

BIA – Examen 2023

2023 – Promotion Jacques Bothelin

Version Corrigée

Épreuves :

1 -	Météorologie et aérologie	: 20 QCM
2 -	Aérodynamique	: 20 QCM
3 -	Études des Aéronefs	: 20 QCM
4 -	Navigation	: 20 QCM
5 -	Histoire de l'aéronautique et du spatial	: 20 QCM
6 -	Anglais Aéronautique (bonus)	: 20 QCM

Total : 100 + 20 QCM

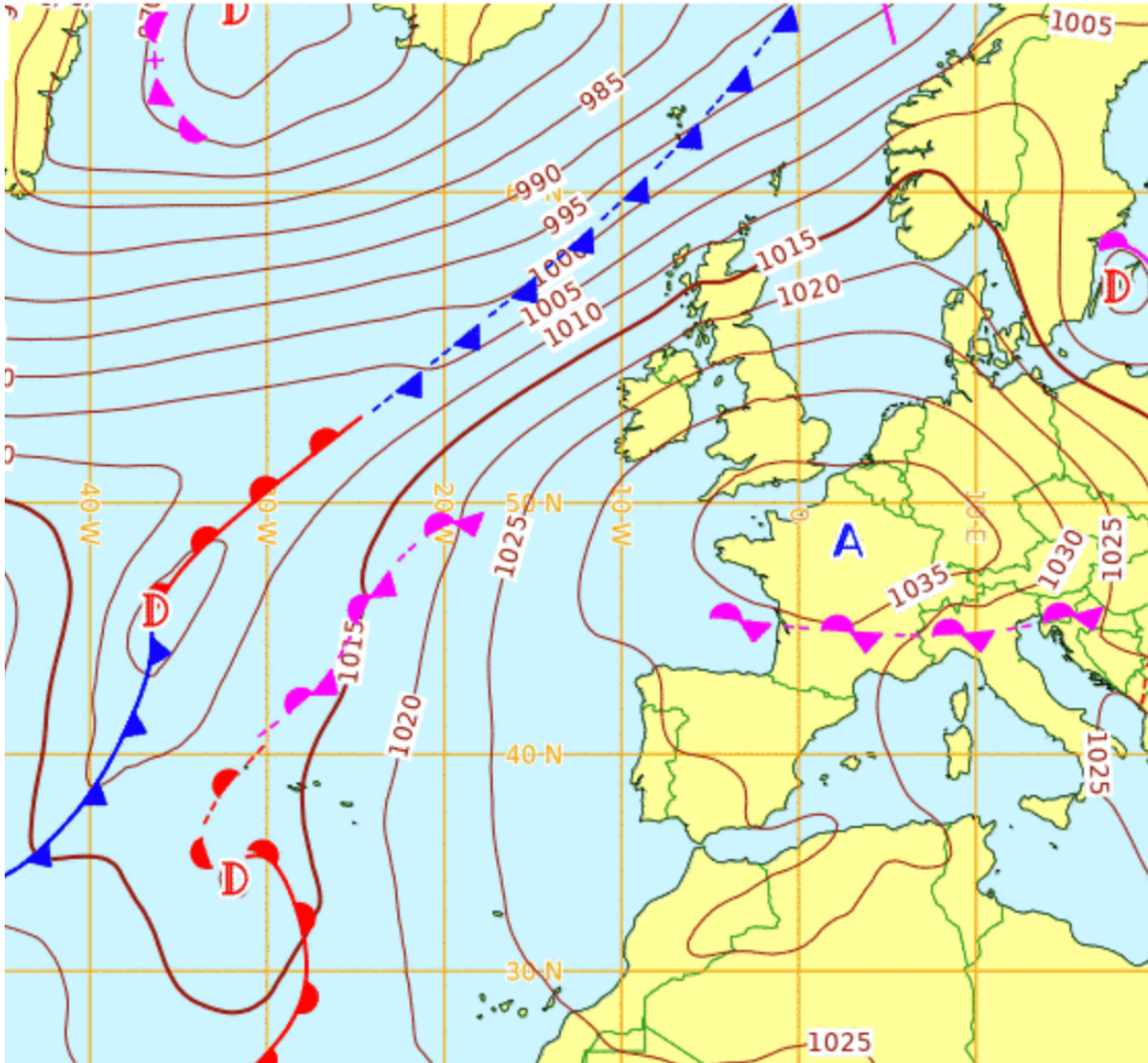
Le corrigé fait 50 pages. La feuille réponse (2 pages) est complétée pour vous aider à comparer vos réponses.

Consignes :

- Ce sujet comporte cinq parties, chacune constituée d'un questionnaire à choix multiples (QCM) de vingt-deux questions (dont deux en bonus), soient cent-dix questions pour la totalité du sujet.
- L'examen comprend une épreuve d'Anglais dite « bonus ». Chaque point au-dessus de 10/20 obtenu à cette épreuve sera rajouté sur le total de la note finale.
- La note finale est rapportée sur 100 (puis sur 20 au besoin).
- L'examen dure 180 minutes.
- Aucun matériel n'est autorisé.
- Il n'y a pas de points négatifs et une seule réponse possible par question.

1. Météorologie et aérologie

1.1) Sur une carte de pressions telle que ci-dessous, quelle est l'affirmation exacte :



- Les isobares donnent une indication sur la force et la direction du vent en altitude.
- Les isobares donnent une indication sur la force et la direction du vent en basse couche (proche du sol et loin de tout relief)
- Les isobares donnent une indication sur la force et la direction des courants jets.
- Les isohypses donnent une indication sur la force et la direction du vent au sol.

Explication

Les lignes rouges sont des isobares, ce sont des lignes d'égalité pression.

- Les isobares supérieures à 1013hPa (pression moyenne au niveau de la mer) représentent anticyclone.
- Les isobares inférieures à 1013hPa (pression moyenne au niveau de la mer) représentent les dépressions.

Cette carte permet d'interpréter la force et la direction du vent en altitude :

- Le vent est parallèle aux isobares.

- La direction du vent est donnée par la rotation des anticyclones et dépressions (horaire pour un anticyclone, et anti-horaire pour une dépression).
- Plus les isobares sont proches, plus le vent est fort.

Sur l'exemple de la carte ci-dessus, le vent au-dessus de l'Écosse est fort et vient du SUD-OUEST.

1.2) Les cumulonimbus sont des nuages :

- a) Stables et inoffensifs.
- b) Instables et dangereux qui peuvent provoquer des dégâts considérables à un aéronef.**
- c) Qui sont la conséquence d'un vent fort en altitude.
- d) En forme de cheveux d'anges, très haut dans le ciel.

Explication

Les cumulonimbus sont des nuages instables, large et à forte expansion verticale qui ressemblent à une enclume géante. Ces derniers provoquent de fortes précipitations tel que des orages ou de la grêle. Ils sont dangereux et peuvent provoquer des dégâts.

1.3) Concernant les précipitations relatives aux nuages, trouvez l'affirmation exacte :

- a) Les cumulonimbus et les nuages convectifs produisent de la bruine.
- b) Les nimbostratus produisent des averses et de la grêle.
- c) Les stratus, altostratus, et cirrostratus produisent de la neige.
- d) Les nimbostratus produisent plutôt une fine pluie ou de la neige et les cumulonimbus produisent des averses et de la grêle.**

Explication

Les précipitations relatives aux nuages sont les suivantes :

- Nimbostratus : pluie de longue durée (en général fine) ou de la neige.
- Nuages convectifs (cumulus) : averses
- Nuages convectifs type cumulonimbus : fortes averses et/ou grêle
- Stratus : peu de précipitations (bruine possible ou parfois fine pluie)
- Cirrostratus : aucune précipitation possible

1.4) La brise de mer est la plus forte :

- a) Tôt le matin.
- b) En milieu d'après-midi.**
- c) En début de nuit.
- d) En milieu de nuit.

Explication

La brise de mer se crée à cause de la différence de température entre le continent (la terre), et la mer. Plus cette différence est élevée, plus la brise sera forte.

La brise de mer est une brise de journée. Elle apparaît lorsque la température de la terre est très chaude par rapport à la température de la mer (c'est l'inverse de la brise de terre, qui a lieu la nuit).

Cette différence de température est la plus forte en milieu d'après-midi.

1.5) Le point de rosée est défini comme :

- a) L'emplacement de l'aéroport où les données météorologiques sont mesurées.
- b) La température qui permet l'évaporation de la rosée.
- c) La température à partir de laquelle la masse d'air considérée à l'arrive à saturation (à pression constante)**
- d) L'heure à laquelle la rosée va commencer à se déposer.

Explication

Un volume d'air peut contenir un certain volume d'eau sous forme gazeuse. Ce volume d'eau maximale dépend en partie de la température de l'air. La quantité d'eau gazeuse peut atteindre son maximum si :

- Il y a un apport d'eau sous forme de gaz
- La température de l'air baisse (et donc l'air pourra contenir moins d'eau sous forme gazeuse)

L'humidité est la quantité d'eau contenue dans l'air. L'humidité relative est le pourcentage d'eau sous forme de vapeur jusqu'à saturation. Lorsque l'humidité relative atteint 100%, l'air est dit saturé et il n'est plus possible pour un volume d'air d'absorber de la vapeur d'eau supplémentaire. Cette eau ne peut donc plus se retrouver à l'état gazeux, celle-ci passe à l'état liquide (donc sous forme de gouttelettes d'eau) et provoque un brouillard.

La température critique, pour laquelle l'air ne pourra plus contenir sa quantité d'eau à l'état gazeux, et devra céder de l'eau à l'état liquide (humidité relative à 100%) se nomme point de rosée. Lorsque la température ambiante a atteint le point de rosée, il y a une humidité relative à 100% et apparition de brouillard ou de nuages bas.

1.6) Lors du passage d'une perturbation, depuis le sol, un observateur verra dans l'ordre :

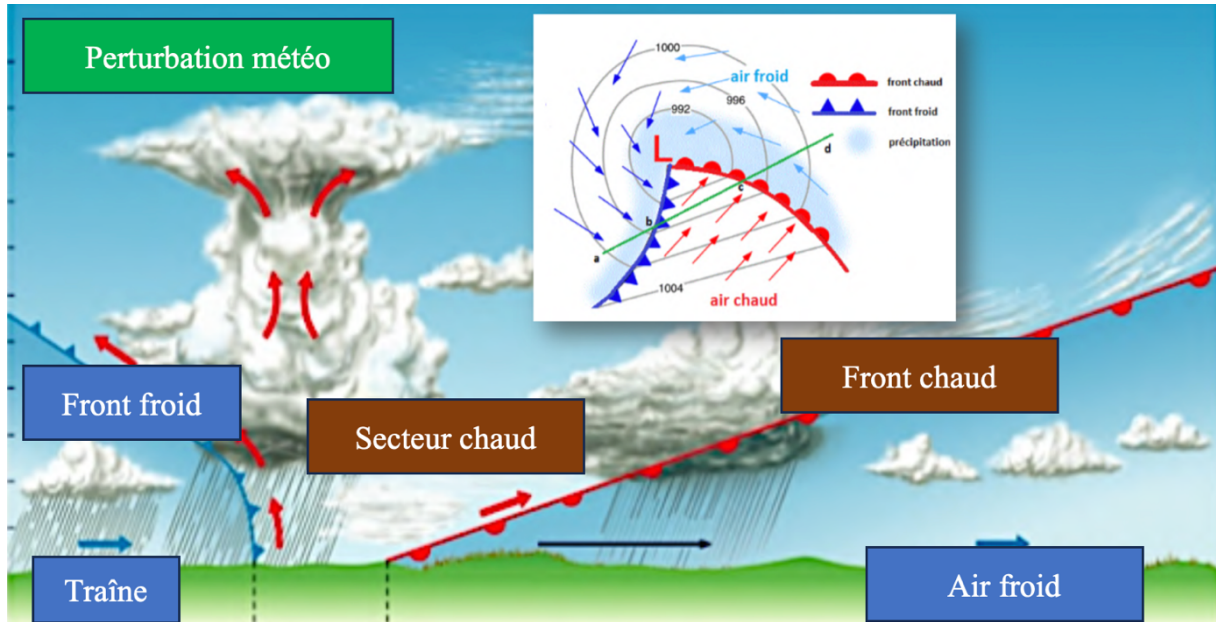
- a) Air froid antérieur – Front chaud – Secteur chaud – Front froid – Traîne.**
- b) Front chaud – Secteur chaud – Front froid – Traîne – Air froid antérieur.
- c) Secteur chaud – Front froid – Traîne – Air froid antérieur – Front chaud.
- d) Traîne – Air froid antérieur – Front chaud – Secteur chaud – Front froid.

