

AERODYNAMIQUE - MECANIQUE DU VOL

CAEA 2000

Seul matériel autorisé : une calculette non programmable et non graphique.

1°) Lors d'un vol :

- 1- motorisé sur une trajectoire rectiligne en montée stabilisée, la portance est supérieure au poids
- 2 - motorisé en montée rectiligne stabilisée, la force aérodynamique équilibre le poids
- 3 - motorisé en montée rectiligne stabilisé, la portance équilibre le poids
- 4 - en descente verticale freinée par parachute, la force aérodynamique équilibre le poids
- 5 - plané, en montée grâce une ascendance de la masse d'air, la force aérodynamique équilibre le poids
- 6 - plané en descente, la portance équilibre le poids
- 7 - plané en descente, en air calme, la force aérodynamique équilibre le poids
- 8 - plané en descente, la force aérodynamique est inférieure au poids

Choisir la combinaison correcte :

- a) 3 et 4 b) 4, 5 et 7 c) 1, 2 et 6 d) 1, 6 et 8

2°) Un avion dont le profil d'aile est dissymétrique, effectue une montée rectiligne et verticale. L'affirmation suivante est :

- a) la portance et l'incidence sont nulles.
- b) la portance est nulle et l'incidence est négative.
- c) la traction est égale à la traînée.
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte.

3°) Un avion vole à une vitesse $V_p = 100$ kt, à une altitude où la pression statique de l'air est de 1010 hpa et la masse volumique de l'air $1,2 \text{ kg/m}^3$. En un point de l'extrados de l'aile, on mesure une pression statique de 1005 hpa. La vitesse de l'air en ce point est de :

- a) 200 kt b) 65 kt c) 115 kt d) 130kt

4/ On appelle pente de bord d'attaque d'un profil de voilure :

- a) La droite tangente au profil de l'extrados et passant par l'origine du traçage de ce profil.
- b) La droite tangente au profil moyen et passant par l'origine du traçage de ce profil.
- c) La pente moyenne du profil de bord d'attaque.
- d) Une droite de pente sur laquelle est pointé le centre du rayon de bord d'attaque.

5°) La traînée induite est une traînée :

- a) due à l'interaction aile fuselage à l'emplanture et est proportionnelle à la traînée de frottement.
- b) liée à une augmentation d'incidence correspondant à la déflexion du courant d'air après le bord de fuite du profil.
- c) due au souffle hélicoïdal d'une hélice ou à l'interaction du jet d'un turboréacteur avec

l'aile qui le supporte.

d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte.

6°) Un avion ayant une surface alaire de 16 m^2 et un allongement égal à 8, évolue à 90 kt sur une trajectoire horizontale avec une incidence de 8° . Sachant que l'aile a un profil NACA biconvexe dissymétrique dont le C_z à l'incidence de 8° est de 0,9 et le C_x d'origine de 0,01, qu'elle est la valeur du coefficient de traînée induite ?

- a) 47,04 b) 0,032 c) 3,22 d) 2,05

7°) Par construction, on atténue l'effet de lacet inverse par:

- a) une sortie automatique des spoilers sur certains avions.
b) un braquage différentiel des ailerons en virage.
c) les deux demi-ailes sont calées différemment par rapport à l'axe longitudinal de l'avion.
d) les réponses a et b sont exactes.

8°) La sortie des aérofreins provoque :

- a) une diminution de la finesse par augmentation du coefficient de traînée (C_x).
b) une diminution de la finesse par augmentation du coefficient de traînée avec recul du centre de gravité.
c) une diminution de la finesse par augmentation du coefficient de traînée avec recul du foyer.
d) une diminution de la finesse par une forte augmentation du coefficient de traînée et une faible augmentation du coefficient de portance (C_z).

9°) Un avion subi une rafale verticale du bas vers le haut :

- a) le facteur de charge est positif, proportionnel à la rafale et à la masse totale de l'avion.
b) le facteur est inférieur à 1 est, proportionnel à la rafale et inversement proportionnel à la masse totale de l'avion.
c) le facteur de charge est inversement proportionnel à la charge alaire et à la masse volumique l'air.
d) le facteur de charge est inversement proportionnel à la charge alaire et proportionnel à la température de l'air.

10°) Un avion effectue un virage avec une inclinaison de 50° à droite et une vitesse propre de 100Kt. La température à l'altitude de vol est de $+ 23^\circ\text{C}$. Calculer le poids apparent du pilote sachant que son poids réel est de 850 N :

- a) 1012,9 N b) 1109,5N c) 1322 N d) 2739N

11°) Un avion volant en palier en ligne droite décroche à la vitesse indiquée de 90 km/h. En virage à altitude constante et à 45° d'inclinaison, il décrochera à :

- a) 127,28 km/h b) 151 km/h c) 107,03 km/h d) 63,63 km/h

12°) La consommation horaire minimale (ch mini)d'un avion à moteur à pistons en vol

s'obtient en croisière avec :

- a) une finesse égale à $C_x/C_z^{3/2}$ mini et correspondant à la vitesse verticale maximale de montée « V_{zmax} ».
- b) une finesse égale à $C_x/C_z^{3/2}$ mini correspondant à celle de la vitesse verticale optimale de montée (VOM).
- c) la finesse correspondant à celle de la vitesse optimale de montée « VOM » et au rapport $C_x/C_z^{3/2}$ mini.
- d) la finesse correspondant à la vitesse minimale de sustentation et au rapport $C_x/C_z^{3/2}$ mini.

13°) Un avion dont l'hélice tourne dans le sens anti-horaire vue place pilote, effectue un virage à gauche avec augmentation du régime :

- a) il est l'objet d'une mise à cabrer par effet gyroscopique et d'un couple de renversement favorisant l'inclinaison à gauche.
- b) il est l'objet d'une mise à piqué par effet gyroscopique et d'un couple de renversement défavorable à l'inclinaison à gauche.
- c) il est l'objet d'une mise à piqué par effet gyroscopique et d'un couple de renversement favorisant l'inclinaison à gauche.
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte.

