

AERODYNAMIQUE ET MECANIQUE DU VOL

CAEA 1994

N.B. Dans tous les calculs (sauf mention contraire) on prendra : $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ et masse volumique de l'air = $1,225 \text{ kg/m}^3$

1) Le calage d'une aile par rapport à l'axe longitudinal de l'avion est de 2° à 4° suivant les types d'avions. L'empennage est, sur un avion de tourisme conventionnel

- a) déporteur
- b) porteur
- c) Positif et dépend de la position du centre de gravité par rapport au centre de poussée
- d) aucune de ces affirmations n'est exacte

2) Les gouvernes de profondeur commandées par le manche ont pour rôle:

- a) de faire monter ou descendre l'avion
- b) de modifier l'incidence de l'avion de manière à modifier le C_z et dans le but de contrôler l'équilibre longitudinal de l'appareil par déplacement du centre de poussée
- c) de déplacer le foyer pour contrôler les évolutions de l'avion autour du centre de gravité
- d) de déplacer le foyer de manière à contrôler l'équilibre longitudinal de l'avion

3) On considère une aile de 10 m^2 de surface et dont le coefficient de portance $C_z = 1,5$. A la vitesse de 72 km/h , avec une masse volumique de $1,2 \text{ kg/m}^3$ sa portance est de:

- a) 3 600 kg
- b) 3 600 Newtons
- c) 180 kg
- d) 18 000 Newtons

4) Pour compenser le couple de renversement en vol de croisière, on a par construction

- a) le profil de dérive est dissymétrique
- b) la corde du profil de la dérive n'est pas parallèle à l'axe longitudinal de l'avion
- c) les deux demi-ailes sont calées différemment
- d) toutes les affirmations ci-dessus sont exactes

5) Quel sera le rayon de virage d'un avion de 7 tonnes évoluant en air calme avec une V_p de 300 kt et avec une inclinaison de 15°

- a) 9 381 m
- b) 9 061 m
- c) 8 513 m
- d) Impossible à calculer

6) Les tourbillons marginaux

- a) sont à l'origine de la traînée induite
- b) sont créés dans le but de " recoller " les filets d'air sur la surface de l'extrados aux grandes incidences
- c) sont très importants aux grands angles d'incidence
- d) les affirmations a et c sont exactes

7) Le rendement d'une hélice est le rapport

- a) du travail fourni par le moteur au travail rendu par l'hélice

- b) de la puissance rendue par l'hélice à la puissance absorbée par l'hélice
- c) du travail absorbé par l'hélice à la puissance absorbée par l'hélice
- d) de la puissance absorbée par l'hélice à la puissance fournie par le moteur

8) Suite à une rafale horizontale “ vent debout ”, un avion en vol initialement horizontal, subit une variation du facteur de charge. L'effet sur le facteur de charge:

- a) est proportionnel à la vitesse et à la masse totale de l'avion
- b) est proportionnel à la vitesse de l'avion et inversement proportionnel à la masse
- c) est inversement proportionnel à la vitesse de l'avion et devient négligeable aux très grandes vitesses
- d) est inversement proportionnel à l'intensité de la rafale et peut être négatif pour une très forte rafale

9) Lors d'un changement horizontal ou vertical de la trajectoire d'un avion, avec une hélice tournant dans le sens horaire vu de la place pilote, durant un virage à gauche, l'effet gyroscopique d'hélice fait que:

- a) l'avion a tendance à piquer
- b) l'avion a tendance à cabrer
- c) l'inclinaison augmente
- d) l'inclinaison diminue

10) La notion de moteur critique sur un avion bimoteur à hélices est:

- a) inexistante si les hélices tournent en sens inverse
- b) due à une dissymétrie de traction lorsque les hélices tournent dans le même sens, les pales “ descendantes ” étant plus tractives que les pales “ montantes ” lorsque l'avion vole à incidence positive
- c) renforcé par l'effet du souffle hélicoïdal lors de la panne moteur
- d) toutes les affirmations ci-dessus sont exactes