Explication

Une perturbation météorologique se définit comme le mélange entre deux masses d'air de température et propriétés différentes.

Ainsi, une masse d'air plus chaude pénétrera dans un air plus froid, formant un front chaud. A cause de la force de Coriolis induite par la rotation terrestre, une partie de cet air chaud devient une spirale et repousse de l'air froid dans l'air chaud (voir schéma). L'air froid pénétrera à son tour dans l'air chaud, formant un front froid. A l'arrière d'un front froid on observe un ciel de traîne.

Ainsi, un observateur se situant à l'origine dans un air froid, verra successivement passer le front chaud, puis le secteur chaud, suivi du front froid et enfin du ciel de traîne.

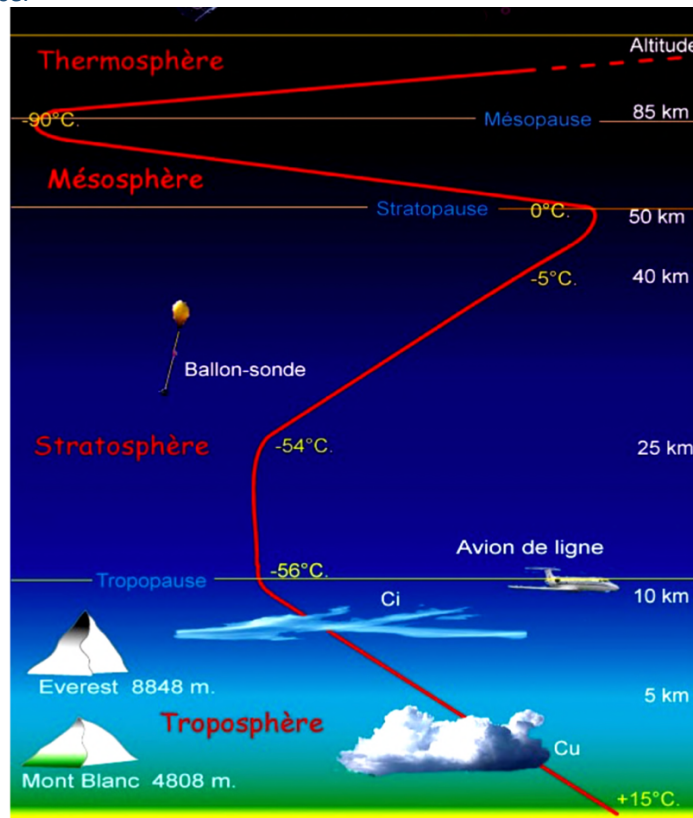


1.7) La tranche d'atmosphère entre la troposphère et la stratosphère est appelée :

- a) Stratopause.
- b) Tropopause.**
- c) Stratosphère.
- d) Planisphère.

Explication

La troposphère s'étend de 0 à 11km d'altitude dans nos latitudes. Au-delà, il s'agit de la stratosphère. Entre les deux, il y a la tropopause.



1.8) **Quelle est la température dans l'atmosphère standard à 10 000ft ?**

- a) 10°C.
- b) 0°C.
- c) **-5°C.**
- d) -17°C.

Explication

Rappel du gradient standard de température :

$$2^{\circ}\text{C}/1000\text{ ft}$$

Rappel de la température standard au niveau du sol (0ft) :

$$15^{\circ}\text{C}$$

Dans le cas où votre appareil vole au FL100 (soit 10 000ft), vous avez 10 000ft de différence avec le sol et vous aurez donc une température de $10 \times 2^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$ plus froide.

Ainsi, la température standard à 10 000ft est de :

$$15^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = -5^{\circ}\text{C}$$

1.9) **Le Mistral souffle :**

- a) De l'Est vers l'Ouest.
- b) De l'Ouest vers l'Est.
- c) Du Sud vers le Nord.
- d) **Du Nord vers le Sud.**

Explication

Le Mistral est un vent du Nord vers le Sud suivant la vallée du Rhône, et puisant son énergie par l'effet venturi à grande échelle que provoque les Alpes et la Massif Central.



1.10) On parle de brouillard lorsque la visibilité horizontale est inférieure à :

- a) **1 km.**
- b) 3 km.
- c) 5 km.
- d) 10 km.

Explication

Le brouillard se définit comme étant un ciel avec une visibilité inférieure à 1000m (1km).
La brume est comprise entre 1000m et 5000m de visibilité.

1.11) Quelle est la composition moyenne de l'atmosphère en volume ?

- a) 1% Azote, 21% autres gaz, 78% oxygène.
- b) 1% d'oxygène, 21% d'azote, 78% d'autres gaz.
- c) **1% d'autres gaz, 21% d'oxygène, 78% d'azote.**
- d) 11% d'Azote, 10% d'autres gaz, 79% d'oxygène.

Explication

L'air sec au voisinage du sol est un mélange gazeux homogène. Il est approximativement composé en fraction molaire ou en volume de :

- 78,08 % de [diazote](#) ;
- 20,95 % de [dioxygène](#) ;
- Moins de 1 % d'autres gaz

L'eau joue un rôle particulier dans l'atmosphère où elle existe sous trois états : solide, liquide, gazeux. À l'état gazeux, la vapeur d'eau intervient dans des proportions pouvant atteindre 0,1% en Sibérie à 5% dans les régions maritimes équatoriales. D'un point de vue thermodynamique, l'air atmosphérique peut être considéré comme un mélange de deux gaz : l'air sec et la vapeur d'eau.

1.12) Le nuage figurant sur la photo ci-dessous est un :



- a) Cumulonimbus.
- b) **Cumulus.**
- c) Stratus.
- d) Altocumulus.

Explication

Ce nuage est cumuliforme, c'est-à-dire moutonneux à faible expansion horizontale, il appartient donc à la famille des cumulus (on peut alors exclure le nuage stratus). Malgré le manque de clarté de la photo, on constate tout de même que le nuage se situe en basse altitude (on peut alors exclure l'altocumulus). Ce nuage à une faible expansion vertical, on peut voir que ce dernier n'est pas très menaçant et qu'il n'a pas une forme d'enclume géante, on peut alors exclure le cumulonimbus. C'est donc un Cumulus.

1.13) Le phénomène météorologique ci-dessous est :



- a) **Du brouillard.**
- b) Un orage.
- c) Un front chaud.
- d) La convection.

Explication

Il s'agit ici d'une très mauvaise visibilité horizontale, donc du brouillard.

1.14) Parmi les différentes couches de l'atmosphère, les phénomènes météorologiques (nuages, précipitations) ont lieu dans :

- a) **La troposphère.**
- b) La stratosphère.
- c) La mésosphère.
- d) La thermosphère.

Explication

Tous les phénomènes météorologiques ont lieu entre le sol et la tropopause (environ 11km à nos latitudes), donc dans la troposphère.

1.15) Les courants de vent puissants que l'on rencontre à très haute altitude sont nommés :

- a) **Jet-stream.**
- b) Jet-lag.
- c) Tornade.
- d) Rafale.

Explication

Les Jet-streams sont des vents très puissants rencontrés à haute altitude. Ces courants ont quelques kilomètres d'épaisseur pour plusieurs centaines de kilomètres de long. Soufflant généralement d'Est vers l'Ouest, ils sont généralement situés sous la tropopause entre deux zones climatiques.

1.16) **Quelle est la pression atmosphérique standard au niveau de la mer ?**

- a) 101 325 hPa.
- b) 101 325 Pa.**
- c) 1013,25 Pa.
- d) 1013,25 Bar.

Explication

La pression standard au niveau de la mer est de 1013,25 hPa, soit 101 325 Pa.

1.17) **La tramontane est :**

- a) Un vent du Nord soufflant à travers la vallée du Rhône.
- b) Un vent du Sud-est entre les Pyrénées et le Massif central.
- c) Un vent du Sud entre la mer Méditerranée et le continent.
- d) Un vent du Nord-ouest entre les Pyrénées et le Massif central.**

Explication

La tramontane est le vent du nord-ouest provenant des massifs montagneux et soufflant en direction du golfe du Lion (Méditerranée). Il est en ce lieu l'opposé du vent d'autan (venant du sud-est). En Provence et en Italie, il s'agit plutôt d'un vent de secteur nord nommé Mistral.

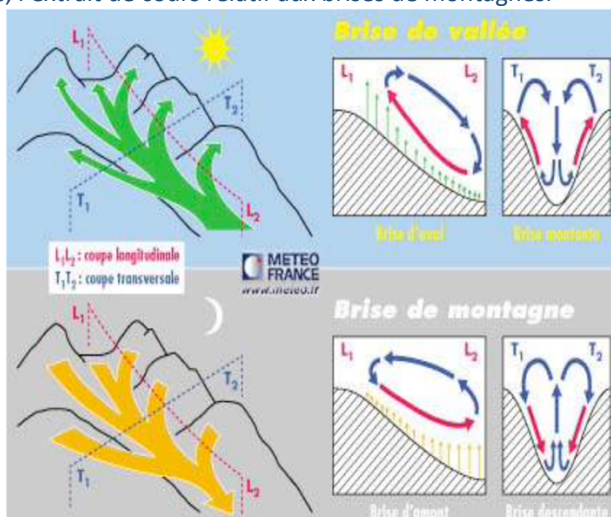
Le mistral et la tramontane ont les mêmes causes météorologiques et sensiblement les mêmes effets. Cependant, les couloirs montagneux utilisés sont différents entre les deux vents. Les couloirs d'accélération utilisés sont, pour la tramontane : entre le nord des Pyrénées et le sud du Massif central, et pour le mistral : entre l'est du Massif central et l'ouest des Alpes.

1.18) **La brise de montagne descendante s'établit :**

- a) En milieu de matinée.
- b) En début de soirée.**
- c) Lorsqu'un vent dominant souffle perpendiculairement au relief.
- d) Lorsqu'une inversion de température est présente dans la masse d'air.

Explication

Une brise descendante se produit de nuit, le soleil ne réchauffant plus les sommets, ces derniers sont froids alors que la vallée reste chaude. Le vent vient alors des sommets, on dit alors que c'est une brise de montagne. Ci-dessous, l'extrait de cours relatif aux brises de montagnes.



De jour : l'air des fonds de vallée se déplace vers les sommets mieux ensoleillés en donnant naissance à la **brise d'aval et à la brise montante** (sur les pentes latérales)

De nuit : le phénomène s'inverse, la brise d'amont et la **brise descendante composent la brise de montagne**, qui s'écoule des sommets vers les fonds de vallée

1.19) Quel est le nuage qui a « une tête d'enclume » ?

