

CERTIFICAT D'APTITUDE A L'ENSEIGNEMENT AERONAUTIQUE
SESSION 2003

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

NAVIGATION - SECURITE – REGLEMENTATION CAEA 2003

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

Règles VFR

1) Pilote A, vous volez avec un pilote B mais c'est vous le commandant de bord. La ou les personnes responsables de l'application des règles de l'air sont:

- a) les pilotes A et B b) le pilote A c) le pilote B d) le contrôleur aérien

2) Deux aéronefs ayant des routes convergentes doivent s'éviter:

- a) par la droite b) par la gauche c) en changeant de niveau de vol d) par en dessous

Espaces et circulation aérienne

3) Pour voler dans un autre pays que la France comme pilote privé vous:

- a) devez parler anglais
b) devez parler la langue du pays
c) êtes seul responsable de votre niveau de compréhension
d) passer un examen radio en anglais

Conditions d'utilisation des aéronefs

4) Vous souhaitez emmener en vol un enfant de moins de deux ans:

- a) c'est possible sans conditions b) c'est possible avec des conditions
c) c'est interdit de nuit d) c'est interdit

5) Les principales sources de bruit sur un aéronef lourd sont:

- a) l'hélice, l'échappement, les surfaces mobiles
b) l'hélice, l'échappement, le fuselage
c) les surfaces mobiles, l'échappement, le fuselage
d) l'hélice, l'échappement, le cockpit

Brevets et licences

6) Avec une licence de pilote privé vous ne pouvez pas:

- a) pratiquer le largage de parachutistes b) remorquer un planeur
c) vous faire rémunérer d) emmener des passagers

7) Détenteur d'un brevet de base avion et d'autorisations additionnelles, vous pouvez:

- a) emmener des passagers b) remorquer un planeur
c) pratiquer le largage de parachutistes d) Toutes les réponses sont exactes

Cartographie

8) Sur un plan le plus court chemin est la ligne droite mais sur une sphère mieux vaut suivre:

- a) un grand cercle
- b) un petit cercle
- c) une ligne isobare
- d) un parallèle autre que l'équateur

Altimétrie - anémométrie

9) La règle empirique " la pression diminue de 1 hpa tous les 28 pieds" est valable:

- a) quelque soient les conditions
- b) pour un modèle d'atmosphère standard
- c) dans l'hémisphère Nord
- d) dans les basses couches de l'atmosphère

10) Un anémomètre est gradué:

- a) toujours en nœuds (kt)
- b) toujours en km/h
- c) en nœuds (kt) ou en km/h
- d) en nombre de Mach

Utilisation instruments

11) Essayant de vous repérer en vol et en présence de nuages du genre cumulonimbus Cb, vous éviterez d'avoir recours :

- a) au VaR
- b) au radio compas (ADF)
- c) au GPS
- d) au compas

12) Lorsque votre altimètre, en état de fonctionnement et calé sur le QNH, indique toujours la même valeur:

- a) vous volez à hauteur constante
- b) vous suivez la courbure d'une ligne isobare
- c) vous volez à niveau de vol (PL) constant
- d) vous suivez la courbure d'une ligne d'horizon

Navigation

13) Sur une carte aéronautique si une longueur d'arc à la latitude de 45°Nord vaut 707 NM, combien vaut elle à l'équateur:

- a) 707 NM
- b) 1414 NM
- c) 1000 NM
- d) 752 NM

14) Vous êtes perdu en vol, à quoi aurez vous recours pour préciser votre situation:

- a) à la radio sur la fréquence du SIV le plus pertinent
- b) à un VOR pour déterminer sur quel radial vous vous trouvez
- c) à un ADF pour déterminer votre gisement par rapport à cette balise
- d) Toutes les réponses sont pertinentes

Radionavigation

15) A la surface de la terre, les ondes radioélectriques suivent une route:

- a) loxodromique soit la route la plus courte
- b) loxodromique soit la route la plus longue
- c) orthodromique soit la route la plus courte
- d) orthodromique soit la route la plus longue

16) Vous volez au niveau 105 (FLI05), la pression au niveau du sol est de 995 Hpa, en théorie vous pouvez recevoir un VOR jusque:

- a) 100 NM b) 110 NM c) 12,3 NM d) 123 NM

Cosmographie

17) Le temps UTC ou temps universel est utilisé pour:

- a) noter l'heure dans le carnet de route b) les heures de lever et de coucher du soleil
c) noter l'heure dans un plan de vol d) toutes les réponses sont exactes

18) Le coucher de soleil (CS) est 19H42 sur un aérodrome. Sur un terrain à 10° plus à l'est, le CS est:

- a) le même b) 19H02 c) 20H02 d) 19H52

Facteurs humains

19) Pour lutter contre le stress lors d'une situation critique, on peut:

- a) ranger son cockpit et ses cartes, regarder le paysage et écouter la radio
b) si besoin, appeler par radio les organismes de la circulation aérienne en avouant la situation
c) contrôler sa respiration, s'affairer sur l'essentiel pour faire voler l'avion
d) les propositions « b » et « c » ci-dessus sont exactes