14°) Un avion dont le moteur tourne à 2 000 tr/mn se déplace en air calme, en vol rectiligne horizontal, à une vitesse de 200 km/h. Quel est le pas réel de l'hélice (avance par tour) si le rendement de cette hélice est de 0,80 et son diamètre de 2 m :

- a) 1,65
- b) 2,4
- C) 1,92
- d) 2,78

15°) sur des ULM de type pendulaire, le tumbling est :

- a) une culbute de l'appareil autour de son axe de roulis consécutif à un décrochage dissymétrique réalisé sur une trajectoire en montée.
- b) une culbute de l'appareil autour de son axe de tangage consécutif à un décrochage symétrique réalisé sur une trajectoire descendante.
- c) une culbute de l'appareil autour de son axe de roulis consécutif à un décrochage dissymétrique réalisé sur une trajectoire descendante.
- d) une culbute de l'appareil autour de son axe de tangage consécutif à un décrochage symétrique réalisé sur une trajectoire en montée.

16°) Un avion évolue au FL 100 à une vitesse vraie de 1277 kt. Quelle est sa température d'impact « T_i » :

- a) $T_i = 482^\circ\text{C}$
- b) $T_i = 293^\circ\text{C}$
- C) $T_i = 214^\circ\text{C}$
- d) $T_i = 194^\circ\text{C}$

17°) On appelle orbite héliosynchrone, toute orbite :

- a) dont l'inclinaison est d'environ 90° , et tourne dans le même sens que la terre avec une période de 24 heures.
- b) dont l'inclinaison est nulle ou presque, et dont la période est de 24 heures.
- c) passant par les pôles avec une inclinaison d'environ 90° .

d) passant par les pôles avec une inclinaison sensiblement nulle.

18°) Les éléments suivants font partie des éléments d'identification de l'orbite elliptique d'un satellite :

- a) inclinaison du plan de l'orbite par rapport à l'axe des pôles, argument du périégée, période de révolution.
- b) Inclinaison du plan de l'orbite par rapport au plan équatorial, argument de l'apogée, période de révolution.
- c) Période de révolution, longitude du noeud ascendant, inclinaison par rapport au plan équatorial.
- d) Longitude du noeud ascendant, argument du périégée, inclinaison par rapport l'axe des pôles.

19°) Les caractéristiques géométriques d'une fusée symétrique sont :

- a) l'axe normal appelé aussi axe longitudinal, et le maître couple ou surface perpendiculaire à l'axe longitudinal de la fusée.
- b) l'axe normal ou axe longitudinal, et le maître couple ou couple maximal que peut supporter la fusée autour de son centre de gravité.
- c) l'axe normal ou axe perpendiculaire à l'axe longitudinal, et le maître couple ou couple maximal que peut supporter la fusée autour de son centre de gravité.
- d) l'axe normal ou axe perpendiculaire à l'axe longitudinal, et le maître couple ou surface perpendiculaire à l'axe longitudinal de la fusée.

20/ L'hélicoptère en vol de translation horizontale en avant produit des turbulences :

- a) sous forme de tourbillons perpendiculaires au plan des pales et dirigés vers l'avant
- b) sous forme de tourbillons comparables aux tourbillons marginaux d'ailes d'avion.
- c) sous forme de tourbillons enveloppant l'appareil en raison de la rotation des pales et sans aucune turbulence de sillage.
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte.

CONNAISSANCE DES AERONEFS

CAEA 2000

Seul matériel autorisé : une calculette non programmable et non graphique.

1°) Les instruments de bord présentent des erreurs qu'il convient de corriger. La valeur de L'écart (ou erreur) de l'instrument est calculée de la manière suivante :

- a) Ecart = Valeur vraie représentée par l'étalon moins valeur lue sur l'instrument.
- b) Ecart = valeur lue sur l'instrument moins valeur vraie représentée par l'étalon
- c) Ecart = valeur théorique calculée moins valeur lue sur l'instrument.
- d) Ecart = valeur lue sur l'instrument moins valeur théorique calculée.

2°) Le Zircal qui résiste bien aux efforts de compression, le duralumin qui résiste bien aux efforts de traction, et les alliages de titane dont les métaux les plus connus comme matériaux de revêtement des ailes d'un avion :

- a) le zircal est plus particulièrement utilisé comme revêtement d'intrados d'une aile, alors que le duralumin est utilisé de préférence pour l'extrados et le titane pour les surfaces mobiles de bord de fuite.
- b) le titane est particulièrement utilisé comme revêtement de bord d'attaque, le zircal pour l'extrados et le duralumin pour l'intrados.
- c) le duralumin est plus particulièrement utilisé comme revêtement d'extrados le zircal pour l'intrados et le titane pour les bord d'attaque.
- d) le duralumin est plus particulièrement utilisé comme revêtement d'extrados, le zircal pour l'intrados et le titane pour les surfaces mobiles de bord de fuite.

3°) Un avion est équipé d'une hélice à calage fixe correctement adaptée au moteur auquel elle est couplée Après une phase de vol à régime optimal (rendement propulseur maximal) l'avion subit une augmentation de vitesse due à une mise en descente légère. En supposant que la fréquence de rotation du propulseur reste stable, on constate :

- a) l'angle d'avance diminue, l'angle d'incidence de la pale diminue, le pas réel (avance par tour) augmente, le rendement reste constant.
- b) l'angle d'avance diminue, l'angle d'incidence de la pale augmente, le pas réel (avance par tour) diminue, le rendement diminue.
- c) l'angle d'avance augmente, l'angle d'incidence de la pale diminue, le pas réel (avance par tour) reste fixe, le rendement augmente.
- d) l'angle d'avance augmente, l'angle d'incidence de la pale diminue, le pas réel (avance par tour) augmente, le rendement diminue.