- a) **L'altocumulus.**
- b) Le stratonimbus.
- c) Le cumulonimbus.
- d) Le cirrus.

Explication

Le cumulonimbus, responsable d'averses, de grêle et d'orage a une forme d'enclume (grand nuage à forte expansion verticale).



1.20) Pour un aéronef en vol, le seul nuage pouvant être la cause de tous ces dangers (réduction de visibilité, cisaillement de vent, dégâts à la structure, altération du profil aérodynamique, givrage, vents ascendants, grêle) est :

- a) Le nimbostratus.
- b) Le stratus.
- c) **Le cumulonimbus.**
- d) Le cirrocumulus.

Explication

Le cumulonimbus est responsable d'averses, de grêle, de vent violent, d'ascendances, de givrage, de mauvaise visibilité, d'impacts de foudre, etc...

2. Aérodynamique

2.1) Quel est l'inconvénient majeur d'un triplan de type Albatros (l'avion du « Baron Rouge » Von Richthofen au cours de la première guerre mondiale) :

- a) L'aile triple pesait trop lourd pour la motorisation.
- b) Le supplément de portance était négligeable.
- c) Le système de commandes était trop complexe.
- d) La traînée induite était très importante.**

Explication

Cette question est délicate. En effet, un avion triplan est composé de trois paires d'ailes assemblées parallèlement. Le principal avantage de ces rares avions est de réduire l'envergure totale pour accroître le taux de virages et de roulis (et donc la maniabilité), ce qui peut faire un avantage en combat aérien.

Néanmoins, ce système est très contraignant pour de nombreuses raisons tel que :

- Augmentation de la masse de l'appareil.
- Système de commandes plus complexe.
- Traînée générale et traînée induite bien supérieures aux autres appareils (donc perte de vitesse).

La réponse A et la réponse C ne sont pas fausses, mais ce ne sont pas les inconvénients majeurs. L'augmentation de traînée induite dû à la présence des trois paires d'ailes est la bonne réponse.

2.2) En observant du sol le lancement d'une fusée de Cap Kennedy (Floride), on constate que la trajectoire s'incurve vers l'EST. Pourquoi ?

- a) C'est une illusion d'optique due à la température des gaz des moteurs fusées.
- b) On bénéficie ainsi de la vitesse de rotation de la Terre d'Ouest en Est pour atteindre la vitesse de mise en orbite.**
- c) C'est pour la sécurité en cas d'accident au décollage. Les débris du lanceur retombent dans l'océan Atlantique.
- d) On préserve ainsi la couche d'ozone au-dessus des États-Unis.

Explication

L'explication est dans la réponse. Les lanceurs décollent toujours au plus proche de l'équateur et face à l'EST pour profiter de la rotation terrestre et de son effet balistique.

2.3) Le décrochage se produit toujours :

- a) À la même incidence.**
- b) À la même inclinaison.
- c) À la même vitesse.
- d) En cas de panne moteur.

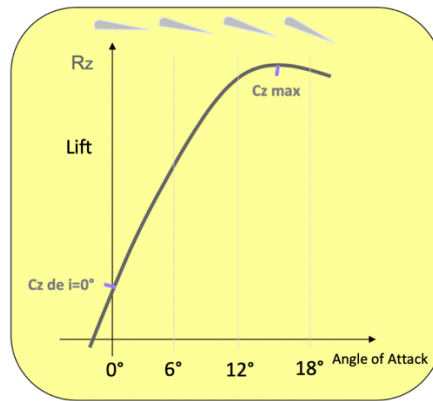
Explication

Le décrochage d'un avion se fait toujours à la même incidence !

En effet, un avion a toujours la même incidence de décrochage, mais pas spécifiquement la même vitesse de décrochage. Exemple, sous facteur de charge, la vitesse de décrochage d'un avion augmente :

$$V_{\text{Décrochage}_{\text{sous facteur de charge}}} = \sqrt{n} \times V_{\text{Décrochage}_{\text{facteur de Charge}=1}}$$

Nous pouvons également expliquer ce phénomène grâce aux polaires, qui prouve qu'une aile décroche en fonction de l'incidence et non de la vitesse. Sur l'image ci-contre, nous constatons qu'après 19° environ, l'aile décroche.



2.4) Dans le cas d'un satellite géostationnaire, l'orbite est :

- a) **Circulaire dans le plan de l'équateur.**
- b) Elliptique dans un plan perpendiculaire à celui du plan de l'équateur.
- c) Elliptique avec la lune comme l'un des foyers.
- d) Circulaire sous un plan à 45° par rapport au plan de l'équateur.

Explication

L'orbite géostationnaire est circulaire dans le plan de l'équateur, et permet à un observateur terrestre de visualiser un satellite de façon immobile. Cette orbite spéciale se situe à 36 000 km.

2.5) Sous son ballon à air chaud, l'aérostier (le pilote) après son décollage, constate au GPS qu'à 200m, le vent est du nord pour 10Kt. Il annonce à la radio à son coéquipier au sol pour venir le récupérer. Puis, ils perdent le contact radio. Après un vol prévu de 90 min, où ce dernier va-t-il le chercher ?

- a) Au nord de l'aire de décollage à 15 km.
- b) **Au sud, à environ 30 km.**
- c) A l'ouest pour 30 km.
- d) Au Sud-Ouest à 20km à cause de la rotation terrestre.

Explication

Cette question est plutôt relative à de la navigation. Un ballon se déplace dans le vent, il n'a aucun moyen de naviguer par ses propres moyens (à l'inverse d'un dirigeable).

Ainsi, il parcourra 10Nm par heure (10kt = 10 Nm/h). Soit 15 Nm.

Pour rappel, 1Nm = 1,852 km/h (soit environ 2 km). Ainsi :

$$2 \times 15 Nm = 30km$$

Concernant la direction, le vent est déjà mesuré avec une certaine altitude (200m) ce qui laisse penser qu'on peut utiliser l'information de vent comme stable et fiable. Enfin, c'est un vent du Nord, donc il vient du Nord et va vers le Sud.

La bonne réponse est donc au Sud, à environ 30 km.

2.6) Par définition, la portance est la composante de la résultante aérodynamique :

- a) Parallèle à la direction du vent relatif.
- b) Parallèle à la corde de profil de l'aile.
- c) **Perpendiculaire à la direction du vent relatif.**
- d) Perpendiculaire à la corde de profil de l'aile.

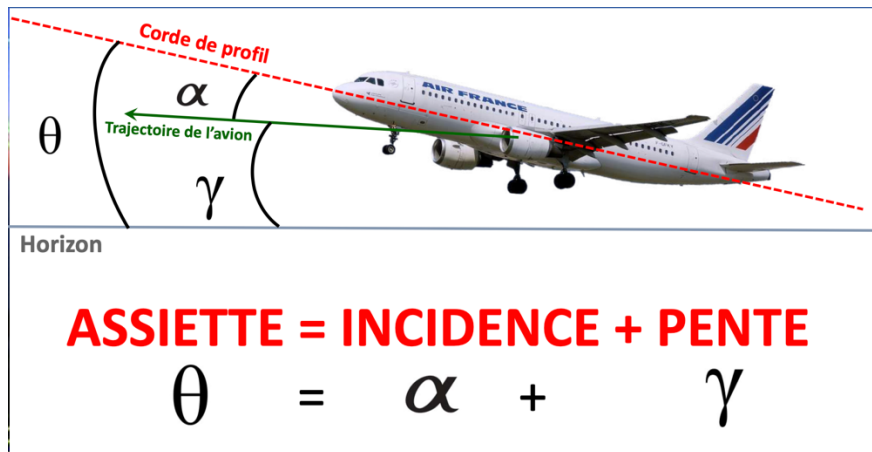
Explication

La portance de l'aile est la composante perpendiculaire au vent relatif de la résultante aérodynamique. La composante parallèle au vent relatif de la résultante aérodynamique est la traînée, et non la portance.

2.7) On appelle l'angle d'incidence ou angle d'attaque, l'angle formé par :

- a) La corde de l'aile et l'horizon.
- b) La direction du vent relatif et l'horizon.
- c) **La corde de l'aile et la direction du vent relatif.**
- d) La corde de l'aile et l'axe longitudinal de l'aéronef.

Explication



Comme le démontre l'image précédente, l'incidence est l'angle formé entre la corde de l'aile et la direction du vent relatif. En général, l'angle d'incidence se note α .

2.8) Pour un aéronef en vol palier stabilisé (vol horizontal à vitesse constante), quelle proposition est correcte ?

- a) La portance est légèrement inférieure au poids.
- b) La portance équilibre la traînée.
- c) La portance et la traction sont identiques.
- d) **La portance équilibre le poids.**

Explication

Pour un aéronef en vol stabilisé (croisière), les quatre forces s'annulent :

- Le poids équilibre la portance
- La traction équilibre la traînée



2.9) A propos du vent relatif, quelle affirmation est exacte ?

- a) Sa direction est indépendante de la trajectoire de l'avion.
- b) Il dépend du relief et est plus fort en zone montagneuse.
- c) Il est parallèle et de sens opposé à la trajectoire de l'avion.**
- d) Il dépend de l'altitude de vol et de la température extérieure.

Explication

Le vent relatif est parallèle et de sens opposé à la trajectoire de l'avion. C'est un flux d'air créé par le déplacement de l'avion, sa direction dépend donc de la trajectoire de l'avion.

2.10) La différence de vitesse d'écoulement de l'air entre l'extrados et l'intrados de l'aile a pour effet :

- a) D'engendrer une différence de pression entre intrados et extrados qui contribue à créer la portance.**
- b) D'augmenter la pression au bord de fuite.
- c) De ralentir l'avion.
- d) Est un phénomène parasite que l'on cherche à réduire.

Explication

La différence de vitesse d'écoulement d'air entre l'extrados et l'intrados de l'aile a pour objectif de créer une dépression sur l'extrados de l'aile (dessus de l'aile) et une surpression sur l'intrados de l'aile (sous l'aile). Cette différence de pression est responsable de la force de portance qui permet à un aéronef de voler.

2.11) Que peut-on dire à propos de la position du centre de gravité de l'avion, elle :

- a) Ne dépend que de la forme de l'avion.
- b) A un effet très important sur la stabilité et la manœuvrabilité de l'avion en vol.**
- c) Se déplace par rapport à l'avion en fonction de l'incidence.
- d) Est l'endroit où s'applique la résultante aérodynamique.

Explication

Lorsqu'un avion est centré avant, on accroît la stabilité au détriment de la maniabilité. Lorsqu'un avion est centré arrière, on accroît la maniabilité au détriment de la stabilité

- CENTRAGE AVANT : STABLE
- CENTRAGE ARRIÈRE : MANIABLE

Un centrage arrière baisse légèrement la vitesse d'approche. Un avion centré avant sera plus stable aux turbulences et arrivera plus vite.

Le centrage d'un aéronef agit particulièrement sur la stabilité et la maniabilité autour de l'axe de tangage.

2.12) En vol, le facteur de charge d'un avion :

- a) Ne dépend que du poids de l'équipage et des bagages embarqués dans l'avion.
- b) Augmente la vitesse de décrochage quand le facteur de charge augmente.**
- c) Est supérieur à 1 quand l'avion est en montée.
- d) Est le rapport entre la masse et la surface des ailes de l'avion.

Explication

Le facteur de charge est défini comme le rapport portance en évolution / poids. La portance en évolution est la portance multipliée par le facteur de charge, le poids de l'aéronef reste constant en manœuvre.

