

Module 3

Exercice 01

Un avion évolue à 3000 ft d'altitude. Déterminer, dans les conditions de l'atmosphère type (standard), les paramètres suivants auxquels l'avion est soumis :

- ✓ la température en °C;
- ✓ la pression (P) en utilisant deux méthodes différentes ;
- ✓ Quelle est l'erreur relative entre les deux valeurs de pression obtenues ?

Le même avion évolue maintenant à 30,000 ft, toujours en considérant l'atmosphère type, déterminer la pression.

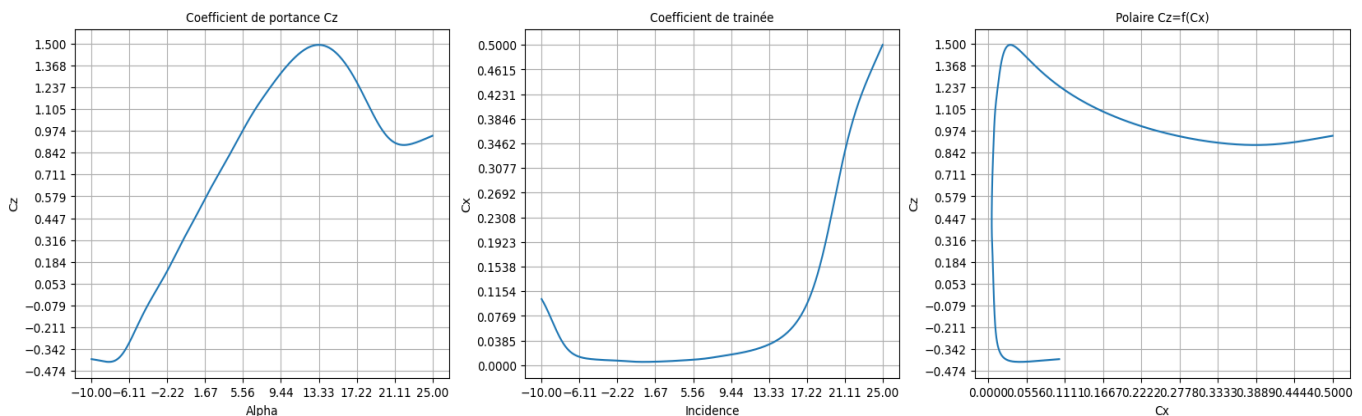
Exercice 02

$C_z = 0,3$; $C_x = 0,025$; m (masse de l'avion) = 4000 kg ; $S_{ref} = 40 \text{ m}^2$; Altitude de vol « palier » = 10 000 m ; ρ_{air} à 10 000 m d'altitude = $0,4 \text{ kg/m}^3$.

- Calculer la Vitesse (en m/s puis en km/h) à laquelle l'avion doit voler pour que la Portance soit égale et opposée au Poids ;
- Calculer la Poussée (en N) produite par les hélices pour permettre le vol à la Vitesse calculée précédemment.

Exercice 03

Un avion de 44225Kg est stable à 10 000 ft d'altitude. Il a une surface alaire de 102 m^2 et ces paramètres aérodynamiques sont indiqués par les courbes des coefficients aérodynamiques ci-dessous.



1. Déterminer l'incidence α_s de la portance maximale (aussi appelée incidence de décrochage) ainsi que les coefficients de traînée et de portance associés.
2. L'avion étant à l'incidence α_s , expliquer le phénomène que se passe lorsque le Pilote tire sur le manche.
3. Déterminer la vitesse de décrochage V_{stall}
4. Dédire les limites que les Contrôleurs doivent prendre en compte lorsqu'ils font la régulation de vitesse impliquant cet aéronef ?

5. Pour les opérations envisagées, l'exploitant trouve la vitesse décrochage trop élevée et décide de la réduire à 100kt en diminuant la charge transportée. La masse à vide l'avion étant de 28 tonnes. Indiquer en expliquant si l'opération de réduction est possible ou non

Exercice 04

Un avion de masse 340 tonnes vole en palier à 10 000ft d'altitude en atmosphère standard. Il a une surface alaire de 300 m², une envergure de 50m et une polaire pouvant être assimilée à une parabole d'équation générale

$$C_x = a + bC_z^2$$

Le coefficient de traînée due au profil est égal à 0,02 en considérant que le coefficient de la traînée induite est égal $\frac{1}{\pi\lambda} C_z^2$

$$(g = 9.81 \text{ m/s}^2).$$

1. donnez l'équation parabolique du coefficient de traînée en fonction du coefficient de portance
2. Calculer la finesse maximale
3. Calculer la vitesse V de finesse maximale.

Exercice 05

Un avion évolue à 250 km/h au niveau de la mer en atmosphère standard. Il a une surface alaire de S=20 m², une envergure de B=10 m et un coefficient de portance Cz=1.2.

$\rho=1.225 \text{ kg/m}^3$. On suppose que l'aile est rectangulaire, sans flèche, et que le vol est en régime subsonique, stationnaire et en palier.

On considère que la traînée induite est donnée par : $C_{x_induite} = \frac{C_z^2}{\pi.\lambda.e}$ avec λ . allongement de l'aile et $e = 0.8$ est le facteur d'efficacité d'Oswald

1. Expliquez qualitativement l'origine des **tourbillons marginaux** et leur effet sur la portance et la traînée.
2. Déduisez le coefficient de traînée induite générée par les tourbillons marginaux.
3. Calculez la **traînée induite** subie par l'aile, en Newtons.
4. Que se passerait-il si l'envergure était doublée, toutes choses égales par ailleurs ? Commentez l'impact sur la traînée induite.