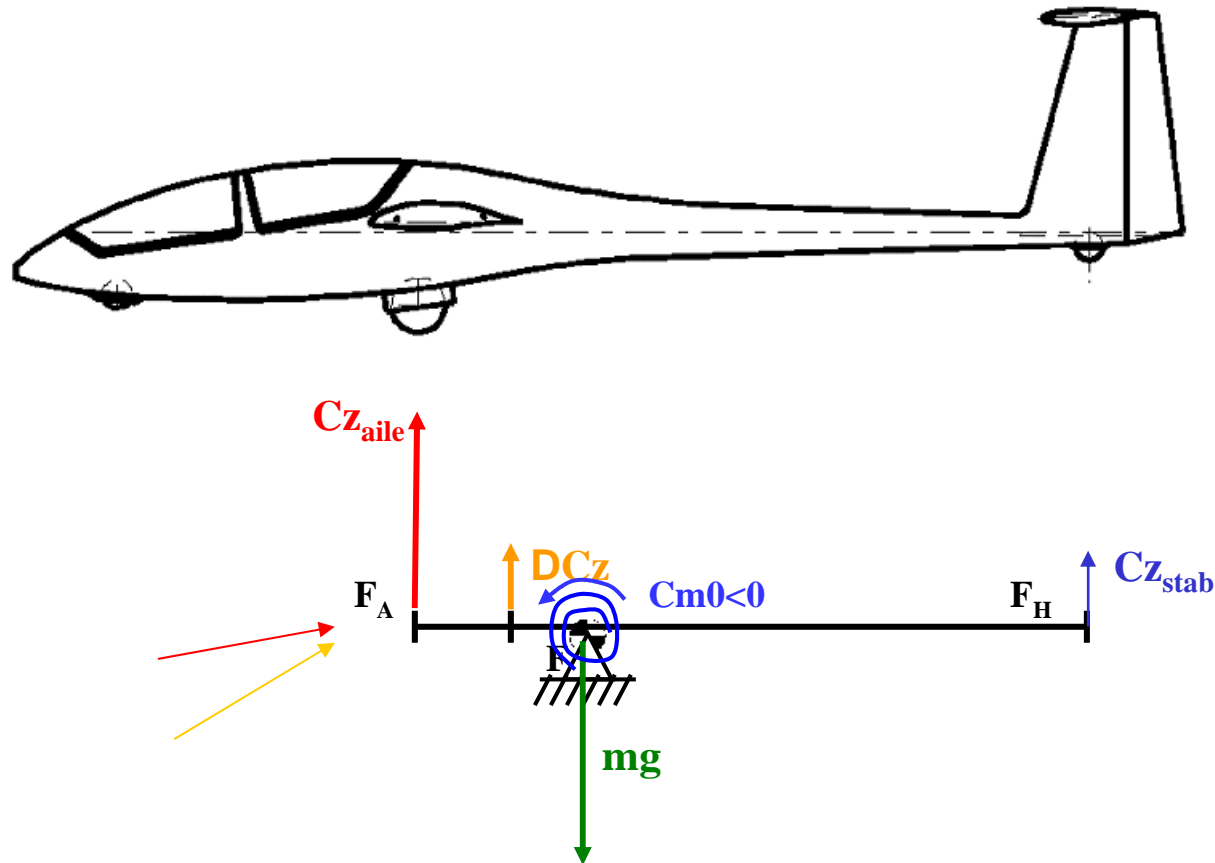
1. Equilibrage

Stab déporteur, et beaucoup déporteur (possibilité de le décrocher)

2. Stabilité

Planeur très stable, et donc peu manoeuvrant

Situation 2 : Centrage très arrière



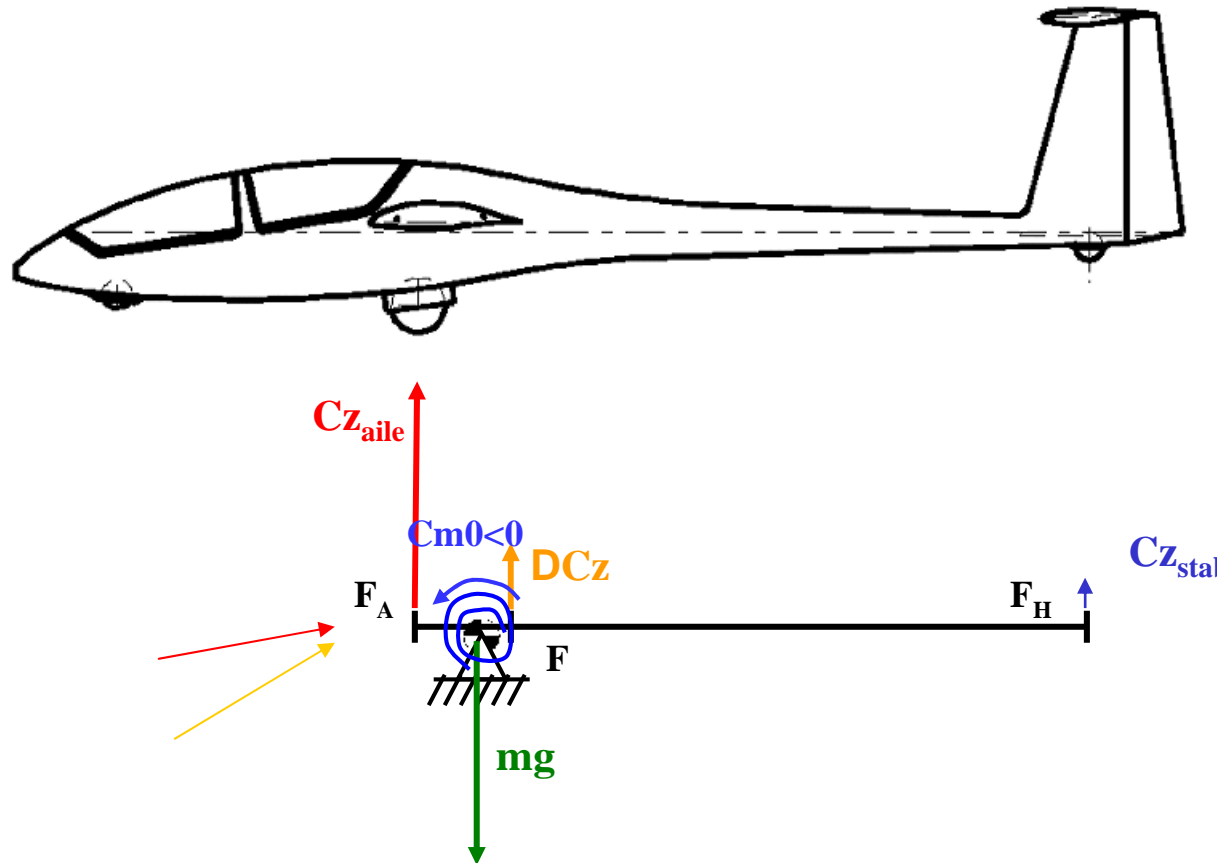
1. Equilibrage

Stab porteur, et beaucoup porteur

2. Stabilité

Planeur instable, et donc pas volable

Situation 3 : Centrage « acceptable »



1. Équilibrage

Stab peu chargé (que cela soit porteur ou déporteur, selon $Cm0$)

2. Stabilité

Planeur stable, mais suffisamment manoeuvrant

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 variation 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 aboutissant du centrage. Pas de chiffres, mais plutôt des clefs pour comprendre la physique des choses, et analyser les réglages en vol !

Matthieu

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.