Un facteur de charge standard est égal à 1. Si l'on vulgarise, cela signifie que nous pesons 1 fois notre poids, soit notre poids normal. En facteur de charge égal à 2, nous pesons 2 fois notre masse à cause des évolutions de l'appareil. En facteur de charge nul (0 G), nous subissons une sensation d'apesanteur, nous ne pesons plus notre poids.

La vitesse de décrochage augmente en fonction du facteur de charge par la formule suivante :

$$V_{S_n} = V_{S_{n=1}} \times \sqrt{n}$$

(n = facteur de charge)

2.13) Lors d'un virage en palier symétrique, et par rapport au vol horizontal en palier :

- a) Le facteur de charge ne varie pas.
- b) Le facteur de charge est proportionnel à la vitesse de l'avion.
- c) Le facteur de charge est proportionnel à la masse de l'avion.
- d) Le facteur de charge ne dépend que de l'inclinaison de l'avion.**

Explication

Le facteur de charge ne dépend que de l'inclinaison de l'avion. Nous pouvons le calculer par la formule suivante :

$$n = \frac{1}{\cos \theta}$$

2.14) La fonction principale des Winglets en bouts d'aile est :

- a) D'augmenter la traînée.
- b) De diminuer la vitesse.
- c) De diminuer la portance.
- d) De diminuer la traînée induite.**

Explication

La traînée induite est créée partiellement par les tourbillons marginaux (ou tourbillons de Prandtl). Comme l'illustre l'image ci-dessous, l'air en surpression au niveau l'intrados de l'aile passe en bout d'aile sur l'extrados pour combler la dépression de celui-ci, nécessaire au vol. Cela diminue les performances de l'appareil, et est responsable d'une forte traînée.



Pour réduire ce phénomène, certains avions modernes possèdent des winglets en bout d'aile (illustration ci-dessous d'un winglet Boeing 737 MAX)



2.15) Lorsque vous déplacez le manche d'un avion vers la droite :

- a) **L'aileron droit se lève et la gauche s'abaisse.**
- b) L'aileron droit s'abaisse et l'aileron gauche se lève.
- c) Les deux ailerons se lèvent.
- d) Les deux ailerons s'abaissent.

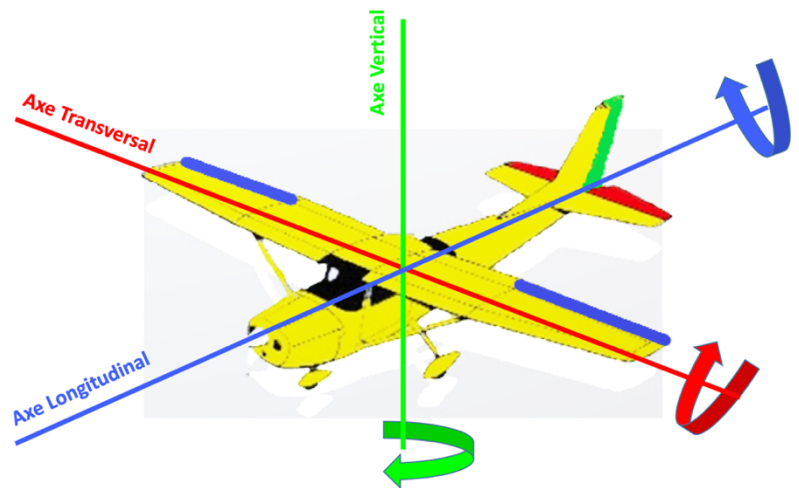
Explication

Lorsque pilote incline le manche à droite, l'avion s'incline du côté droit. Pour cela, l'avion détruit la portance de l'aile droite et augmente la portance de l'aile gauche. Afin d'augmenter la portance de l'aile gauche, l'aileron gauche est baissé (de la même manière d'un volet). De manière à diminuer la portance de l'aile droite, l'aileron droit est levé, de façon à briser le profil aérodynamique de l'aile.

Les ailerons sont toujours utilisés de façon dissymétrique.

Sur le schéma ci-dessous, nous lisons les 3 axes :

- Axe longitudinal = Axe de Roulis : le pilote actionne le manche qui commande les ailerons pour incliner l'avion (droite et gauche)
- Axe transversal = Axe de Tangage : le pilote actionne le manche qui commande la gouverne de profondeur pour cabrer ou piquer l'avion (vers le haut/bas)
- Axe vertical = Axe de Lacet : le pilote actionne le palonnier qui commande la direction pour « faire déraper » l'avion



2.16) Pour tourner selon l'axe de tangage, je dois :

- a) **Actionner le manche vers l'avant ou vers l'arrière.**
- b) Actionner le manche vers la gauche ou vers la droite.
- c) Utiliser les palonniers.
- d) Changer le pas d'hélice.

Explication

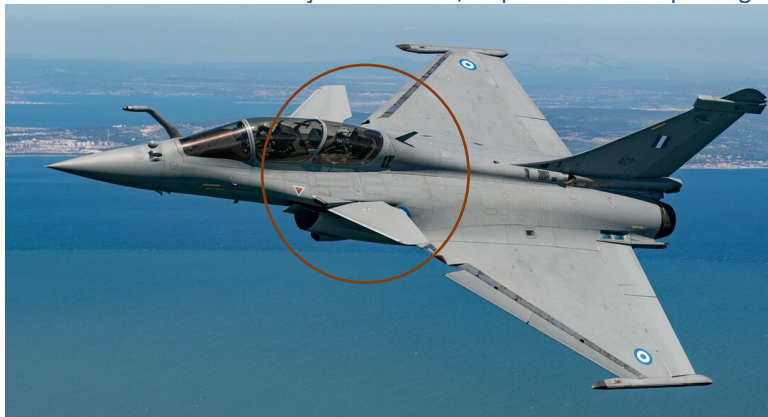
Actionner le vers l'avant ou vers l'arrière bouge la gouverne de profondeur et modifie la position de l'appareil selon l'axe de tangage. Cet axe permet de cabrer ou de piquer l'appareil.

2.17) La formule « canard » correspond à :

- a) Un avion à ailes multiples.
- b) Un avion à empennage en V.
- c) Un avion à empennage avant.**
- d) Un avion en toile qui vole mal.

Explication

Un empennage « canard » est peu commun. C'est une gouverne de profondeur qui se situe sur l'avant de l'appareil (alors que conventionnellement, cette gouverne se situe à l'arrière à l'empennage horizontal). Ci-dessous, une photo de l'avion de chasse Français « Rafale », disposant d'un empennage « canard ».



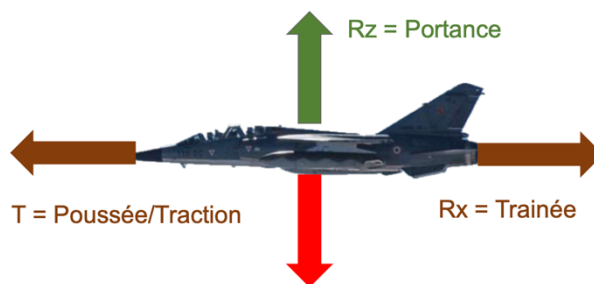
2.18) Lors d'un vol en palier stabilisé :

- a) La portance s'oppose à la traînée.
- b) La traction s'oppose à la pesanteur.
- c) La portance s'oppose à la pesanteur.**
- d) La traction s'oppose à la pesanteur.

Explication

Pour un aéronef en vol stabilisé (croisière), les quatre forces s'annulent :

- Le poids équilibre la portance
- La traction équilibre la traînée



Ici, le poids est appelé « pesanteur ».

2.19) Un centrage avant permet :

- a) De diminuer la stabilité mais d'augmenter la manœuvrabilité.
- b) De diminuer la stabilité et la manœuvrabilité.
- c) D'augmenter la stabilité mais de diminuer la manœuvrabilité.**
- d) D'augmenter la stabilité et la manœuvrabilité.

Explication

Lorsqu'un avion est centré avant, on accroît la stabilité au détriment de la maniabilité.
Lorsqu'un avion est centré arrière, on accroît la maniabilité au détriment de la stabilité

CENTRAGE AVANT : STABLE

CENTRAGE ARRIERE : MANIABLE

Le centrage d'un aéronef agit particulièrement sur la stabilité et la maniabilité autour de l'axe de tangage.

2.20) Un planeur possède une finesse de 40. Il est à une altitude de 2000m et son terrain de destination se trouve à une altitude de 1000m et 20km de sa position. En volant en air calme sans vent à la vitesse de finesse maximale, choisissez la bonne proposition :

- a) Il atteindra le terrain avec une hauteur de 500m.**
- b) Il n'atteindra pas le terrain.
- c) Il atteindra le terrain à une hauteur nulle.
- d) Il attendra le terrain avec une hauteur de 250m.

Explication

La finesse correspond au rapport entre la traînée et la portance. Lorsque l'on développe mathématiquement, la finesse maximale est égale à :

$$f = \frac{\text{Distance parcourue}}{\text{Hauteur perdue}}$$

Le planeur est à 1000m au-dessus de son terrain (2000-1000=1000m). Si la finesse d'un planeur est de 40, il perdra 1000m d'altitude (1km) pour avancer horizontalement de 40 000m (en air calme). Ainsi, si son terrain se situe à 20 km (soit 20 000m), le planeur aura perdu :

$$\frac{20000}{40000} \times 1000m = 500m$$

Le planeur survolera le terrain avec une hauteur de 500m.

3. Étude des aéronefs et des engins spatiaux

3.1) Tout appareil capable de s'élever et de circuler dans l'espace aérien :

- a) **Est un aéronef.**
- b) Subit des forces de portance et de traînée.
- c) Possède obligatoirement un moteur.
- d) Est piloté depuis l'intérieur de son cockpit.

Explication

Un aéronef est par définition un engin capable de s'élever et de se déplacer dans les airs (avion, hélicoptère, ballon...).

3.2) Quel type d'aéronef utilise le déplacement de son centre de gravité pour changer de trajectoire ?

- a) Avions et planeur.
- b) Paramoteurs et parapentes.
- c) **Deltaplans et pendulaires.**
- d) Hélicoptères et autogires.

Explication

Les deltaplans et pendulaires sont des petits aéronefs (considérés comme ULM) dont le mouvement de leur centre de gravité permet de changer de trajectoire. Ci-dessous une illustration d'un deltaplane.



3.3) Le rotor anti-couple d'un hélicoptère est contrôlé par :

- a) **Les palonniers.**
- b) Le levier du pas collectif.
- c) Le levier du pas cyclique.
- d) La manette des gaz.

Explication



Le rotor anti-couple est visible dans le cercle jaune de la figure ci-dessus. Il permet à l'hélicoptère de pivoter à l'horizontale, c'est une rotation autour de l'axe de lacet. Pour le contrôler, le pilote utilise les palonniers.

3.4) Une montgolfière :

- a) **S'élève dans l'air car la masse volumique de l'air chaud est plus faible que celle de l'air froid.**
- b) Perd de l'altitude lorsque la température de l'air situé dans l'enveloppe augmente.
- c) Fait partie de la catégorie des aérodynes.
- d) Peut-être dirigée à l'aide d'une gouverne de profondeur situé sur la nacelle.

Explication

La Montgolfière (ou ballon à air chaud) utilise un principe aérodynamique pour s'élever. Le principe est de chauffer de l'air contenu dans l'enveloppe. Cet air va perdre en densité et sera moins lourd que son environnement. La nacelle va alors s'élever tant que l'air dans l'enveloppe est chauffé.