20) La manœuvre de Valsalva est recommandée:

- a) pour éviter des douleurs à l'oreille lors d'une montée en altitude rapide
b) pour éviter des douleurs lors d'une diminution d'altitude rapide
c) en cas d'aéroembolisme

CERTIFICAT D'APTITUDE A L'ENSEIGNEMENT AERONAUTIQUE
SESSION 2003

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

HISTOIRE DE L'AERONAUTIQUE ET DE L'ESPACE

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

A) LES AEROSTATS

1) **Physicien français, Jacques CHARLES est le premier à produire de l'hydrogène. Grâce à cette invention:**

- a) le Marquis de BRANTE effectuera la première en ascension avec ballon à air chaud utilisant un brûleur embarqué
- b) Jacques CHARLES effectuera lui-même la première ascension en ballon à gaz, seulement quelques jours après le premier vol humain effectué par le Marquis d'ARLANDE et PILATRE DE ROSIER
- c) Jacques CHARLES sera le premier à expérimenter la loi de dilatation des gaz
- d) les réponses "a" et "b" ci-dessus sont exactes

2) **Le premier des dirigeables LEBAUDY a été conçu par:**

- a) Paul LEBAUDY et construit par Edouard SURCOUFF
- b) Pierre LEBAUDY et construit par Clément BAYARD
- c) Henry JULLIOT et construit par Edouard SURCOUF
- d) Charles RENARD et construit par les Frères Paul et Pierre LEBAUDY

B) LES AEROPLANES

3) **les frères WRIGHT ont réalisé leurs appareils avec la complicité d'un compatriote d'origine française et naturalisé américain. Cet ingénieur, par ailleurs constructeur des plus grands ponts de l'époque, s'appelait:**

- a) Otto LILIENTHAL
- b) Santos DUMONT
- c) Lucien CHAUVIERE
- d) Octave CHANUTE

4) **Ornithologue et ingénieur français, Louis MOUILLARD invente le gauchissement par torsion de l'aile en 1860 et l'applique sur son planeur qu'il finit de construire en 1878. Plus tard, les frères Wright utiliseront ce mode de gauchissement sur certaines de leurs machines. En 1905, le gauchissement par surfaces aérodynamiques indépendantes est inventé par:**

- a) Alphonse PENAUD
- b) Octave CHANUTE
- c) Robert ESNAULT-PELTERIE
- d) Gabriel VOISIN

5) **Il faut voler et tomber, voler et tomber jusqu'à ce que nous puissions voler sans tomber. Cette maxime était celle d'un des premiers pilote de planeur, il s'agit de:**

- a) Santos DUMONT
- b) Clément ADER
- c) Otto LILIENTHAL
- d) Octave CHANUTE

LA GRANDE GUERRE (1914 - 1918)

6) **Durant la première guerre mondiale, l'armée française s'est dotée d'avions, d'hydravions, de dirigeables et de ballons d'observations. Tous types d'aéronefs confondus, leur nombre s'est élevé à environ:**

- a) 300
- b) 2000
- c) 10000
- d) 20000

7) Quel est le pilote de chasse qui détient le plus grand nombre de victoires durant la première guerre mondiale:

- a) Georges GUYNEMER
- b) Manfred Von RICHTOFFEN
- c) René FONCK
- d) Pierre CLOSTERMANN

D'UNE GUERRE A L'AUTRE (1918 - 1939)

8) En 1932, à la demande du Ministre Pierre COT, les petites entreprises de transport aérien se regroupent en une nouvelle entreprise. Quelle est cette entreprise?

- a) la Société Générale de Transport Aérien (SGTA) qui sera dissoute et remplacée en 1954 par la compagnie aérienne « Air Inter ». Cette dernière n'effectuera son premier vol commercial qu'en 1958
- b) La compagnie intérieure française « Air Inter» qui voit le jour avant la société nationale «Air France» créée le 30 août 1933. En 1997, Air Inter fusionne avec Air France devenue entre temps la compagnie nationale Air France
- c) La Société Centrale d'Exploitation des Lignes Aériennes (SCELA) qui sera dissoute en 1933 pour former la Compagnie Air France
- d) La Compagnie TAI (Transports Aériens Intercontinentaux) qui fusionne en 1963 avec UAT (Union Aéromaritime des Transports) pour former la Compagnie UTA (Union des Transports Aériens) qui sera elle-même absorbée par Air France en 1992

9) Durant les années 1930, la compagnie aérienne Latécoère, plus connue sous le nom de « Aéropostale », a été sérieusement concurrencée sur l'Atlantique Sud par:

- a) La compagnie allemande Lufthansa qui utilisait des hydravions « Domier » catapultés à partir de bateaux
- b) La compagnie française « Air Bleu» à partir de 1935 et qui exploitait des hydravions «Caudron »
- c) La compagnie Belge « SABENA » créée en juin 1922 et qui exploite le premier avion terrestre transatlantique « Couzinet » de construction française
- d) La compagnie suisse « SWISSAIR» crée en 1931 et qui se lance dans le courrier transatlantique dès 1932