4/ Une hélice fonctionne en « reverse » lorsque :

- a) l'angle d'incidence de la pale est négatif et l'angle d'avance supérieur à l'angle de calage.
- b) l'angle de calage est négatif et l'angle d'incidence positif.
- c) l'angle d'avance est égal à l'angle de calage.
- d) l'angle de calage est négatif et l'angle d'incidence est négatif

5/ En vol de croisière avec un monomoteur à hélice à calage fixe, on constate une diminution progressive de la vitesse indiquée par l'anémomètre ainsi que l'altitude indiquée par l'altimètre. Cependant, on n'enregistre aucune perte de tours au tachymètre et l'aiguille du variomètre reste stable sur 0 :

- a) il y a givrage du carburateur.
- b) la prise de pression statique de l'anémomètre est branchée à la place de celle du variomètre.
- c) l'étanchéité entre circuit de pression statique et circuit de pression totale est défectueuse.
- d) l'étanchéité entre circuit de pression statique et circuit de pression dynamique est défectueuse.

6°) On appelle plafond de propulsion d'un avion à moteur à pistons :

- a) la vitesse maximale permise par le propulseur à une altitude donnée.
- b) la vitesse maximale de propulsion à l'altitude de rétablissement.
- c) l'altitude à laquelle la seule vitesse possible est celle correspondant à la consommation horaire minimale.
- d) l'altitude à laquelle la puissance maximale permise en continu est égale à la puissance maximale disponible.

7°) On appelle contre-fiche télescopique de la roulette avant d'un train tricycle:

- a) le vérin de rentrée et de sortie du train.
- b) la tige coulissante du vérin encaissant le choc à l'atterrissage.
- c) l'élément interdisant le basculement arrière de la roulette lors du roulage
- d) une barre télescopique de remorquage au sol

8°) A bord des avions, on utilise souvent le courant alternatif 400 Hz parce que:

- a) les machines tournantes fonctionnant en 400hz sont beaucoup plus légères que celles à courant continu et peuvent atteindre des fréquences de rotation plus élevées des rotors de gyroscopes.
- b) le couplage des alternateurs est plus facile que celui des générateurs de courant continu.
- c) les deux réponses ci-dessus sont exactes.
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte.

9°) Une centrale inertielle est :

- a) un système permettant une navigation autonome et estimée en temps réel sur une route orthodromique.
- b) une cabine centrifugée permettant l'entraînement et l'évaluation de la tolérance aux accélérations d'un pilote de chasse ou d'un cosmonaute.
- c) une centrale composée de 3 accéléromètres orientés selon les 3 axes de référence avion et commandant une valve pneumatique chargée d'alimenter la combinaison « anti G» d'un pilote de chasse en fonction des accélérations auxquelles il est exposé.
- d) une centrale électronique d'un système « anti-skid » ayant pour fonction d'évaluer le

rapport entre la décélération d'un avion à l'atterrissage et la décélération de la rotation des roues.

10°) La consommation spécifique «Csp » d'un turboréacteur:

- a) augmente quand l'altitude augmente pour une même vitesse.
- b) c'est le rapport entre la consommation horaire et la vitesse de l'avion. Ce rapport augmente quand l'altitude augmente.
- c) c'est le rapport entre la consommation horaire et la poussée. Ce rapport diminue quand l'altitude augmente.
- d) c'est le rapport entre la consommation horaire et la vitesse de l'avion. Ce rapport diminue quand l'altitude augmente.

11°) L'indice de construction d'un lanceur spatial est :

- a) le rapport, toujours inférieur à 1, entre la masse du lanceur à vide, sans carburant et la charge utile.
- b) le rapport, toujours supérieur à 1, entre la masse totale du lanceur au décollage et la charge qu'il transporte.
- c) le rapport, toujours inférieur à 1, entre la masse du lanceur au décollage et sa masse en fin de propulsion.
- d) le rapport, toujours supérieur à 1, entre la masse du lanceur au décollage et sa masse en fin de propulsion.

12/ On appelle « pendule de Schüller » :

- a) un pendule ou fil à plomb imaginaire, dont la période est prise pour référence dans l'asservissement de certains gyroscopes de verticale.
- b) un pendule ou fil à plomb imaginaire dont la masse se situe au centre de la terre et dont la longueur du fil est égale au rayon terrestre.
- c) un pendule ou fil à plomb imaginaire, dont la période de 84,4 minutes serait idéale pour un érecteur d'horizon artificiel.
- d) les 3 réponses ci-dessus sont exactes.

13) Le système de conditionnement d'air d'un avion pressurisé a pour fonction d'assurer le confort nécessaire en régulant :

- a) la température et taux d'humidité.
- b) la température et le taux de renouvellement de l'air.
- c) la température, le taux d'humidité et le taux de renouvellement de l'air.
- d) la température, le taux d'humidité, le taux de renouvellement de l'air et la pressurisation.

14°) On appelle « poche de quille » d'un deltaplane:

- a) le fourreau liant la voile à la quille de bord d'attaque.
- b) le fourreau de stockage de l'ensemble quille + voile.
- c) partie arrière (ou fourreau de pied) du harnais retenue par la quille.
- d) suspension souple de la quille

15°) Certains avions sont équipés d'un système de protection pneumatique contre le givre :

- a) qui doit être mis en fonctionnement avant de pénétrer dans un espace où il y a un risque de givrage car c'est un système anti-givrage.
- b) qui doit seulement être mis en fonctionnement lorsque l'épaisseur du givre atteint 8 mm à 1 cm environ, car c'est un système de dégivrage.
- c) qui doit seulement être mis en fonctionnement lorsque l'épaisseur de givre atteint 8 mm à 1 cm environ, car le système est un grand consommateur d'énergie et qu'il faut autant que possible économiser celle-ci en vol.
- d) les affirmations b et c sont exactes.