11) En vol rectiligne horizontal, un avion décroche à 50 kt. En virage incliné à 45° toujours sur un plan horizontal (altitude constante), cet avion décrochera à:

- a) 74,6 kt
- b) 62,6 kt
- c) 59,5 kt
- d) 54,8 kt

12) En vol de montée stabilisé sur une pente le facteur de charge :

- a) est supérieur à 1
- b) est toujours inférieur à 1 et peut être inférieur à 0 si la pente est importante
- c) si la pente est verticale, il est égal à 0 et par conséquent le pilote est en apesanteur
- d) est toujours inférieur à 1. Il est égal à 0 si la montée s'effectue sur une pente verticale, ce qui signifie que l'incidence est négative dans le cas d'un profil d'aile biconvexe dissymétrique.

13) On a choisi de construire un avion léger à aile trapézoïdale dont l'allongement est de 8 et la surface alaire de 16 m². Le profil retenu est un profil NACA biconvexe dissymétrique. On demande de calculer la vitesse nécessaire en vol horizontal sachant que l'appareil évolue avec une incidence de 8° (Cz = 0,9 et Cx = 0,01) masse 600 kg

- a) 14,09 kt b) 26,09 km/h c) 29,7 km/h d) 93 km/h

14) Pour l'avion ci-dessus et dans les mêmes conditions de vol quelle sera la valeur du coefficient de traînée induite (la répartition de portance étant supposée elliptique):

- a) 3,227 b) 0,0322 c) 0,4201 d) 0,042

15) Suite à une rafale ascendante, un avion en vol rectiligne subit une variation du facteur de charge. L'effet sur ce facteur :

- a) est inversement proportionnel à la charge alaire
b) est proportionnel à la charge chaire
c) est inversement proportionnel à l'allongement
d) les affirmations c et b sont exactes

16) Pour une aile donnée, on a $C_x = 0,134$ et $C_z = 0,68$ pour une incidence de 10° . Trouver la portance et la traînée de cette aile rectangulaire d'envergure 3 m et d'allongement 6 avec une incidence de 10° pour une vitesse de 108 km/h. (on prendra les conditions de l'atmosphère standard au niveau de la mer).

- a) 562,3 N et 110,8 N b) 190,8 N et 162,3 N
c) 500,1 N et 120,2 N d) 570,1 N et 100,5 N

17) Quelle est la vitesse minimale de sustentation d'un avion volant au niveau de la mer dans les conditions de l'atmosphère standard si son poids est 12 250 N, sa surface 20 m^2 et son C_z max 1,6. Quelle est dans ces conditions la valeur de la puissance nécessaire au vol si la valeur du C_x correspondant au C_z max est 0,2. Vitesse minimale et puissance nécessaire sont:

- a) 30 m/s et 35,1 kW b) 1 00 km/h et 40,5 kW
c) 90 km/h et 38 300 kW d) 25 m/s et 38,3 kW

18) Un avion se déplace à 360 km/h à une altitude où la pression est de 1 000 hPa, la température est de 15°C et la masse volumique de l'air $1,2 \text{ kg/m}^3$. La pression totale en un point d'arrêt de l'avion est de:

- a) 950 hPa b) 1 000 hPa c) 1 060 hPa d) 1 015 hPa

19) Un avion volant à 120 kt, quelle inclinaison doit-il prendre pour effectuer un virage au taux standard et quelle inclinaison doit-il prendre pour effectuer ce même virage au taux standard à une vitesse de 180 kt. (taux standard: 360° en 2 minutes)

- a) 20° et 25° b) 20° et 18° c) 30° et 15° d) 18° et 27°

20) En atmosphère standard quel est le nombre de mach d'un avion volant au FL 150 avec une $V_p = 310 \text{ kt}$

- a) 0,6 b) 0,7 c) 0,5 d) 0,8