3.5) Un aéronef qui, en croisière, voit son rotor entraîné par le vent relatif est :

- a) Un convertible.
- b) Un girodyne.
- c) Un hélicoptère.
- d) **Un autogire.**

Explication

Un autogire est un aéronef avec une voilure tournante qui assure la sustentation. À la différence de l'hélicoptère, l'autogire est propulsé grâce à une hélice (propulsive) et son rotor est libre. Le rotor entre en rotation grâce au vent relatif créé par le déplacement de l'appareil.

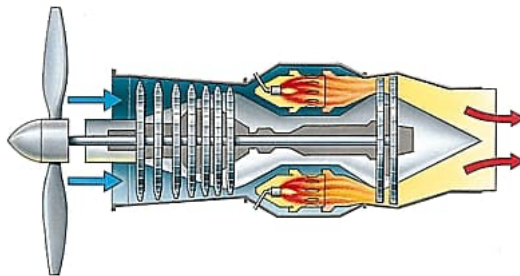


3.6) Un turbopropulseur :

- a) Est un pulsoréacteur précédé d'un réducteur et d'une hélice.
- b) Est un statoréacteur précédé d'un réducteur et d'une hélice.
- c) Est un moteur thermique équipé d'un turbocompresseur.
- d) Est un turboréacteur précédé d'un réducteur et d'une hélice.**

Explication

Un turbopropulseur est la combinaison d'un turboréacteur (réacteur civil et militaire « classique ») avec une hélice. La poussée du réacteur entraîne une turbine basse pression, qui entraîne un réducteur et une hélice en amont du moteur.



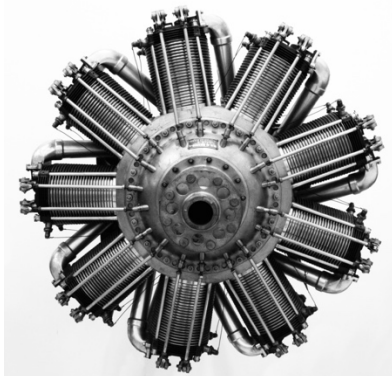
3.7) Si on la compare aux voilures d'un avion, la voilure des planeurs modernes se caractérise par :

- a) Une petite envergure.
- b) Une très grande finesse.**
- c) Une grande épaisseur de profil.
- d) Une très grande rigidité.

Explication

Les planeurs modernes ont une très grande envergure avec un profil fin et une aile très souple. Cela leur permet d'avoir une très grande finesse, et ainsi jouir d'une efficacité aérodynamique maximum.

3.8) La disposition des cylindres de ce moteur est :



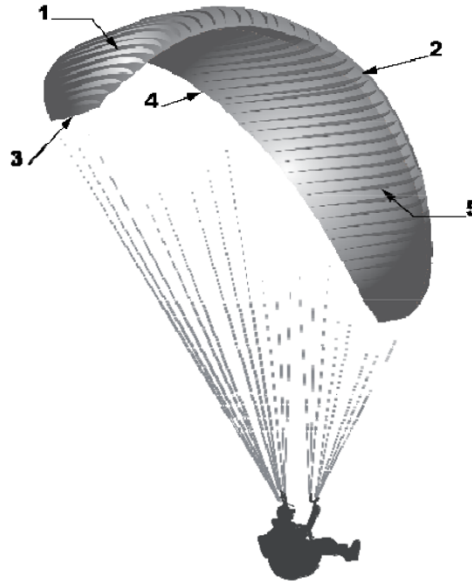
- a) En ligne.
- b) En V.
- c) En étoile.**
- d) A plat.

Explication

Il s'agit d'un moteur en étoile. Nous remarquons que les cylindres sont disposés autour du vilebrequin en étoile. Dans le cas d'un moteur en ligne, les cylindres auraient été disposés en ligne. Même principe pour le moteur en V ou moteur à plat.

3.9) En considérant la figure ci-dessous, les combinaisons correctes sont :

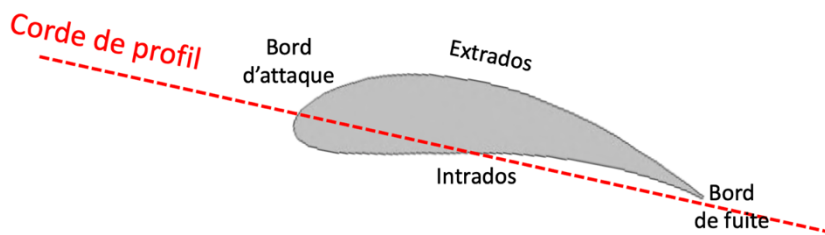
- A : Bord d'attaque
- B : Bord de fuite
- C : Saumon d'aile
- D : Extrados



- a) **A2, B4, C3, D1.**
- b) A2, B4, C1, D3.
- c) A4, B5, C2, D1.
- d) A4, B2, C3, D5.

Explication

Une aile de parachute fonctionne sur le même principe qu'une aile d'avion.



L'image ci-dessus, vous présente la position de l'extrados, de l'intrados, du bord d'attaque et du bord de fuite. A noter que le saumon d'une aile est le nom donné aux extrémités de l'aile.

3.10) Les pièces se situant dans le sens longitudinal de l'aile et assurant la plus grande partie de la résistance sont :

- a) Les traverses.
- b) **Les longerons.**
- c) Les lisses.
- d) Les raidisseurs.

Explication

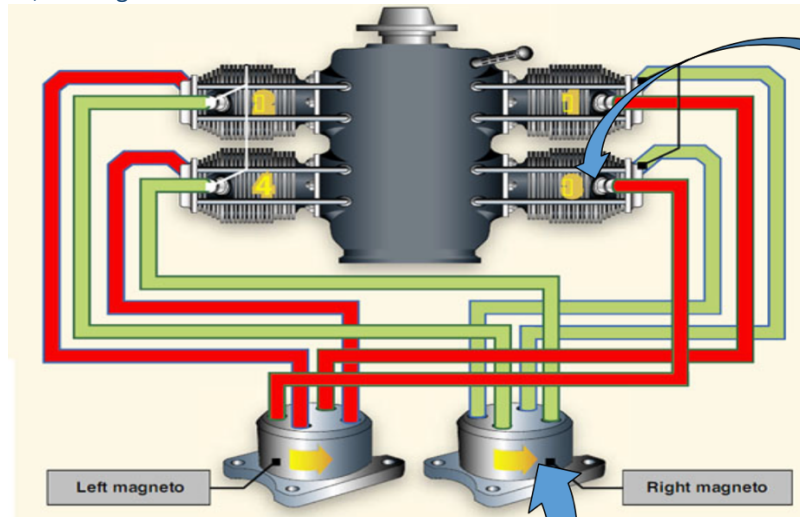
Les longerons renforcent l'aile sur sa longueur (longitudinalement), et lui permettent une bonne résistance aux efforts de flexions (efforts les plus importants sur une aile d'avion).

3.11) La plupart des moteurs d'avions légers sont équipés d'un système de double allumage qui a pour principal avantage :

- a) De réguler la consommation électrique.
- b) De réduire la consommation de carburant.
- c) **D'améliorer la combustion et d'augmenter la sécurité en vol.**
- d) De diminuer l'usure des bougies.

Explication

Les moteurs d'avions légers utilisent un double allumage. Un cylindre est normalement constitué d'une seule bougie d'allumage (c'est le cas en automobile par exemple). Or, en avion, on utilise deux bougies d'allumage alimentées par deux circuits électriques et deux bobines indépendantes. L'objectif est d'améliorer la sécurité par la fiabilité du moteur, mais également d'obtenir une combustion sensiblement meilleure.



3.12) Un train classique est constitué de :

- a) Ne peut pas être escamotable
- b) Possède deux trains principaux et une roulette de nez.
- c) **Possède une roulette de queue et deux trains principaux.**
- d) N'est plus utilisé sur des avions de transports modernes.

Explication

Un train tricycle peut évidemment être escamotable, c'est le type de train d'atterrissage utilisé sur la quasi-totalité des avions commerciaux modernes. Un train tricycle se compose de deux trains principaux (en général sous les ailes), et d'une roulette de nez.

Le train classique, quant à lui, possède une roulette de queue et deux trains principaux (légèrement avancés par rapport aux trains tricycles).

3.13) L'indication donnée par cet instrument est :



- a) **Virage à droite inclinaison 30°.**
- b) Virage à gauche inclinaison 30°.
- c) Vol en palier.
- d) Virage à droite inclinaison 10°.

Explication

L'horizon artificiel est un instrument gyroscopique, indiquant la position de l'aéronef par rapport à l'horizon. L'angle entre l'axe longitudinal de l'avion et l'horizon se nomme assiette (attention, ce n'est pas l'incidence !). L'horizon artificiel indique de plus l'inclinaison en °.

Les deux traits horizontaux noirs représentent l'avion, cela se nomme la maquette. La zone sombre (marron sur l'instrument) représente l'horizon, et la zone blanche (bleue sur l'instrument) représente le ciel. Ici, nous lisons que l'appareil est incliné à droite avec 30° d'inclinaison.

3.14) L'horizon artificiel fournit des indications sur :

- a) Les variations d'altitude.
- b) La symétrie du vol.
- c) La visibilité horizontale.
- d) **L'assiette de l'inclinaison.**

Explication

L'horizon artificiel est un instrument gyroscopique, indiquant la position de l'aéronef par rapport à l'horizon. L'angle entre l'axe longitudinal de l'avion et l'horizon se nomme assiette (attention, ce n'est pas l'incidence !). L'horizon artificiel indique de plus l'inclinaison en °.

A noter que la formulation est étrange et directement reprise par rapport à l'examen 2023.

3.15) La présence d'un réchauffage carburateur est nécessaire pour :

- a) Améliorer son fonctionnement à froid.
- b) **Palier à la formation de glace dans le venturi.**
- c) Échauffer le mélange avant d'entrer dans les cylindres, et donc améliorer sa combustion.
- d) Démarrer le moteur.

Explication

Le mélange nécessaire à la combustion dans le moteur est constitué d'air et d'essence ; en arrivant dans le carburateur, la température s'abaisse de 15 à 25°C et en fonction de la température extérieure, cela peut givrer surtout lorsque le moteur est à bas régime et que l'air est humide. Ce risque est établi dès lors que la température ambiante est comprise entre -10°C et +25°C.

Le réchauffage carburateur consiste à envoyer de l'air chaud dans le carburateur afin d'éviter le dépôt de givre. Cette manipulation est préventive.

3.16) Dans un moteur à 4 temps, quel temps est celui qui fournit de l'énergie ?

- a) **L'explosion / détente.**
- b) La détente.
- c) L'admission.
- d) L'échappement.

Explication

Un moteur à pistons standard fonctionne avec un cycle à 4 temps. Ci-dessous, les 4 temps formant un cycle.