16°) Dans un circuit carburant :

- a) le carburant circule à basse pression entre les réservoirs et les moteurs, la haute pression n'étant établie qu'au voisinage immédiat de ces derniers.
- b) la haute pression est établie dans les réservoirs afin que les moteurs soient alimentés sous basse pression.
- c) la mise en pression initiale du carburant est obtenue en créant une légère surpression dans les réservoirs à l'aide de pompes à air.
- d) le givrage des mises à l'air libre des réservoirs occasionne une dépression en montée susceptible de perturber l'alimentation.

17°) Les indications de l'anémomètre sont utilisées à la fois pour le pilotage et la navigation. Toutefois la même valeur de la vitesse n'est pas à considérer dans les deux cas. C'est ainsi que l'on utilise:

	Pour le pilotage	Pour la navigation
a	vitesse lue corrigée (VLC)	vitesse sol (VS)
b	vitesse conventionnelle ou corrigée (Vc ou CAS)	vitesse propre (Vp)
c	vitesse indiquée (Vi ou CAS)	vitesse vraie (VV ou TAS)
d	vitesse vraie (VV ou TAS)	équivalent de vitesse (EV ou EAS)

18°) L'indication fournie par le machmètre :

- a) est la plus précise des instruments de navigation.
- b) est la plus précise des instruments de mesure aérodynamique.
- c) représente une performance.
- d) toutes les affirmations ci-dessus sont exactes.

**19°) La poussée nette d'un turboréacteur est :
(Quelle est la combinaison correcte)**

- 1- égale au produit de la masse des gaz éjectées par la vitesse d'éjection
- 2 est obtenue par l'appui des gaz éjectés sur l'air environnant

- 3- correspond à une puissance nulle lorsque l'avion est immobile au sol**
- 4- est égale au produit de la masse des gaz éjectés par la différence entre la vitesse d'éjection des gaz et la vitesse d'entrée d'air**
- 5- est indépendante de la température extérieure**
- 6- est indépendante de l'altitude**
- 7- est indépendante de la vitesse propre**

a) 1,2,5 b) 1,3,5,7 c) 2,4,6 d) 3,4,7

20) L'instrument EGT qui mesure la température des gaz d'échappement d'un moteur à pistons a pour but :

- a) de prévenir un appauvrissement exagéré du mélange air/essence susceptible d'entraîner la détérioration des organes du moteur.
- b) d'enrichir le mélange air/essence en fonction de l'augmentation d'altitude.
- c) de régler le dosage air/essence pour optimiser la consommation.
- d) de régler le mélange air/essence afin d'éviter la dispersion dans l'atmosphère de résidus de combustion polluants résultant d'un mélange trop riche

METEOROLOGIE

CAEA 2000

Seul matériel autorisé : une calculette non programmable et non graphique.

1) L'Atlas international de 1956 classe les météores en 4 groupes qui sont :

- a) Hydrométéores, thermométéores, photométéores, électrométéores.
- b) Hygrométéores, thermométéores, photométéores, électrométéores.
- c) Hydrométéores, thermométéores, photométéores, magnétométéores.
- d) Hydrométéores, lithométéores, photométéores, électrométéores.

2) La classification internationale des nuages :

- a) est définie par la convention de Toronto en 1956.
- b) utilise une étymologie d'origine grecque comme tous les termes scientifiques.
- c) utilise une étymologie d'origine latine comme par exemple « cumulus mediocris ».
- d) les réponses a et c sont exactes.

3) On appelle ascendance adiabatique :

- a) masse d'air chaud qui monte en se refroidissant par échange de chaleur avec l'air environnant.
- b) masse d'air chaud qui monte en se refroidissant par détente sans perte de chaleur.
- c) masse d'air chaud qui monte en se refroidissant par apport d'humidité provenant de l'air humide situé en altitude.
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte.

4) Dans le but de mesurer une pression, on confectionne un manomètre à liquide en « U ». En négligeant les pertes de charge dues aux imperfections du tube, la valeur de la pression « P » exprimée en hectopascals se calculera par l'équation suivante: (ρ = masse volumique en kg/m^3 , h = hauteur du liquide en cm, V = volume en cm^3 , S = surface en cm^2 et g = gravité locale) :

- a) $P = \rho \cdot g \cdot h$
- b) $P = \rho \cdot g \cdot V / h$
- c) $P = \rho \cdot g \cdot h \cdot S$
- d) $P = \rho \cdot g \cdot h \cdot S / h$

5) En se référant à la règle de BUYS-BALLOT, le vent géostrophique est :

- a) perpendiculaire aux lignes isobares.
- b) parallèle à la ligne isobare locale.
- c) orienté en fonction des forces de frottement selon un angle de 25 à 35° par rapport à une direction parallèle ou tangente à la ligne isobare locale.
- d) horizontal se déplaçant, dans l'hémisphère nord, d'Est en Ouest au nord d'une cellule de HADLEY et d'Ouest en Est au sud de cette même cellule. Le sens du déplacement est inversé dans l'hémisphère sud.

6) Les facteurs favorisant l'apparition de brouillards matinaux sont en général:

- a) forte humidité, vent faible, ciel clair la nuit, situation anticyclonique.
- b) forte humidité, vent nul, ciel couvert la nuit, situation dépressionnaire.

- c) faible humidité, vent nul, température élevée.
- d) faible humidité, vent nul, température basse.

7) Les conditions favorables à l'établissement d'une brise de mer sont :

- a) de nuit, ciel clair à peu nuageux ; isobares espacées.
- b) de jour, fort ensoleillement ; isobares très serrées.
- c) de nuit, fort refroidissement ; isobares très serrées.
- d) de jour, ciel clair à peu nuageux; isobares espacées.