10) Paris-New York est effectué en avion pour la première fois en 1930 par:

- a) Dieudonné COSTES et Maurice BELLONTE
- b) Dieudonné COSTE et Joseph LE BRIX
- c) Antoine de ST EXUPERY et Maurice BELLONTE
- d) Geoffrey de HA VILLAND et Gleen CURTISS

LA SECONDE GUERRE MONDIALE (1939 - 1945)

11) Le premier avion à réaction au monde à avoir été engagé en combat aérien a été le :

- a) Gloster Meteor
- b) Messerschmidt 262
- c) Lockheed P-80 Shooting Star
- d) MIG 15

12) Le pilote français ayant remporté le plus de victoires durant la seconde guerre mondiale est:

- a) René MOUCHOTTE
- b) Antoine de St EXUPERY
- c) Kostia ROZANOFF
- d) Pierre CLOSTERMANN

L'ERE DES TURBOMACHINES (1940 - 1999)

A) L'AVIATION

13) le premier avion à réaction au monde a avoir été mis en service dans les compagnies aériennes est:

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| a) le De Havilland Comet | b) le Boeing 707 |
| c) le Sud Aviation Caravelle | d) le Tupolev 104 |

14) En 1958, pour la première fois, un avion européen atteint Mach 2. Il s'agit du :

- | | |
|----------------|-------------------------------|
| a) Saab Draken | b) English Electric Lightning |
| c) Fiat G 1 | d) Dassault Mirage III |

15) 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 étant installé en place arrière d'un avion Mystère II

B) L'ESPACE

16) En 1961, la France se lance dans la course à l'espace en décidant de construire la fusée à trois étages « Diamant» . Cette dernière lancera et satellisera le premier satellite français «Astérix» en 1965, depuis la base de :

- | | |
|------------------|-------------|
| a) Colomb-Béchar | c) Kourou |
| b) d'Hammaguir | d) Djibouti |

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

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

18) La première femme de l'espace:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| a) Valentina Tereshkova | c) Amélia Earhart |
| b) Alexia Laika | d) Claudie-André Deshay |

LE XXIème SIECLE

19) Fondé en l'an 2000, le groupe EADS (European Aeronautic and Defence Space company) est tout de suite numéro un européen et numéro trois mondial dans le secteur de l'aéronautique, de l'espace et de la défense. Ses composantes fondatrices sont:

- a) Eurofighter (Allemagne, Italie et Grande Bretagne), Eurocopter (France et Allemagne), Astrium (Grande Bretagne)
- b) Aerospatiale Matra (France), Construcciones Aeronauticas SA (Espagne), DaimlerChrysler Aerospace (Allemagne)
- c) Alcatel Space (France), Eurofighter (Allemagne, Italie, Grande Bretagne et Espagne),

Eurocopter (France et Allemagne)

- d) BAE Systems (Grande Bretagne), Aerospatiale Matra (France), Aliena Marconi Systems (Italie)

20) En ce début de 21ème siècle, la concurrence bat son plein entre l'Europe et les USA pour l'étude d'une nouvelle génération d'avions de transport de passagers. Cette compétition concerne deux appareils représentant chacun un concept différent:

- a) le quadrimoteur Airbus « A340-600 » européen et le bimoteur «B 777 » américain
- b) le quadrimoteur Airbus «A 380» européen et l'avion transsonique Boeing « Globemaster » américain
- c) l'avion subsonique Airbus «A 380» européen et le Boeing «Sonic Cruiser» américain
- d) le quadrimoteur Airbus « A340-500 » européen et le bimoteur «B 777-800 »américain

CERTIFICAT D'APTITUDE A L'ENSEIGNEMENT AERONAUTIQUE
SESSION 2003

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

AERODYNAMIQUE - MECANIQUE DU VOL

CAEA 2003

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

AERODYNAMIQUE

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

- a) $3\ 600 \text{ kg}$ b) $3\ 600 \text{ N}$ c) 180 kg d) 18000 N

2) En regard de ces trois profils, on peut dire:



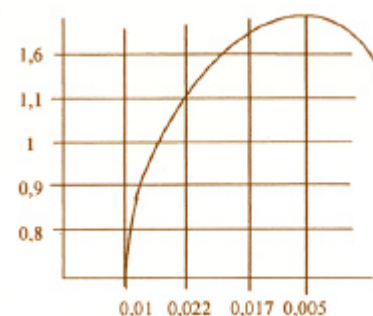
- a) le profil symétrique A est utilisé de préférence pour l'aile d'un avion
 b) le profil dissymétrique auto-stable B peut être utilisé pour l'aile d'un avion. Dans ce cas, si le pilote veut effectuer une descente rectiligne verticale (piqué), l'angle d'incidence de cette aile doit être négatif
 c) le profil supercritique C recule la position de l'onde de choc de manière à éviter le décollement des filets d'air sur la plus grande partie de la surface de l'aile
 d) les propositions b et c sont exactes