- L'admission (piston descendant – admission d'un mélange d'air frais et d'essence)
- la compression (piston remontant – compression du mélange air/essence)
- la détente ou combustion (piston descendant - le mélange air/essence s'enflamme grâce à une étincelle créée par une bougie d'allumage - **c'est le seul temps créant de l'énergie**)
- l'échappement (piston montant – évacuation des gaz brûlés)

3.17) Sur un avion équipé d'une hélice à pas variable, le grand pas sera utilisé :

- a) Au décollage.
- b) A l'atterrissage.
- c) Au décollage et à l'atterrissage.
- d) **En vol croisière.**

Explication

Il est aisé de comparer une hélice à pas variable à une boîte de vitesse automobile :

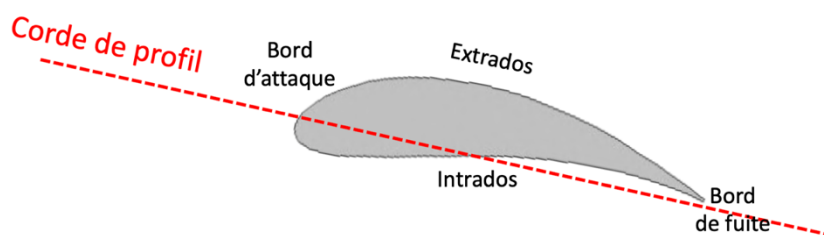
- Grand pas = grande vitesse = vol de croisière
- Petit pas = petite vitesse (mais grande puissance) = décollage / atterrissage
- Drapeau, position qui ne fournit aucune traction. Position utilisée au démarrage moteur ou en cas de panne.

3.18) Le bord d'attaque est :

- a) L'aileron.
- b) **Le bord avant de l'aile.**
- c) Le bord arrière de l'aile.
- d) Le bout de l'aile.

Explication

Le bord d'attaque est le bord avant de l'aile (celui qui « attaque » l'air). Pour rappel, le bord de fuite est le bord arrière de l'aile.



3.19) L'instrument qui vous permet de détecter une glissade est :

- a) Le conservateur de cap.
- b) **La bille.**
- c) L'horizon artificiel.
- d) L'anémomètre.

Explication

La bille est un petit instrument permettant au pilote de détecter si l'avion n'est pas en vol symétrique. En cas de vol dissymétrique, l'avion avancera légèrement en « crabe » dans l'air.

Lorsqu'un pilote fait un virage non symétrique, et que le nez sort du virage par l'extérieur, on appelle cela une glissade. La bille permet de détecter et de corriger le phénomène.



3.20) L'aérodrome se situe à 10 nautiques miles (NM) de votre position. Cela correspond à :

- a) **18,52 km.**
- b) 18,52 m.
- c) 1,852m.
- d) 1,852 km.

Explication

Cette question est plutôt relative à la navigation. $1NM = 1,852km$. Ainsi, $10NM = 18,52 km$.

4. Navigation, Réglementation & Sécurité des vols

4.1) Le pilote peut se situer dans l'espace grâce aux informations fournies par :

- a) La vision.
- b) L'oreille interne.
- c) Les muscles.
- d) Les trois propositions sont correctes.**

Explication

Le pilote peut se situer dans l'espace grâce aux informations fournies par la vision, l'oreille interne, mais aussi la position des membres du corps via les muscles (somesthésie).

4.2) Deux vols VFR naviguent en route opposée selon la règle de la semi-circulaire. Quel est l'espacement minimal vertical qu'ils auront ?

- a) 500 ft.
- b) 1000 ft.**
- c) 1500 ft.
- d) 2000 ft.

Explication

Il s'agit de la règle semi-circulaire. Pour rappel, un niveau de vol (FL) requiert un calage altimétrique de 1013 hPa, et correspond à 100ft. Au-dessus de l'altitude de transition (en général, 3000ft sol), la règle ci-dessous est appliquée :

- Si la route magnétique est comprise entre 0 et 179°, alors :
Niveau de vol impair (vers l'Italie pour Impair), plus 500ft si vol VFR (donc 5 niveaux de vol)
- Si la route magnétique est comprise entre 180 et 359° :
Niveau de vol pair (vers le Portugal pour Pair), plus 500ft si vol VFR

Ainsi, deux avions VFR volant sur une route opposée seront au minimum séparé de 1000ft (par exemple, l'un sera au niveau 45 et le second 55, soit 1000ft d'écart).

4.3) Combien de classes d'ULM différentes existent ?

- a) 4.
- b) 5.
- c) 6.**
- d) 7.

Explication

Ci-dessous, les 6 catégories (classes) d'ULM :

- Classe 1 : Paramoteurs
- Classe 2 : Pendulaires.
- Classe 3 : Multiaxes.
- Classe 4 : Autogires.
- Classe 5 : Aérostats.
- Classe 6 : Hélico.

4.4) Où peut-on trouver une approximation de la déclinaison magnétique d'un aérodrome ?

- a) Sur sa carte VAC.

- b) Dans la légende de la carte OACI 1/500000 (IGN)
- c) Directement sur la carte OACI 1/500000 (IGN).
- d) Les réponses a) et b) sont exactes.

Explication

Pour rappel, le nord géographique (axe de rotation de la terre et regroupement des méridiens) n'est pas égal au nord magnétique. De plus, la position du nord magnétique évolue au fil du temps (20 à 50 km par an). La différence entre le nord géographique et le nord magnétique se nomme déclinaison magnétique. Celle-ci varie selon la localisation géographique de l'aéronef, et évolue tous les ans. Les cartes aéronautiques contiennent des isogones, lignes de même déclinaison magnétique, afin d'indiquer aux pilotes quelle correction ils doivent appliquer à leur compas en fonction de leur emplacement.

Ainsi, l'approximation de la déclinaison magnétique d'un aérodrome peut être lue sur sa carte VAC (carte d'approche à vue) et dans la légende de la carte 1/500000 (IGN).

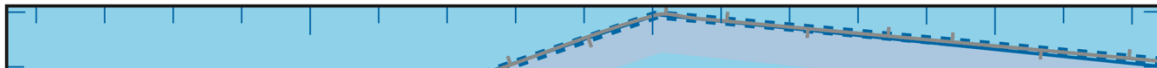
APPROCHE A VUE
Visual approach

Ouvert à la CAP
Public air traffic
07 SEP 23

CALAIS MARCK
AD 2 LFAC APP 01

	ALT AD : 12 (1 hPa) LAT : 50 57 39 N LONG : 001 57 05 E	LFAC VAR : 1°E (20)
---	--	-------------------------------

APP : LILLE Approche / Approach 120.275 (au-dessus de / above 1500)
AFIS : 128.925
 Absence ATS : **A/A** (128.925) FR seulement / only



4.5) Quel est le siège de l'organisation civile internationale ?

- a) **OACI.**
- b) FFA.
- c) DGAC.
- d) GIFAS.

Explication

L'OACI est le siège de l'organisation civile internationale (Organisation Aviation Civile Internationale).
 Pour information :

- FFA = Fédération Française Aéronautique.
- DGAC = Direction Générale Aviation Civile.
- GIFAS = Groupement Industries Françaises Aéronautiques.

4.6) Dans quel cas il n'est pas obligatoire de posséder le brevet de télépilote de drone ?

- a) Lors de relevés de cartographie par un géologue.
- b) Lors d'une inspection de fuselage d'avions de ligne par une compagnie aérienne.
- c) Lors d'une activité personnelle à but lucratif.
- d) **Lors d'une activité de loisir ou de compétition.**

Explication

Pour toute activité professionnelle, la licence de télépilote est obligatoire. La compétition ou le vol loisir encadré comme activité aéromodélisme n'en font pas partis.

4.7) En préparant votre navigation, vous mesurez une distance de 9 cm sur la carte OACI 1/500000. A quelle distance cela correspond en vrai ?

- a) 93 km.
- b) 45 km.**
- c) 9,3 km.
- d) 46 Nm.

Explication

L'échelle de 1/500 000 nous indique que 1cm sur la carte représente 500 000 cm sur la surface terrestre. Si l'on calcule :

$$9cm \times 500\,000 = 4\,500\,000\,cm = 45\,km$$

4.8) La Réunion et la Nouvelle-Calédonie sont à la même latitude. Quelle route vraie permet de naviguer d'une île vers l'autre ?

- a) 270°.**
- b) 120°.
- c) 180°.
- d) 0°.

Explication

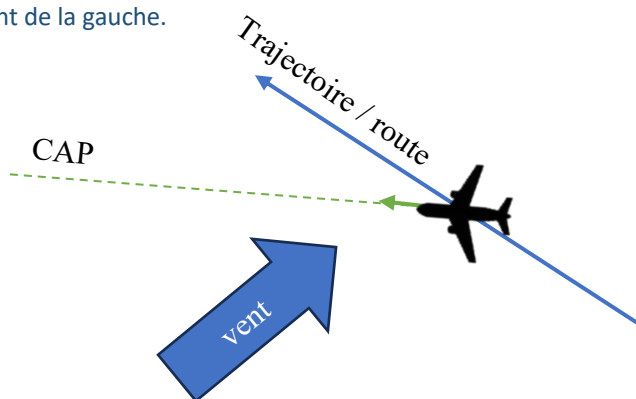
Les latitudes sont des parallèles. Pour naviguer sur de petites distances le long d'une latitude nous allons soit d'ouest (270), soit vers l'est (90). Dans ce cas, la seule solution possible est de 270°.

4.9) En vol, le vent vous oblige à suivre un cap magnétique inférieur à la route magnétique prévue afin de la suivre. Vous en déduisez que le vent :

- a) Vient de la gauche.**
- b) Vient de la droite.
- c) Est de face.
- d) Est arrière.

Explication

Le vent vient de la gauche.



4.10) Sur une carte, comment nomme t'on les lignes joignant les points d'égale déclinaison magnétique ?

- a) Isogones.**
- b) Isotope.
- c) Isobares.
- d) Isothermes.

Explication

Les lignes joignant les points d'égale déclinaison magnétique se nomment isogones.

Pour rappel, le nord géographique (axe de rotation de la terre et regroupement des méridiens) n'est pas égal au nord magnétique. De plus, la position du nord magnétique évolue au fil du temps (20 à 50 km par an). La différence entre le nord géographique et le nord magnétique se nomme déclinaison magnétique. Celle-ci varie selon la localisation géographique de l'aéronef, et évolue tous les ans. Les cartes aéronautiques contiennent des isogones, lignes de même déclinaison magnétique, afin d'indiquer aux pilotes quelle correction ils doivent appliquer à leur compas en fonction de leur emplacement.

Pour information, les isobares sont des lignes d'égale pression et les isothermes d'égale température.

4.11) Élève candidat au BIA, vous réalisez un vol de découverte en tant que passager en place avant sur un avion. En cas de détresse, parmi ces actions, lesquelles sont correctes :

- a) Transpondeur 7700.
- b) Les trois actions proposées.**
- c) Radio sur 121.5 et message MAYDAY (3 fois).
- d) Balise de détresse sur marche.

Explication

En cas de détresse, les actions à exécuter pour ce signaler :

- Transpondeur 7700.
- MAYDAY 3x à la radio (idéalement sur la fréquence 121.5).
- Balise de détresse sur marche.

4.12) Un NOTAM est :

- a) Une notification qui mentionne l'état ou la modification d'une installation, d'un service, d'une procédure ou l'existence d'un danger.**
- b) Une zone d'interdiction militaire.
- c) L'ensemble des conditions météorologiques nécessaires au vol VFR.
- d) Un manuel de procédures propres à chaque machine.

Explication

Un NOTAM (Notice to Airmen) est une notification qui mentionne l'état ou la modification d'une installation, d'un service, d'une procédure ou l'existence d'un danger.

4.13) Les espaces aériens de classe A :

- a) Sont autorisés aux vols VFR.
- b) Sont interdits aux vols IFR.
- c) Sont autorisés aux vols VFR et IFR.
- d) Sont interdits aux vols VFR.**

Explication

Les espaces aériens de classe A sont interdits au vol VFR.