8) Le cisaillement de vent est un phénomène dangereux caractérisé par :

- a) une turbulence plus ou moins forte.
- b) la présence de fortes précipitations.
- c) des rotors liés à un phénomène ondulatoire.
- d) un changement de vitesse et/ou de direction du vent dans l'espace.

9) Une masse d'air est dite instable si :

- a) au cours d'un soulèvement elle se refroidit moins vite que l'air ambiant.
- b) au cours d'un soulèvement elle se refroidit plus vite que l'air ambiant.
- c) sa température reste positive et évolue dans une zone d'inversion thermique.
- d) elle est saturée et évolue dans une zone d'inversion thermique.

10) Le phénomène de pluie surfondue peut se rencontrer dans les conditions suivantes :

- a) dans une masse d'air de température négative située sous une masse d'air de température positive.
- b) dans une masse d'air de température positive située sous une masse d'air de température négative.
- c) lors de la superposition de deux masses d'air de températures négatives.
- d) lors de la superposition de deux masses d'air de températures positives.

11) En milieu de journée, au mois de janvier, vous observez l'arrivée subite d'un brouillard alors que le vent souffle du Sud Ouest à 15 kt. Il s'agit d'un brouillard :

- a) d'advection qui ne se dissipera que lors d'un changement de masse d'air.
- b) d'évaporation qui se dissipera lors du coucher du soleil.
- c) de rayonnement qui se dissipera avant le coucher du soleil.
- d) d'advection qui se dissipera avant que se produise la température maximale diurne.

12) Les nuages instables sont :

- a) cumulonimbus, cumulus, nimbostratus.
- b) altostratus, cumulus, nimbostratus.
- c) cumulonimbus, cumulus, stratocumulus.
- d) cumulonimbus, stratus, cirrus.

13) Les nuages suivants sont susceptibles de donner des précipitations. Quels sont ceux qui peuvent donner de la pluie se congelant :

1-altostratus (As) 2-Altocumulus (Ac) 3 - nimbostratus (Ns)
4-stratus (St) 5-cumulus (Cu) 6-cumulonimbus (Cb)

- a) 5, 6 b) 1, 4 c) 2,4 d) 1, 3

14) On observe les pressions atmosphériques (QNH) suivantes :

BREST: 1025 hpa PARIS : 1023 hpa TOULON: 1002 hpa

BORDEAUX : 1026 hpa. MARSEILLE : 1027 hpa

Dans quelle région le vent souffle t-il le plus fort ?

- a) entre BREST et PARIS b) entre BREST et BORDEAUX
c) entre PARIS et BORDEAUX d) entre MARSEILLE et TOULON

15) La couche turbulente (ou de frottement) s'étend (en plaine) du sol jusque vers :

- a) 4 000 m b) 1 500 / 2 000 m
c) 3 000 / 4 000 m d) environ le milieu de la troposphère

16) On relève + 3°C a 1 500 ft et – 6°C à 5 000ft, on considère que la décroissance de la température est linéaire entre les deux niveaux, on peut donc en déduire que :

- a) le gradient vertical de température est standard.
b) le gradient vertical de température est supérieur au standard.
c) le gradient vertical de température est inférieur au standard.
d) le gradient de température est adiabatique.

17) Vous disposez de l'extrait suivant de la table des tensions de vapeur saturante, exprimée en hpa.

Température en ° C	+21	+20	+19	+18	+17	+16
Tension de vapeur	24,9	23,4	22,0	20,6	19,4	18,2

Vous savez que la température de l'air est de +21°C et que celle du point de rosée est +16°C. Quelle est l'humidité relative de l'air:

- a) 24,9 hpa b) 76% c) 73% d) 18,2 hpa

18) Lorsque les services météorologiques annoncent l'arrivée d'un front froid, il faut s'attendre à observer à son passage :

- a) une matinée très fraîche, a cause d'un ciel bien dégagé.
b) un temps très frais, avec un ciel variable composé de passages nuageux (cumulus) accompagnés d'averses, entrecoupées de belles éclaircies.
c) un ciel très nuageux ou couvert avec une forte probabilité de précipitations et une baisse de la température.
d) un ciel peu nuageux ou nuageux par cumulus, sans précipitations.

19) Dans une perturbation du front polaire, une occlusion est dite à caractère chaud lorsque :

- a) l'air froid postérieur est plus froid que l'air froid antérieur.
- b) l'air froid postérieur est moins froid que l'air froid antérieur, l'air chaud étant rejeté en altitude.
- c) l'air froid antérieur est rejeté en altitude.
- d) l'air froid postérieur est plus froid que l'air chaud antérieur, l'air chaud étant rejeté en altitude.

20) Au dessus d'une montagne, s'il y a du vent et en dehors de phénomènes ondulatoires, l'écoulement de l'air est perturbé, en moyenne, jusqu'à une hauteur de :

- a) 10 fois la hauteur de la montagne.
- b) 1/3 de la hauteur de la montagne.
- c) 3 à 4 fois la hauteur du relief.
- d) 1000 mètres, en suivant la forme du sommet.

NAVIGATION - SECURITE – REGLEMENTATION

CAEA 2000

Seul matériel autorisé : une calculatrice non programmable et non graphique.

1) Le conflit vestibulo-visuel :

- a) peut être à l'origine d'un trouble de l'orientation du pilote, du « mal de l'air » ou tout simplement d'une angoisse.
- b) est une discordance entre les informations fournies au cerveau par les yeux et les informations d'origine vestibulaire.
- c) pour un pilote non entraîné au vol aux instruments, il est très dangereux en vol sans visibilité car cela peut être à l'origine d'une erreur d'orientation spatiale du pilote.
- d) toutes les réponses ci-dessus sont exactes.