3) Un avion évolue à 756 kt au FL 150 où la température est égale à la température standard $+ 4^\circ$. Quelle est la température d'impact:

- a) $63,2^\circ\text{C}$ b) $336,2^\circ\text{C}$ c) $324,3 \text{ K}$ d) $51,3^\circ\text{C}$

4) D'après la polaire d'aile suivante, la finesse maximale vaut:

- a) 1,6
 b) 50
 c) 100
 d) 20



5) Sur le rotor d'un hélicoptère en translation on appelle zone de flux inversé:

- a) la surface de la pale où le vent relatif est nul
 b) la région où le vent relatif attaque le bord de fuite de la pale
 c) la surface de décollement de la couche limite
 d) la direction du vent relatif sur les pales en auto-rotation

MECANIQUE DU VOL - PERFORMANCES

6) Deux avions identiques sont en vol plané rectiligne stabilisé, moteur réduit, dans la même masse d'air calme. Avant de toucher le sol:

- a) le plus chargé parcourra la plus grande distance
- b) le plus chargé parcourra la plus petite distance
- c) ils parcourront la même distance
- d) le plus chargé va nécessairement décrocher

7) Le centrage d'un avion ayant un empennage initialement déporteur entraîne une diminution de la consommation carburant en croisière lorsqu'il est de préférence:

- a) centré « avant » pour diminuer l'effet déporteur de l'empennage horizontal arrière
- b) centré « avant » pour diminuer l'incidence de la voilure
- c) centré « arrière » pour augmenter l'angle d'attaque de l'aile
- d) centré « arrière » pour diminuer l'effet déporteur de l'empennage horizontal arrière

8) Le plafond de propulsion d'un monomoteur à piston est à l'altitude où la seule possibilité de vol est à l'incidence:

- a) de V_z max
- b) de C_z max
- c) de finesse max
- d) de maxi range

9) Dans quel cas le facteur de charge est-il le plus important:

- a) à inclinaison de 60° et vitesse indiquée de 250 km/h
- b) à inclinaison de 60° et vitesse indiquée de 50 km/h
- c) à inclinaison de 45° et vitesse indiquée de 300 km/h
- d) quelque soit la vitesse, le facteur de charge ne dépend que de l'inclinaison. Les réponses a et b correspondent donc à un facteur de charge plus élevé que c

10) 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 km/h
- d) 63 km/h

11) 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 zéro, et par conséquent le pilote est en état d'apesanteur
- d) est toujours inférieur à 1. Il est égal à zéro 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

12) La consommation horaire minimale (ch mini) d'un avion à moteur à pistons en vol de croisière s'obtient 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 $C_z/C_x^{3/2}$ 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) Parmi les vitesses remarquables ci-après, quelles sont celles correspondant à des vitesses limites de pilotage (contrôle machine) et celles correspondant à des vitesses limites structurales:

	Limites structurales	Limite de contrôle machine
a	Vs, VLE, VNO	Vs, VMC
b	Vs, VMC, VFE	VLO, VLE, VNO
c	VFE, VNO, VNE	VS, VMC, V1 et VE
d	VMC, V1 et V2	VNE, VNO

STABILITE - QUALITES DE VOL

14) Le vrillage d'une aile a pour avantage:

- de répartir la portance de manière à limiter les efforts à l'emplanture
- de limiter les risques d'inversion des effets de gouverne aux grands angles de braquage de l'aileron.
- de limiter le risque de vrille en retardant le décrochage de l'extrémité d'aile par rapport à celui de l'emplanture.
- les propositions a et c ci-dessus sont exactes

15) La stabilité longitudinale d'un avion est liée à sa masse et à son centrage, ainsi qu'aux caractéristiques de l'empennage horizontal. Le risque de décrochage et son abatée en cas de décrochage sont d'autant plus importants lorsque:

- l'appareil est centré avant et que l'empennage décroche avant l'aile
- l'appareil est centré avant et que l'empennage décroche après l'aile
- l'appareil est centré arrière et que l'empennage décroche après l'aile
- l'appareil est centré arrière et que l'empennage décroche avant l'aile

16) L'auto-stabilisation d'un appareil autour de ses axes de références, se traduit par des oscillations permanentes. L'efficacité de cette auto-stabilisation et les caractéristiques des oscillations (amplitude, période et amortissement) sont fonction de ses caractéristiques aérodynamiques :

- l'auto-stabilisation lacet augmente avec la surface de la dérive
- l'auto-stabilisation roulis augmente avec l'envergure de l'aile et au dièdre
- le roulis hollandais est une oscillation combinée roulis/lacet et qui tend à s'amplifier au lieu de s'amortir
- les trois propositions ci-dessus sont exactes

17) Un avion à aile basse et équipé d'un moteur de 150 cv dont l'hélice tourne dans le sens horaire vu de la place pilote:

