

MODÉLISATION DES ACTIONS MÉCANIQUES

DIMENSIONNEMENT DES AILES D'UN AVION DE LIGNE

1 Présentation

Le cahier des charges d'un avion de ligne impose des critères de résistance de la voilure en vol, et en particulier le niveau des actions mécaniques maximales transmissibles dans la liaison encastrement entre l'aile et le fuselage : $F_{\max} = 2 \cdot 10^7 \text{ N}$ et $M_{\max} = 8 \cdot 10^7 \text{ N.m}$.

L'aile et le fuselage de l'avion étant fabriqués séparément, l'objectif est de vérifier la résistance de la liaison entre ces deux éléments.

L'action de l'air sur l'une des ailes est modélisée par une force $\vec{F} = -F_x \cdot \vec{x} + F_z \cdot \vec{z}$ qui s'applique au point A de coordonnées $\vec{OA} = R_A \cdot \vec{y} - L_A \cdot \vec{x}$ (FIGURE 1).

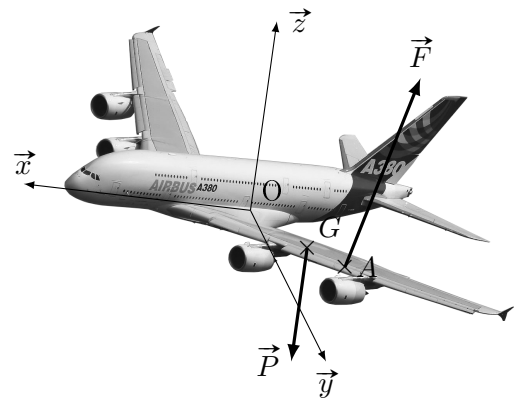


FIGURE 1 - Avion de ligne

L'action de la gravité s'appliquant sur l'aile est modélisée par la force $\vec{P} = -P \cdot \vec{z}$ qui s'applique au centre de gravité de l'aile G de coordonnées $\vec{OG} = R_G \cdot \vec{y} - L_G \cdot \vec{x}$. On donne :

- $F_x = 3 \cdot 10^5 \text{ N}$;
- $F_z = 2 \cdot 10^6 \text{ N}$;
- $P = 1 \cdot 10^5 \text{ N}$;
- $R_A = 15 \text{ m}$;
- $L_A = 1,3 \text{ m}$;
- $R_G = 11 \text{ m}$;
- $L_G = 0,9 \text{ m}$.

Objectif

L'objectif de ce TD est de vérifier si l'exigence relative à la résistance mécanique de la liaison aile/fuselage est bien respectée.

2 Travail demandé

Question 1 Donner les torseurs d'actions mécaniques de l'air sur l'aile au point A et de la pesanteur sur l'aile au point G .

Question 2 Déterminer le torseur équivalent aux actions mécaniques de l'air et de la pesanteur au point O , noté $\{\mathcal{T}_{\text{ext} \rightarrow \text{aile}}\}$.

L'action mécanique du fuselage sur l'aile est l'opposée de l'action mécanique extérieure sur l'aile.

Question 3 En déduire le torseur de l'action mécanique du fuselage sur l'aile au point O .

Question 4 Déterminer la norme de la résultante de l'action mécanique du fuselage sur l'aile et la norme du moment de l'action mécanique du fuselage sur l'aile en O . Conclure quant à la résistance ou non de la liaison mécanique entre l'aile et le fuselage.