2) Le voile noir se traduit par une perte de la vue lors d'une accélération :

- a) de + 2G, c'est à dire une accélération de 19,62 m/s/s dans le sens pieds - tête.
- b) de - 2G, c'est à dire une accélération de 19,62 m/s/s dans le sens pieds - tête.
- c) de + 5G, c'est à dire une accélération de 49 m/s/s dans le sens pieds - tête.
- d) de + 5G, c'est à dire une accélération de 49 m/s/s dans le sens tête - pieds.

3) En aéronautique, on distingue diverses conceptions, méthodes et modes d'entretien :

- a) en entretien préventif, les modes « hard time » (durée de vie limite) et « on condition » (vérification de l'état).
- b) la conception Fail-safe (sûreté intégrée) qui signifie que la rupture complète ou partielle d'un élément ne compromet pas la poursuite du vol (redondance des systèmes, détections de pannes, doublage personnel de conduite).
- c) la conception safe-life consiste à effectuer un entretien uniquement curatif, les redondances permettant aux systèmes hors service d'être relayés.
- d) les réponses a et b sont exactes.

4) Vous faites un vol en ULM entre deux aérodromes avec un passager. Vous disposez d'une radio mais pas d'équipement radio électrique de bord. Les documents qui devront obligatoirement se trouver à bord sont :

- 1 - votre licence de pilote d' ULM
- 2 - une attestation d'emport de passager
- 3 - le certificat de navigabilité (CDN)
- 4 - la carte d'identification de votre ULM
- 5 - la licence de station d'aéronef

- a) 1, 2 et 4 b) 1, 2 et 3 c) 1,3 et 5 d) 1, 4 et 5

5) Sous réserve de respecter les niveaux de vol VFR et espacements avec les nuages, les voies aériennes (airway) sont perméables :

- a) à tous aéronefs sous condition qu'ils soient équipés d'une radio portable ou d'une installation radio électrique de bord
- b) aux avions légers, ULM aux planeurs et montgolfières sous condition d'une

visibilité de 8 km

- c) aux avions légers, ULM et à tous planeurs sous condition d'une visibilité de 8 km
- d) aux avions légers et ULM sous condition d'une visibilité de 8 km

6) En navigation polaire on peut utiliser une carte à canevas stéréographique polaire. Ce canevas :

- a) est une projection plane obtenue à partir du pôle opposé.
- b) est une projection plane obtenue à partir du centre de la terre.
- c) est une projection cylindrique obtenue à partir du pôle opposé.
- d) est une projection cylindrique obtenue à partir du centre de la terre

7) Le canevas des cartes de vol a vue est le canevas « Lambert ». Cette carte :

- a) est loxodromique, c'est à dire qu'une droite représente un route loxodromique.
- b) est orthodromique, c'est à dire qu'une droite représente une route orthodromique.
- c) n'est ni loxodromique, ni orthodromique, ces deux types sont représentés chacun par une ligne courbe mais les courbures sont inversées ou de même sens suivant la latitude
- d) est conforme, c'est à dire que les routes loxodromiques et orthodromiques sont confondues

8) En navigation, l'erreur systématique est :

- a) l'erreur dont il faut tenir compte lorsqu'on pratique l'estime
- b) le cercle d'incertitude de votre position dû à l'imprécision des cartes
- c) une méthode qui consiste à altérer sa route pour rejoindre une ligne naturelle caractéristique qui vous conduira à destination
- d) l'incertitude que l'on tolère pour la connaissance de sa position

9) En vol VFR de nuit, votre attention est attirée par les lumières continues d'un aéronef situé à votre gauche et sensiblement à la même hauteur. Vous distinguez une lumière verte et une lumière blanche :

- a) il est dans l'axe, en éloignement
- b) il vient sur vous en virage à gauche
- c) il s'éloigne de vous en virage à droite
- d) il est devant vous sur une route convergente

10) Un avion vole au FL 60 à la vitesse indiquée de 130 kt. La température indiquée et corrigée à bord est de 8°C. Calculer la Vp :

- a) 142 kt
- b) 144 kt
- c) 117 kt
- d) 119 kt

11) Un avion A vole au FL 180, son altimètre présente une erreur $e = + 50$ ft et la température est de $- 36^{\circ}\text{C}$. Un Avion B vole en sens inverse; son altimètre calé à 1000 hpa indique 17 000ft et présente une erreur $e = - 40$ ft.

Quelle est la séparation vraie au moment où ils se croisent :

- a) 683 ft
- b) 510 ft
- c) 1010 ft
- d) 842 ft

12) Un avion volant au cap magnétique 090° va passer le travers sud d'une balise NDB. Il a mesuré une vitesse sol de 180kt. Le vent est nul dans la région. A 17 h 55, le gisement de la balise est de 315°. A 18 h 01 le gisement de la balise est de 270°. Quelle est, à cet instant, sa distance à cette balise NDB :

- a) 15 NM b) 18 NM c) 21 NM d) 24 NM

13) Un pilote privé désire pénétrer une CTR en vol VFR spécial :

1 - la pénétration est subordonnée aux mêmes conditions météorologiques de visibilité que pour un vol VFR classique

2 - la pénétration est subordonnée à des conditions météorologiques de visibilité spécifiques à la CTR

3 - le vol est un vol contrôlé

4 - la pénétration est subordonnée à une clairance obtenue par radio

5 - les conditions sont mentionnées par NOTAM

- a) 1,2,3 b) 2,3,4 c) 1,2,3,4,5 d) 2,3

14) Un pilote privé commandant de bord d'un aéronef peut :

1- refuser un passager si cela représente une surcharge

2 - refuser un bagage qui lui semble litigieux~

3 - exiger un paiement pour transporter ses passagers

4 - ne pas exécuter un ordre du contrôle s'il peut justifier son attitude par la suite

5 - emporter plus de carburant que n'en nécessite la législation

- a) 1,2,3,4,5 b) 2,3,4,5 c) 1,2,4,5 d) 2,3,4

15) La quantité de carburant à emporter lors d'un vol en avion, est fonction :