- dans un virage à gauche, l'effet gyroscopique de l'hélice favorise la tenue de l'altitude constante
- la dérive doit être légèrement décalée vers la droite pour compenser l'effet du souffle hélicoïdal en vol de croisière
- le calage de la demi-aile droite est plus important que celui de la demi aile gauche pour compenser le couple de renversement en vol de croisière
- les propositions a et c sont exactes

18) La notion de moteur critique sur un bimoteur à hélices contra rotatives, est renforcée par:

- a) souffle hélicoïdal pénalisant, dans le cas d'hélices supra-convergentes
- b) souffle hélicoïdal pénalisant dans le cas d'hélices supra-divergentes
- c) couple de renversement plus important
- d) il n'y a pas de moteur critique

MECANIQUE SPATIALE

19) Selon la nature de leur mission, les satellites sont placés de préférence en orbites:

- a) basses géostationnaires de 500 à 800 km d'altitude pour les satellites de télécommunication et laboratoires scientifiques
- b) hautes géostationnaires pour les satellites d'observation de la Terre et orbites basses géostationnaires (500 à 800 km d'altitude) pour les satellites de télécommunication
- c) basses héliosynchrones (800 km d'altitude environ) pour les satellites d'observation de la Terre et laboratoires scientifiques habités, et en orbites géostationnaires pour les satellites de télécommunication
- d) hautes héliosynchrones (30 000 à 50 000 km d'altitude environ) pour les satellites d'observation de la Terre, et en orbites basses géostationnaires (500 à 800 km d'altitude) pour les satellites de télécommunication

20) Un moteur d'apogée est utilisé pour:

- a) atteindre l'apogée de l'orbite
- b) passer sur une orbite géostationnaire
- c) le passage sur une orbite de transfert
- d) passer d'une orbite basse à une orbite haute

CERTIFICAT D'APTITUDE A L'ENSEIGNEMENT AERONAUTIQUE
SESSION 2003

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

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

CONNAISSANCE DES AERONEFS

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

CELLULE (structures) AERODYNES ET AEROSTATS

1) Votre appareil de voltige est certifié pour un facteur de charge positif maximal de + 6G. Cela signifie que:

- le facteur de charge de rupture est de + 6 G et des déformations peuvent apparaître à partir de + 4G
- le facteur de charge de rupture est de + 9 G et des déformations peuvent apparaître à partir de + 4,5G
- le facteur de charge de rupture est de + 8 G et des déformations peuvent apparaître à partir de + 4G
- le facteur de charge de rupture est de + 9 G et des déformations peuvent apparaître à partir de + 4G

2) le flutter explosif:

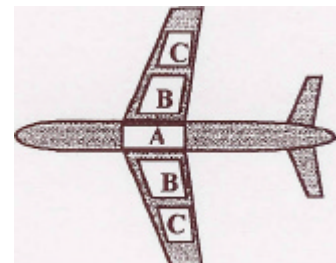
- peut survenir lors d'une descente en piqué si la traînée surpasse la résistance mécanique du longeron principal d'aile
- se produit aux grandes vitesses sans dépasser les limites structurales si la barre de traînée présente une faiblesse anormale
- se produit à un nombre de Mach où les différentes vibrations, dont fait l'objet l'avion, entrent en résonance
- les propositions a et c sont exactes

3) On appelle « spruce » :

- un bois résineux utilisé pour la réalisation de pièces maîtresses dans le type de construction « bois et toile » d'avions légers ou de planeurs
- un alliage léger comportant du titane, résistant à la chaleur et utilisé dans la réalisation du bord d'attaque des voilures d'avions supersoniques
- un revêtement à structure « nid d'abeilles » en fibre de verre et utilisé pour la protection thermique par ablation des capsules spatiales
- une nervure de revêtement auto-raïdi d'une structure de type intégrale ou de type monobloc

4) En vol, pour un avion comportant des réservoirs carburant comme indiqué sur la figure ci-contre, l'ordre de délestage sera:

- A,B,C
- B,A,C,
- C,B,A
- C,A,B



SERVITUDES ET CIRCUITS

5) Les dispositifs pneumatiques de lutte contre le givrage des bords d'attaque de voilures sont des:

- anti-givreurs consommant peu d'énergie et pouvant par conséquent être utilisés en permanence en cas de risque de givrage

- b) anti-givreurs consommant beaucoup d'énergie et ne doivent être mis en service qu'en cas de risque de givrage
- c) dégivreurs consommant beaucoup d'énergie et qui ne doivent être par conséquent utilisés que lorsque la couche de givre atteint une épaisseur d'environ 1 cm
- d) dégivreurs consommant peu d'énergie mais à n'utiliser que lorsque la couche de givre atteint une épaisseur d'environ 1 cm

6) A l'atterrissage et à mi-parcours du roulage, l'efficacité du système de freinage des roues d'un avion est d'autant:

- a) plus importante que lorsque les volets hypersustentateurs sont sortis, car la traînée s'additionne au freinage des roues
- b) plus importante que lorsque les volets hypersustentateurs sont rentrés, mais l'effet sur la distance de roulage est incertain
- c) plus importante que lorsque les volets hypersustentateurs sont rentrés, mais la distance de roulage sera plus longue
- d) l'efficacité du freinage ne dépend pas de la sortie ou de la rentrée des volets hypersustentateurs