CAG VFR	Espace contrôlé					Espace non contrôlé	
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E	Classe F	Classe G
Conditions de pénétration et évolution	Interdit au VFR	Clairance			Non sauf pour VFR spécial	Non	
Ecoute radio obligatoire		Oui			Non sauf pour VFR spécial	Non	
Espacement assuré		Avec tous	Avec IFR	Non sauf pour VFR spécial avec IFR		Non	
Info de trafic systématique		Clairance			Non sauf pour VFR spécial	Non	
Minimum VMC (sup FL100)		Visi 8 km / hors nuage	Visi 8 km / nuage 1000 ft 1,5 km				
Minimum VMC (inf FL100)		Visi 5 km / hors nuage	Visi 5 km / nuage 1000 ft 1,5 km				
Minimum VMC (inf 3000 ft AMSL et 1000 ft AGL)						Visi 1,5 km ou 30 s / hors nuage en vue de la surface	
Limitation de vitesse sous FL100		Non		250 Kt sauf clairance	250 Kt		250 Kt

4.14) L'EASA est :

- a) **L'Agence Européenne de Sécurité Aéronautique.**
- b) L'Agence Européenne de l'Aéronautique et du Spatial.
- c) L'Agence Européenne des Assureurs Aéronautiques.
- d) L'Établissement Affecté à la Sureté Aéronautique.

Explication

L'agence Européenne de la Sécurité Aéronautique (EASA) est l'équivalent Européen de la FAA Américaine.

C'est l'organisme réglementaire de référence en Europe, elle n'est pas à confondre avec l'ESA (Agence Spatiale Européenne).

4.15) La fédération française qui prend en charge l'aéromodélisme est :

- a) La FFA.
- b) **La FFAM.**
- c) La FFVL.
- d) La FNAM.

Explication

La Fédération Française d'aéromodélisme se nomme la FFAM – Pour Fédération Française Aéromodélisme.

Pour information :

- FFH : Fédération Française d'Hélicoptère
- FFA : Fédération Française Aéronautique (aviation générale)
- FFAM : Fédération Française Aéromodélisme
- FFPLUM : Fédération Française ULM
- FFVL : Fédération Française de Vol Libre

4.16) En France métropolitaine, on admet que la nuit aéronautique commence :

- a) **½ heure après le coucher du soleil.**

- b) Une heure avant le coucher du soleil.
- c) Une heure après le coucher du soleil.
- d) A l'heure du coucher du soleil.

Explication

La nuit aéronautique commence 30 minutes après le coucher du soleil et se termine 30 minutes avant le lever du soleil.

4.17) La navigation par cheminement consiste à un suivi :

- a) Des instruments.
- b) Des Astres.
- c) **D'éléments caractéristiques au sol.**
- d) D'un cap constant par branches de navigation.

Explication

Le cheminement consiste à suivre scrupuleusement des repères visibles au sol, par exemple une voie de chemin de fer, une autoroute, un fleuve, une vallée...

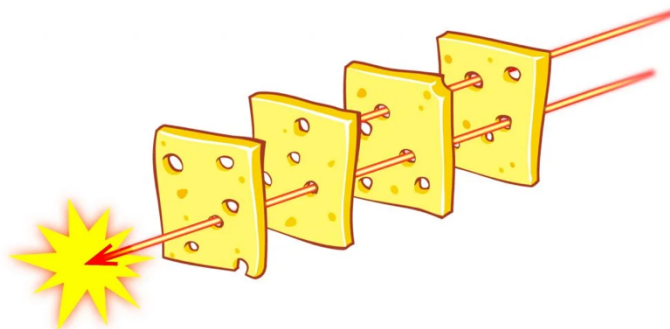
Les deux autres méthodes de navigation VFR sont l'estime et la radionavigation.

4.18) Un accident survient généralement par la conjonction de plusieurs facteurs. James REASON (psychologue) a établi un modèle représentant l'alignement des conditions menant au drame. Ce modèle utilise :

- a) Des sphères.
- b) **Des plaques trouées.**
- c) Des triangles.
- d) Des rectangles.

Explication

Le swiss cheese model (modèle de Reason) compare les systèmes de sécurité à de multiples tranches de fromage suisse alignées les unes derrière les autres. La menace d'un danger est ainsi limitée par ces couches de défense qui se superposent les unes aux autres sans que leurs failles individuelles ne soient alignées. Cela prévient, notamment, l'apparition d'un point de défaillance unique. Ce modèle est utilisé dans de nombreux domaines, tel que la médecine, l'événementiel, la télévision, et bien-sûr l'aviation.



4.19) En cas de rapprochement de face, chaque appareil effectue un changement de direction :

- a) L'un par le haut, l'autre par le bas.
- b) **Par la droite.**
- c) Par la gauche.
- d) En fonction des indications du contrôle aérien.

Explication

Chacun des pilotes doit virer à droite. Ce sont les règles de priorités.



4.20) Le contrôleur aérien vous informe que vous devrez utiliser la piste de gauche orientée à 70°. Le marquage au sol de cette piste sera :

- a) 70L.
- b) 70R.
- c) **07L.**
- d) 07R.

Explication

Les numéros des pistes dépendent de leur orientation magnétique. En effet, le numéro de piste en 2 chiffres représente l'axe de la piste (dit QFU), arrondi à la dizaine.

Dans notre exemple :

Le QFU de la piste est de 070° (orientation magnétique allant de 000° à 360°), donc nous arrondissons, ce qui nous donne le numéro de piste 07.

Une piste s'appelle 07 si son orientation magnétique est comprise entre 065° et 074°. Quand deux pistes sont parallèle, on rajoute la mention R pour droite (right), et L pour gauche (left). La bonne réponse est 07L.

5. Histoire et Culture de l'aéronautique et du spatial

5.1) En quelle année le mur du son a-t-il été franchi pour la première fois ?

- a) 1937.
- b) 1947.**
- c) 1957.
- d) 1967.

Explication

Chuck Yeager est le premier homme à avoir officiellement passé le mur du son. Il le fit en 1947 à bord du Bell X1. Ci-dessous, le Bell X-1 :



5.2) Début 1900, quels frères célèbres sont les pionniers de l'aviation ?

- a) Les frères Lumière.
- b) Les frères Montgolfier.
- c) Les frères Wright.**
- d) Les frères Bogdanoff.

Explication

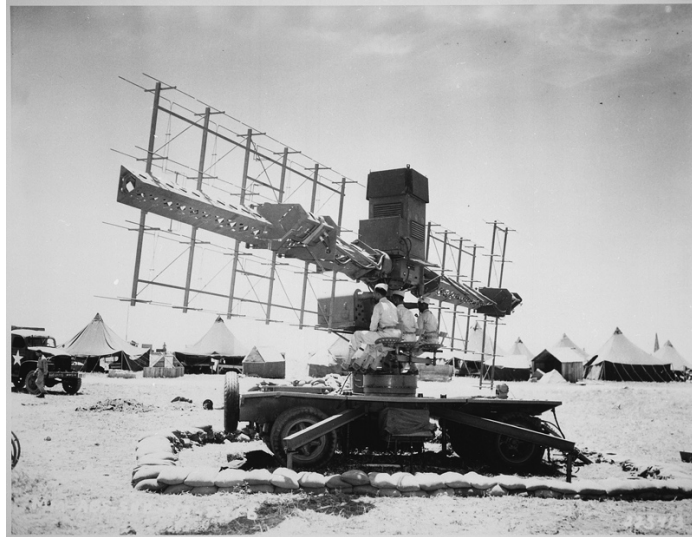
Les frères Wright sont Américains, et firent le premier vol de l'histoire avec un avion motorisé, nommé Flyer, en 1903 (aux Etats Unis).

5.3) Les pilotes anglais ont remporté la bataille d'Angleterre contre les pilotes allemands grâce :

- a) Au blindage des Spitfire.
- b) A la synchronisation des mitrailleuses avec la rotation de l'hélice.
- c) Au radar.**
- d) Au décryptage des messages envoyées par la machine Enigma.

Explication

Les Anglais ont mis au point secrètement le système de RADAR dans les années 30. Cela leur a permis de détecter les attaques aériennes Allemandes et intercepter les raids. D'après de nombreux historiens, le RADAR permis aux Anglais de gagner la guerre en résistant aux invasions.

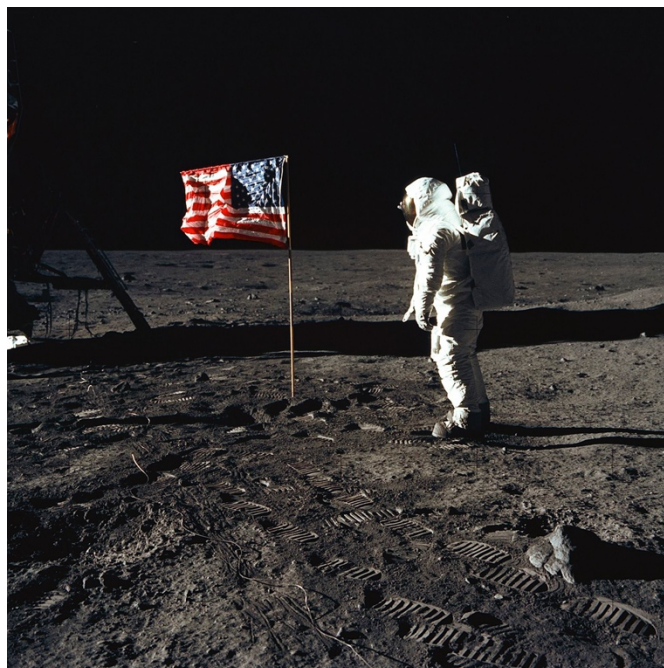


5.4) La phrase « c'est un petit pas pour l'homme, c'est un bond de géant pour l'humanité » a été prononcée par :

- a) Youri Gagarine, lors du premier vol d'un homme dans l'espace.
- b) André Turcat, lors du premier vol de Concorde.
- c) **Neil Armstrong, lors du premier alunissage.**
- d) John Young, lors du premier atterrissage de la navette Columbia.

Explication

Neil Armstrong prononça la phrase culte « c'est un petit pas pour l'homme, c'est un bond de géant pour l'humanité » lorsqu'il fit le premier pas sur la lune.



5.5) Quel est le précurseur des plus lourds que l'air avec ses planeurs ?

- a) **Otto Lilienthal.**
- b) Louis Blériot.
- c) Octave Chanut.
- d) Clément Ader.

Explication

Otto Lilienthal est un célèbre ingénieur Allemand, qui a réalisé plus de 2000 vols planés sur des collines. Il fit de nombreuses observations scientifiques, et inspira les frères Wright.



5.6) L'Airbus A400M est un avion de transport militaire de fabrication :

- a) **Européenne.**
- b) Russe.
- c) Américaine.
- d) Chinoise.

Explication

L'A400M a été conçu et est assemblé par Airbus. C'est un avion de transport militaire moderne et polyvalent. Il est Européen.