1 - des conditions météorologiques

2 - de la consommation de l'avion

3 - du poids des pilotes et des passagers

4 - des conditions d'attentes éventuelles

5 - de l'âge de l'avion

- a) 1,2,3,3 b) 2,3,5 c) 1,2,3,4,5 d) 2,3

16) Les principales règles de prévention des abordages sont :

1 - un aéronef en vol à priorité sur un aéronef au sol

2 - l'aéronef le plus rapide a priorité

3 - un planeur a priorité sur un avion

4 - deux aéronefs s'évitent par la gauche

5 - le dépassement d'un aéronef par un autre aéronef s'effectue par la droite

- a) 1, 2, 4, 5 b) 2, 3, 5 C) 1, 3, 5 d) 1, 3, 4

17) Sur une carte au 1/500 000ème, deux aérodromes sont distants de 16 cm. Pour joindre ces deux aérodromes avec un avion ayant une VP de 200 km/h, quelles seront la vitesse sol et la durée du vol, sachant qu'il faut suivre la route vraie de 110° avec un vent du 260°/22Kt (On donne une déclinaison de - 5° et

une déviation compas de $- 2^\circ$) :

- a) 232,7 km/h et 20 minutes 36 secondes
- b) 217,6 km/h et 22 minutes
- c) 182,4 km/h et 26 minutes 18 secondes
- d) 167,3 km/h et 28 minutes 42 secondes

18) Un avion évolue localement autour d'un aérodrome situé sur le parallèle 52° N. Après une heure de vol l'erreur de directionnel sera :

- a) $+10^\circ 8'$
- b) $+11^\circ 48'$
- c) $+12^\circ 56'$
- d) $+13^\circ 27'$

19) Un avion évolue à $Mach\ 0,8$ au $FL\ 130$ en conditions standards. Quelle est la valeur de l'équivalent de vitesse (E.AS) :

- a) 390 kt
- b) 410 kt
- c) 460 kt
- d) 505 kt

20) Les coordonnées horizontales d'un astre sont:

- a) l'origine, la distance zénithale et la longitude céleste
- b) la hauteur, la distance zénithale, l'azimut
- c) l'origine, la hauteur, l'azimut
- d) l'origine, la déclinaison, l'ascension droite

HISTOIRE DE L'AERONAUTIQUE ET DE L'ESPACE

CAEA 2000

Seul matériel autorisé : une calculatrice non programmable et non graphique.

1) Le cerf-volant cellulaire de Hargrave:

- a) a inspiré les planeurs de type cellulaire utilisés par Otto Lilienthal puis par les frères Wright. Depuis, le terme de cellule est utilisé pour désigner la cellule d'un avion.
- b) c'est en raison de son instabilité et par conséquent de sa maniabilité que le principe de ce cerf-volant a été adopté sur les planeurs des frères Wright.
- c) les réponses a et b sont exactes
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est entièrement exacte.

2) Le premier homme à avoir été photographié en vol était :

- a) Orville WRIGHT
- b) Louis BLERIOT
- c) Otto Lilienthal
- d) Jean Marie LE BRIS

3) Le cerf-volant triangulaire inventé par Francis Rogallo en 1950 :

- a) a été étudié pour amortir le retour sur terre des capsules spatiales US
- b) a trouvé une application comme premier deltaplane
- c) les deux réponses ci-dessus sont exactes
- d) aucune des réponses ci-dessus n'est exacte

4) Le 12 décembre 1915 :

- a) a eu lieu le premier vol d'un avion entièrement métallique : le Junker J 1
- b) le premier décollage d'un hydravion construit et piloté par Henri Farman
- c) la première traversée de la Méditerranée par Roland Garros
- d) le premier vol d'un quadrimoteur construit par Igor Sikorsky

5) Le premier vol de nuit a été effectué par:

- a) Roland Garros lors de la première traversée sans escale de la Méditerranée
- b) Emile Aubrun le 10 mars 1910
- c) Ely Eugène retardé par un combat aérien imprévu avant la tombée de la nuit le 17 mars 1916
- d) Alcock et Brown lors de la première traversée sans escale de l'Atlantique nord

6) La première traversée de l'Atlantique en solitaire a été effectuée en 1927 par Charles Lindberg. Son avion était :

- a) le point d'interrogation
- b) le Spirit of St Louis
- c) l'oiseau blanc
- d) le migrateur

7) Le premier vol sans escale autour du monde dans l'atmosphère a été réalisé :

- a) par Bertrand Piccard en 1999 avec un ballon spécialement conçu à cet effet.
- b) par Jeanna Yeager et Dick Rutan en 1986 avec un avion appelé « voyager ».
- c) en 1987 par un équipage militaire américain avec un Boeing KC 135 spécialement aménagé.
- d) en 1937 en ballon dirigeable de construction allemande type « Zeppelin ».

8) le premier avion français à franchir le mur du son a été un :

- a) Dassault MD 452 Mystère II piloté par le colonel Constantin Rozanoff le 17 janvier 1953.
- b) Dassault MD 550 Mirage III piloté par par André Turcat le 24 février 1948.
- c) Leduc RL42 Triton piloté par le capitaine Ferdinand Ferbert le 2 janvier 1950.
- d) Monoturboréacteur Leduc RL 27 piloté par André Turcat le 19 novembre 1949.

9) Trois événements ont marqué l'année 1969 :

- a) 1° vol du bombardier Mirage III, 1° vol du Concorde et premiers pas de l'homme sur la Lune.
- b) 1° vol du Boeing B 747. 1° vol du Concorde et premiers pas de l'homme sur la Lune.
- c) 1° vol du bombardier Mirage IV, 1° vol du Boeing B 727 et premier pas de l'homme sur la Lune
- d) 1° vol du bombardier Mirage IV, 1° vol du Concorde et 1° vol du Boeing B 747

10) Le premier pilote automatique a avoir fonctionné en vol est :

- a) L'Alkan expérimental en 1920.
- b) le Jaeger Al en 1917.
- c) le 3^{ème} prototype de Polignac : le PA 03 en 1915.
- d) un Sperry en 1912.