7) L'alimentation en courant électrique alternatif « 400 » hz a été choisie pour les circuits alternatif de bord parce que:

- a) les machines tournantes (moteurs électriques..) fonctionnant en 400 hz sont plus lourde que celles fonctionnant en 50 hz ou que celles fonctionnant en courant continu
- b) la réserve d'énergie électrique plus importante en courant alternatif qu'en courant continu mais le couplage entre les différentes sources est plus difficile
- c) le couplage entre différentes sources à courant alternatif est plus facile qu'entre différentes sources à courant continu
- d) les machines tournantes (moteurs électriques..) fonctionnant en 400 hz sont plus légères que celles fonctionnant en 50 hz, et la transformation des tensions du courant alternatif est plus aisé que celle du courant continu

8) A bord des avions, les circuits hydrauliques: (quelle est la réponse fausse)

- a) ont un rapport poids/puissance faible
- b) offrent une grande souplesse d'emploi mais ne sont utilisés que pour la manœuvre des grosses servitudes
- c) ont besoin d'un circuit de retour qui alourdit un système dont le rapport «poids/puissance» est déjà considérable
- d) utilisent un fluide pourtant incompressible sous des pressions pouvant atteindre 250 Kg/cm²

PROPULSEURS

L'HELICE

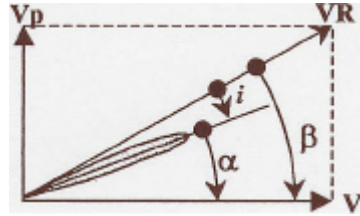
9) Un aéro-club veut réserver un des ses avions à la formation des pilotes débutants. Les tours de piste devenant donc plus fréquents que les voyages, il souhaite changer l'hélice de son moteur pour en obtenir le meilleur rendement possible sans en augmenter le bruit. Le choix doit se porter sur une hélice:

- a) bipale de plus grand diamètre et de plus grand calage
- b) bipale de plus petit diamètre et de plus petit calage
- c) bipale de plus grand diamètre et de plus petit calage

- d) tripale de diamètre sensiblement identique et de plus petit calage

10) d'après le schéma ci-dessous, l'hélice à laquelle correspond l'élément de pale figuré se trouve en position de fonctionnement:

VR = vitesse relative air
 VP = vitesse propre
 V' = vitesse circonférentielle
 $\hat{\alpha}$ = angle de calage
 $\hat{\beta}$ = angle d'avance
 i = angle d'incidence



- a) propulseur b) transparence c) drapeau d) moulinet

MOTO-PROPULSEURS (GMP)

11) Il existe une relation étroite entre la puissance effective développée par un moteur à piston, sa consommation spécifique et la richesse du mélange carburé. C'est ainsi que:

- a) la C_{sp} est minimale pour des richesses voisines de 0,75
 b) la puissance effective est maximale pour des richesses voisines de 1,25
 c) la C_{sp} est directement proportionnelle à la richesse
 d) la puissance effective est maximale pour une richesse de 1/10

12) lorsqu'un moteur est dit « suralimenté » :

- a) il apparaît de la fumée noire à la sortie du pot d'échappement
 b) il consomme beaucoup de carburant
 c) il est équipé d'un turbocompresseur d'air utilisable en altitude
 d) les propositions a et b sont exactes

13) En cas d'impossibilité d'essence du grade prescrit, il est possible d'alimenter un moteur à piston avec une essence:

- a) de grade supérieur sous réserve d'afficher la puissance nécessaire pour éviter la détonation, notamment au décollage et de surveiller les températures culasses
 b) de grade inférieur sans précautions particulières
 c) de grade supérieur durant quelques heures
 d) de grade inférieur pendant quelques heures sous réserve d'utiliser un additif anti-détonant et de fonctionner en mélange riche

TURBOMACHINES

14) 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
 a) d) c'est le rapport entre la consommation horaire et la vitesse de l'avion. Ce rapport diminue quand l'altitude augmente

15) Un turbopropulseur à double étage est:

- a) un turbopropulseur dont la puissance en altitude est renforcée par une alimentation d'air
- b) turbocompressée
- c) un turboréacteur équipé d'un « fan » qui double le flux d'air à l'entrée
- d) un turbopropulseur à turbine libre entraînant simultanément une hélice et un compresseur haute pression
- e) un turbopropulseur dont la turbine de travail est couplée avec un compresseur basse pression

INSTRUMENTS DE BORD**16) A la latitude de 45° nord, et après environ une heure de vol, le gyroscope d'un directionnel:**

- a) accuse une dérive naturelle vers la droite. Si le cap indiqué est 60, le cap réel est donc d'environ 70°
- b) accuse une dérive vers la droite due aux imperfections mécaniques. Il faut posséder la courbe ou abaque d'étalonnage pour pouvoir effectuer une correction ou corriger en fonction de l'indication du compas magnétique
- c) accuse une dérive naturelle corrigée par un système qui le fait précessionner en sens inverse. Seules subsistent les erreurs dues aux imperfections mécaniques
- d) est asservi au nord géographique auquel il est initialement calé par le pilote