11) Le premier bombardement massif sur une ville à eu lieu :

- a) en 1944 en Pologne par des bombardiers Lancaster.
- b) en 1945 à Pearl-Harbour par les Japonais.
- c) en 1937 sur Guernica par des JU 87.
- d) en 1939 sur Abbeville par les Allemands

12) L'ingénieur Français René Leduc a mis au point :

- a) la première aile delta
- b) le siège éjectable.
- c) la tuyère thermopropulsive
- d) le machmètre.

13) Jean Mermoz effectuée en 1930, la première traversée postale de l'Atlantique Sud de St Louis du Sénégal à Natal (Brésil) sur:

- a) Breguet 14.
- b) Bloch 251.
- c) Caudron Simoun.
- d) Latécoère 28.

14) Le premier astronaute à avoir quitté son vaisseau spatial en orbite est :

- a) Sergueï Korolev en 1963.
- b) Alexandre Tiros en 1964.
- c) Alexei Léonov 1965.
- d) Aucune des réponses précédentes.

15) Les premières images de la face cachée de la lune ont été réalisées :

- a) par les Russes en 1959 avec Lunik 3
- b) par les américains au cours d'une mission Apollo préparant le futur voyage sur la lune
- c) en 1969 par un satellite lunaire lancé par les russes qui avaient pour objectif de préparer le premier voyage sur la lune.
- d) Par les états unis d'Amérique en 1969 lors de la première révolution orbitale lunaire

16) La première femme de l'espace :

- a) Valentina Tereshkova
- b) Alexia Lai ka
- c) Amélia Eathart
- d) Claudie-André Deshay

17) L'agence spatiale européenne (ESA) a été fondée en :

- a) 1972
- b) 1975
- c) 1982
- d) 1985

18) Le premier vol de la Fusée européenne Ariane a eu lieu en :

- a) 1975
- b) 1979
- c) 1985
- d) 1989

19) La traversée aérienne de la Manche a eu lieu pour la première fois en :

- a) ballon en 1785, en avion en 1909 et en parachute en 1999
- b) ballon en 1785, en parachute en 1791 et en avion en 1909
- c) ballon en 1795, en avion en 1909 et en deltaplane en 1911
- d) ballon en 1795, en avion en 1909 et en deltaplane en 1977

20) La première utilisation opérationnelle d'un siège éjectable a eu lieu en 1949 au profit d'un pilote de chasse Anglais devant abandonner son appareil en vol. La première utilisation expérimentale du siège éjectable Martin Baker a été effectuée :

- a) lors du salon international du Bourget en 1948
- b) en 1946 par Bernard Lynch
- c) en 1945, le siège ayant été installé en place arrière d'un avion Gloster Météor
- d) deux mois auparavant (en 1949), le siège ayant été installé en place arrière d'un avion Mystère II

CERTIFICAT D'APTITUDE A L'ENSEIGNEMENT AERONAUTIQUE
SESSION 2000

CORRIGE

Epreuve n°1

Aérodynamique et mécanique du vol

1 a b c d

8 a b c d

15 a b c d

2 a b c d

9 a b c d

16 a b c d

3 a b c d

10 a b c d

17 a b c d

ou

4 a b c d

11 a b c d

18 a b c d

5 a b c d

12 a b c d

19 a b c d

6 a b c d

13 a b c d

20 a b c d

ou

7 a b c d

14 a b c d

CERTIFICAT D'APTITUDE A L'ENSEIGNEMENT AERONAUTIQUE
SESSION 2000

CORRIGE

Epreuve n°2

Connaissance de l'avion

1 a b c d

8 a b c d

15 a b c d

2 a b c d

9 a b c d

16 a b c d

3 a b c d

10 a b c d

17 a b c d

4 a b c d

11 a b c d

18 a b c d

5 a b c d

12 a b c d

19 a b c d

6 a b c d

13 a b c d

20 a b c d

7 a b c d

14 a b c d

CERTIFICAT D'APTITUDE A L'ENSEIGNEMENT AERONAUTIQUE
SESSION 2000

CORRIGE

Epreuve n°3

Météorologie

1 a b c d

8 a b c d

15 a b c d

2 a b c d

9 a b c d

16 a b c d

3 a b c d

10 a b c d

17 a b c d

4 a b c d

11 a b c d

18 a b c d

5 a b c d

12 a b c d

19 a b c d

6 a b c d

13 a b c d

20 a b c d

7 a b c d

14 a b c d

CERTIFICAT D'APTITUDE A L'ENSEIGNEMENT AERONAUTIQUE
SESSION 2000

CORRIGE

Epreuve n°4

Navigation, sécurité et réglementation

1 a b c d

8 a b c d

15 a b c d

2 a b c d

9 a b c d

16 a b c d

3 a b c d

10 a b c d

17 a b c d

4 a b c d

11 a b c d

18 a b c d

5 a b c d

12 a b c d

19 a b c d

6 a b c d

13 a b c d

20 a b c d

7 a b c d

14 a b c d

CERTIFICAT D'APTITUDE A L'ENSEIGNEMENT AERONAUTIQUE
SESSION 2000

CORRIGE

Epreuve n°5

Histoire de l'Air et de l'Espace

1 a b c d

8 a b c d

15 a b c d

2 a b c d

9 a b c d

16 a b c d

3 a b c d

10 a b c d

17 a b c d

4 a b c d

11 a b c d

18 a b c d

5 a b c d

12 a b c d

19 a b c d

6 a b c d

13 a b c d

20 a b c d

7 a b c d

14 a b c d