17) 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

18) Pour un avion donné, la vitesse indiquée par l'anémomètre est, en raison du principe:

- a) la même, lors de l'envol à une masse donnée, quelque soit l'altitude de la piste d'envol
- b) toujours identique, lors du décrochage, quelques soient la masse et l'altitude
- c) distincte de la vitesse propre et l'écart de celle-ci reste constant pour une altitude donnée
- d) croissante avec l'altitude lorsque la vitesse vraie reste constante

TECHNOLOGIE SPATIALE**19) L'indice de construction d'un lanceur spatial est le rapport toujours :**

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

20) On appelle hypergol:

- a) un ergol de très haute puissance de propulsion
- b) un monergol dont la composition exothermique est accélérée par un catalyseur
- c) un ensemble de deux ergols capables de s'enflammer par simple contact
- d) association d'un ergol solide avec un combustible liquide

CERTIFICAT D'APTITUDE A L'ENSEIGNEMENT AERONAUTIQUE
SESSION 2003

CORRIGE

Epreuve n°2

Connaissance des aéronefs

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

METEOROLOGIE

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

ORGANISATION, INFORMATION ET INSTRUMENTS DE MESURES

1) L'élément sensible d'un baromètre anéroïde est :

- a) un cheveu
- b) une capsule de Vidie
- c) un tube à l'intérieur duquel se trouve de l'alcool
- d) un tube à l'intérieur duquel se trouve du mercure

2) Sur une carte météorologique, la représentation ci-dessous indique un vent dont la vitesse est de :



- a) 35 km/h
- b) 35 m/s
- c) 3,5 kt
- d) 35 kt

3) Selon la classification internationale des phénomènes atmosphériques, on appelle lithométéores :

- a) des précipitations de particules liquides telles que pluie et bruine
- b) des précipitations aqueuses telles que la pluie et la neige
- c) les particules solides aqueuses comme la grêle, le givre et le verglas
- d) les particules solides non aqueuses telles que la brume sèche, les fumées ou le sable

L'ATMOSPHERE ET LA CIRCULATION GENERALE

4) La circulation générale moyenne de l'atmosphère dans l'hémisphère Nord fait apparaître :

- a) un anticyclone toujours centré sur l'Islande
- b) un anticyclone centré sur les Açores, la situation météorologique quotidienne montre qu'il ne quitte jamais cette position
- c) une dépression constamment située sur la mer du Nord, tandis qu'un anticyclone mobile se situe tantôt sur les Açores, tantôt sur la France ou la Russie
- d) anticyclone centré sur les Açores et une dépression sur l'Islande, mais ce ne sont que des positions moyennes car ces centres de hautes et basses pressions se déplacent notablement, pouvant temporairement intéresser la France, l'un ou l'autre

5) La pression atmosphérique provient :

- a) du poids de la vapeur d'eau contenue dans l'air.
- b) du poids de la masse d'air située au-dessus du lieu d'observation
- c) du vent.
- d) de l'échauffement de l'air par le soleil.

6) Aux latitudes moyennes et en conditions moyennes, on trouve la tropopause à une altitude d'environ :

- a) 11 000 m
- b) 8000 m
- c) 17000 m
- d) 20 000 m

7) On appelle ascendance adiabatique une masse d'air chaud qui monte en se refroidissant par:

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

8) L'altitude topographique de l'aérodrome est de 1 067 mètres. Le QNH est de 988 hpa et la température de 27°C. L'altitude pression de l'aérodrome est de :

- a) 3100 ft
- b) 3900 ft
- c) 4200 ft
- d) 4500 ft

9) L'occlusion est une zone:

- a) généralement peu active
- b) d'orages fréquents mais avec une visibilité correcte
- c) d'orages fréquents
- d) nuageuse et pluvieuse avec des risques de plafond bas

NUAGES ET METEORES

10) Les courants verticaux ascendants associés au cumulonimbus atteignent des vitesses de l'ordre de :

	Courant verticaux sous le nuage	Courants verticaux dans le nuage
a	800 à 1 500 ft/min	2 000 ft/min à 6 000 ft/min
b	2 000 ft/mn à 6 000 ft/min	800 à 1 500 ft/min
c	200 ft/mn à 600 ft/mn	80 à 150 ft/min
d	80 à 150 ft/min	200 ft/mn à 600 ft/min

11) Les cumulonimbus:

- a) apparaissent plus particulièrement l'été en zone anticyclonique ou de manière isolée dans la traîne d'une perturbation
- b) peuvent atteindre des épaisseurs d'une dizaine de kilomètres et plus car ce sont des nuages à forte instabilité verticale
- c) ne sont pas dangereux pour l'aéronautique car on les aperçoit toujours de loin
- d) les propositions a et b sont exactes

12) Parmi les phénomènes météorologiques dangereux, les cyclones se forment:

- a) au-dessus des océans aux latitudes tempérées et suivent les côtes en direction de l'équateur
- b) au-dessus des océans aux latitudes tropicales et remontent vers le nord.
- c) se forment au-dessus des continents et ne vivent qu'environ 10 à 15 minutes en moyenne

13) On appelle visibilité météorologique, la distance minimale à laquelle un observateur peut:

- a) voir et identifier un objet dans le plan horizontal
- b) voir et identifier un objet dans le plan vertical
- c) voir et identifier un objet dans un plan oblique
- d) voir sans nécessairement identifier, un objet dans les plans horizontal et vertical

14) Le risque de givrage de la cellule d'un avion est le plus important en présence de :

- a) nuages stratiformes et de brumes ou brouillards peu denses
- b) brouillards denses ou de nimbrostratus
- a) nuages orographiques et de stratocumulus instables
- c) précipitations surfondues, cumulus ou altocumulus très instables, cumulonimbus

15) Les turbulences convectives de l'atmosphère favorables au vol à voile apparaissent plus particulièrement dans la traîne:

- a) d'une perturbation en automne ou au printemps, et dans les marais barométriques en été
- b) d'une perturbation en été ou en hiver
- c) d'une perturbation en automne ou en hiver
- d) des fronts chauds au printemps et en été

16) 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

PREVISIONS

17) La vitesse du vent est d'autant plus forte que:

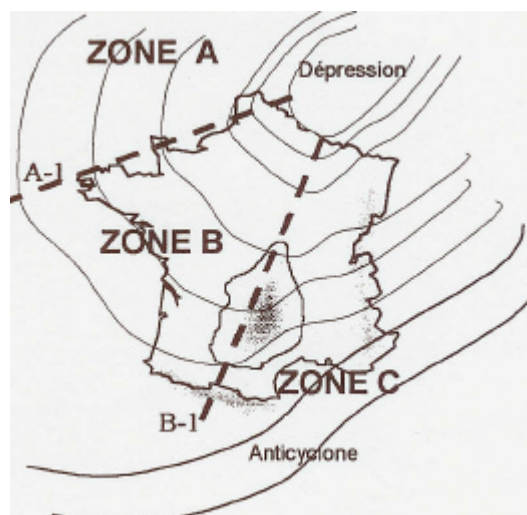
- a) la pression atmosphérique est faible
- b) la pression atmosphérique est élevée
- c) le gradient horizontal de pression est faible
- d) le gradient horizontal de pression est élevé

18) En se déplaçant, une masse d'air subira des transformations suivant le caractère orographique des zones parcourues:

- a) une zone forestière provoque un apport de vapeur d'eau dans la masse d'air tandis que le relief favorise les précipitations sur le versant « sous le vent »
- b) une zone forestière absorbe la vapeur d'eau contenue dans la masse d'air tandis que le relief favorise les précipitations sur le versant « au vent »
- c) une zone forestière absorbe la vapeur d'eau contenue d'eau dans la masse d'air tandis que le relief favorise les précipitations sur le versant « sous le vent »
- d) une zone forestière provoque un apport de vapeur d'eau dans la masse d'air tandis que le relief favorise les précipitations sur le versant « au vent »

19) de la carte ci-contre et établie à la mi-octobre, vous déduisez:

- a) les lignes A-I et B-I sont des thalweg. En zone C, la masse d'air est plutôt de type tropical maritime alors qu'en zone A elle est de type polaire maritime. En zone C, la tramontane souffle sur la plaine du Roussillon
- b) Les lignes A-I et B-1 sont des dorsales. La zone A fait l'objet d'un vent du nord froid et humide. La tramontane et le mistral soufflent en zone C. La masse d'air en C est de type polaire maritime



- c) Les lignes A-1 et B-1. sont des dorsales. La zone A fait l'objet d'un vent de type continental. Le vent d'Autan souffle en zone C où la masse d'air est de type continental
- d) La ligne A-1 est une dorsale et la ligne B-1 représente un thalweg. La zone B est une masse d'air de type polaire maritime se réchauffant. La moitié ouest de la France subit un vent du nord sec tandis que la moitié Est subit un vent d'autan

20) à partir de l'automne et durant l'hiver, le continent se refroidit plus vite que les mers et les océans. Les masses d'air maritimes arrivant sur le continent se refroidissent:

- a) Si cet air est d'origine tropicale maritime, cette situation favorise la formation des brumes et brouillards par saturation, l'atténuation des convections verticales et par conséquent la stabilisation et l'épaississement nuageux des basses couches.
- b) Cette situation favorise la formation des brumes et brouillards ainsi que les turbulences dans les zones frontales.
- c) mais à partir du printemps et durant l'été, la mer et les océans se réchauffent plus rapidement que les continents. Les masses d'air maritimes arrivant sur le continent se refroidissent. Cette situation favorise la vaporisation des condensations maritimes au-dessus des mers et des océans et les précipitations en zones frontales au-dessus du continent.
- d) aucune des propositions ci-dessus n'est exacte