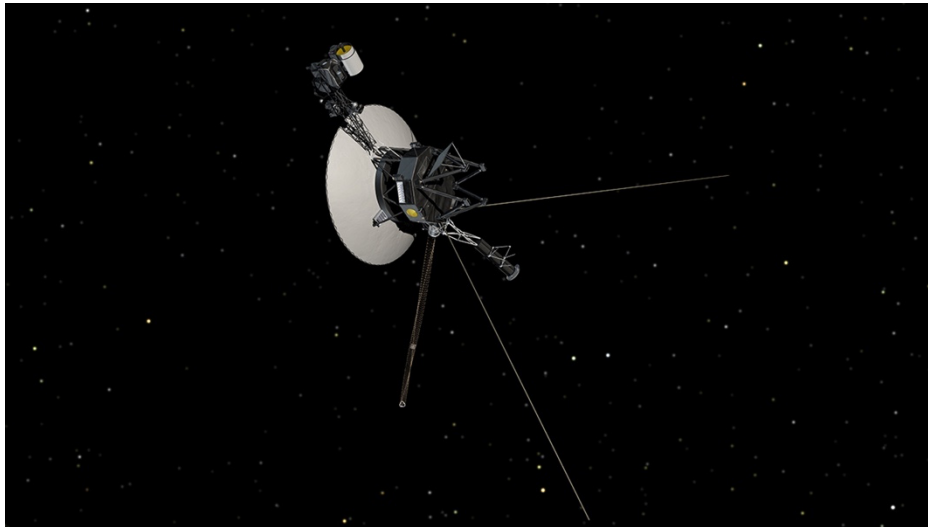


5.7) Le vaisseau spatial lancé par la NASA en 1977 et qui est officiellement sorti du système solaire en 2013 est :

- a) Apollo 13.
- b) Voyager 1.**
- c) USS Enterprise.
- d) Philae.

Explication

La première sonde à être officiellement sortie du système solaire se nomme Voyager 1, c'est une sonde américaine lancée par la NASA en 1977.



5.8) Le 1^{er} janvier 1910, les seize premiers brevets sont décernés, sans examen, à des aviateurs confirmés. Cette liste est rédigée dans l'ordre alphabétique des pilotes. Le brevet n°1 incombe à :

- a) René Fonck.
- b) Georges Guynemer.
- c) Louis Blériot.**
- d) Adolphe Pégoud.

Explication

Louis Blériot est le titulaire du brevet de pilote n°1.

5.9) L'Agence spatiale européenne (ESA) a annoncé en 2022 qu'une astronaute française faisait désormais partie de la nouvelle promotion d'astronautes. Il s'agit de :

- a) Claudie Haigneré.
- b) Sophie Adenot.**
- c) Hélène Bouchet.
- d) Jacqueline Auriol.

Explication

Sophie Adenot est la future astronaute française. Elle a été recrutée en 2022 et est une ancienne pilote d'essai d'Airbus Hélicopters.

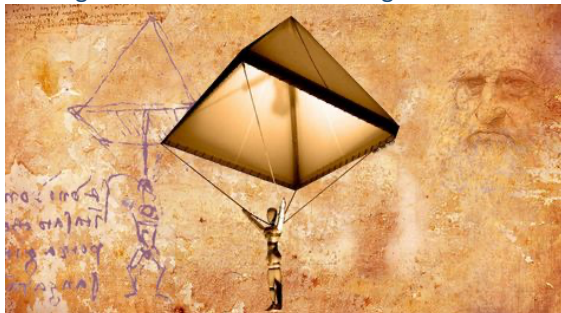


5.10) Parmi les travaux réalisés par Leonard de Vinci, en rapport avec la possibilité de voler, on peut citer :

- a) **Le parachute.**
- b) La fusée.
- c) Le drone.
- d) L'avion motorisé.

Explication

Le parachute de Léonard de Vinci (resté à l'état d'étude scientifique), avait une forme de tente à faces rectangulaires. Ci-dessous une image :



Leonard de Vinci a également travaillé sur le principe de l'hélicoptère.

5.11) En 1783, le premier vol d'un ballon à air chaud est rendu possible grâce au travail des frères :

- a) Wright.
- b) **Montgolfier.**
- c) Caudron.
- d) Voisin.

Explication

Le ballon à air chaud fut inventé par les frères Montgolfier. Ils étaient à l'origine papetier et ont observés les ascensions de cendres de papiers portées dans un conduit de cheminé par l'air chaud du foyer.

5.12) Le premier appareil civil entièrement équipé de commandes électriques est :

- a) La Caravelle.
- b) Le Boeing 737.
- c) L'A320.**
- d) Le Mercure.

Explication

Le premier appareil civil entièrement équipé de commandes de vol électriques (aucun lien mécanique entre les pilotes et les gouvernes de l'avion) est l'Airbus A320. Il fit son premier vol en 1987 à Toulouse.

5.13) Parmi ces astronautes, quel est celui ou celle qui a effectué la première sortie extravéhiculaire (sortie spatiale en combinaison) dans l'espace en 1965 ?

- a) Alan Shepard.
- b) Valentina Terechkova.
- c) Sophie Adenot.
- d) Alexeï Leonov.**

Explication

Alexeï Leonov, cosmonaute Russe, est le premier homme à tenter une sortie extravéhiculaire (sortie spatiale en combinaison) en 1965. Ce fut une réussite malgré de sévères problèmes techniques lui donnèrent des sueurs froides.

5.14) En 1977, l'objectif de la NASA en envoyant les 2 sondes « Voyager » dans l'espace était :

- a) De préparer le programme Apollo.
- b) De prendre des photos de Mars en vue de l'envoi de robots.
- c) D'explorer le système solaire.**
- d) De permettre à des passagers payants de faire un séjour dans l'espace.

Explication

Les sondes voyager ont été envoyé dans le but d'explorer le système solaire, et même au-delà. Voyager 1 a quitté le système solaire pour continuer son exploration au-delà de ce dernier en juillet 2012.



5.15) Marcel Dassault, illustre ingénieur puis industriel aéronautique, fut d'abord sous son vrai nom Marcel Bloch le concepteur d'une hélice à haut rendement. Cette hélice s'appelait :

- a) Tornade.
- b) Eclair.**
- c) Ratier.
- d) Evra.

Explication

Marcel Dassault, à l'époque Marcel Bloch, conçut une hélice nommée Eclair lors de la première guerre mondiale. Cette hélice augmenta la performance des avions existants sans pour autant y apporter de modification.



5.16) En quelle année a été créée la première patrouille de France ?

- a) 1946.
- b) 1953.**
- c) 1920.
- d) 1961.

Explication

Cette question est contestée tant l'histoire de la Patrouille de France est complexe. Officiellement, sous le nom « Patrouille de France » et sous sa forme actuelle, celle-ci fut créée en 1953. Avant cela, en 1947 l'État-Major établit une patrouille nommée Escadrille de Présentation de l'Armée de l'air qui assura le rôle actuel de la PAF (Patrouille De France) jusqu'à la création de cette dernière.

La bonne réponse est 1953, car la question nous demande quelle est la « Patrouille de France » (par ailleurs, la réponse alternative 1947 n'est pas proposée, levant le doute).

5.17) Les avions qui se sont affrontés pendant la Seconde Guerre mondiale sont :

- a) Spad XIII et Fokker.
- b) Spitfire et Me 109.**
- c) Hurricane et Rafale
- d) Mig 21 et F14.

Explication

Le Spitfire (Anglais) et la ME 109 (Messerschmitt 109 – Allemand) sont deux avions ayant combattu lors de la seconde guerre mondiale.

Le Spad XIII, le Fokker sont deux avions de la première guerre ; tandis que le Rafale, MG 21 et F14 sont des avions de l'ère des jets. L'Hurricane est bel et bien un avion anglais de la 2nd guerre mondiale, mais n'a jamais affronté de Rafale, qui sont d'époque bien différente.

5.18) Parmi ces avions à réaction, celui ayant initié le transport de masse en nombre de passagers est :

- a) Concorde.
- b) Boeing 747.**
- c) L'Airbus Beluga.
- d) L'Airbus A380.

Explication

Le Boeing 747 vola pour la première fois en 1969. Cette année est très importante dans l'histoire de l'aviation, puisqu'il y eu le premier vol de Concorde, du Boeing 747 mais aussi l'alunissage d'Apollo XI.

Le Boeing 747 est le premier avion long-courrier de transport de masse. Surnommé Jumbo Jet, il fit la réputation de son constructeur Boeing pendant de nombreuses années.

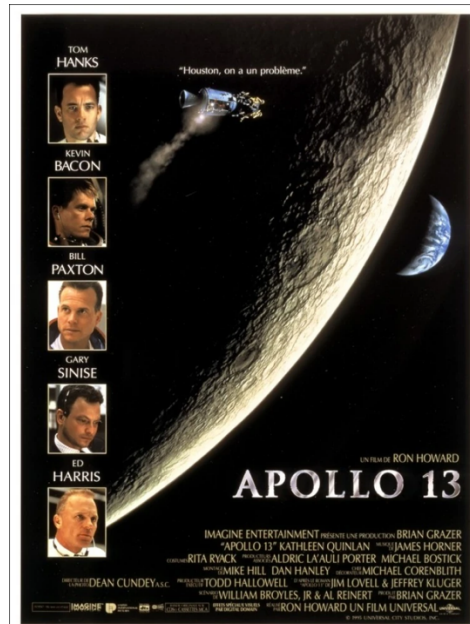


5.19) L'équipage de la mission spatiale Apollo 13 menée en 1970 par les Etats Unis pour explorer la lune a été :

- a) Victime d'une grave avarie le mettant en péril.**
- b) Le premier à s'être posé sur la lune.
- c) Le dernier à s'être posé sur la lune.
- d) Victime d'un accident au sol.

Explication

La mission Apollo 13 a été victime d'une grave avarie sur le trajet aller vers la Lune. L'équipage a réussi à survivre dans des conditions extrêmes et à revenir saint et sauf sur terre. Le film « Apollo 13 » avec Tom Hanks relate les faits.



5.20) L'objectif de la sonde Rosetta, lancée en 2004 et parvenue à destination 10 ans plus tard, était :

- a) D'observer des éruptions solaires.
- b) De poser un atterrisseur sur une comète pour analyser sa composition.**
- c) De vérifier les conditions de voyage vers Mars.
- d) De transporter des témoignages pour d'éventuelles civilisations extra-terrestres.

Explication

Rosetta fut une sonde de l'Agence Spatiale Européenne envoyée en orbite autour d'une comète nommée Churyumov. En 2014, et après 10 ans de voyage, elle largua sur la surface de la comète un robot d'observation nommé Philae.

6. Anglais

6.1) En anglais, « vent de travers » se dit :

- a) Back wind.
- b) Side wind.
- c) **Crosswind.**
- d) Horizontal wind.

Explication

Vent de travers = crosswind. Pour rappel, vent de face = headwind.

6.2) En anglais, quel est le terme désigné pour train d'atterrissage ?

- a) Landing system.
- b) Landing wheels.
- c) **Landing gear.**
- d) Landing flaps.

Explication

Landing gear est le terme désigné pour train d'atterrissage. Les autres propositions se traduisent littéralement par :

- Landing system : mécanisme d'atterrissage.
- Landing wheels : roues d'atterrissage.
- Landing flaps : volets d'atterrissage.

6.3) En anglais, quel est le terme employé pour désigner la gouverne de direction ?

- a) Flaps.
- b) **Rudder.**
- c) Tail.
- d) Direction system.

Explication

En anglais, rudder se traduit par gouverne de direction.
Pour rappel : Flaps = volets / Tail = queue / Ailerons = ailerons.

6.4) Quel terme désigne le générateur auxiliaire de puissance :

- a) Unit auxiliary power.
- b) **Auxiliary power unit.**
- c) Auxiliary power generator.
- d) Accessory power unit.

Explication

Le groupe auxiliaire de puissance, plus communément appelé A.P.U, se nomme en anglais : Auxiliary Power Unit. C'est un générateur situé dans la queue de l'appareil permettant de fournir hydraulique, pneumatique et électricité lorsque les moteurs principaux ne sont pas encore démarrés.

6.5) Dans un message météo, que signifie le terme CAVOK ?

- a) **Ceiling And Visibility OK.**
- b) Communication and Voice OK.
- c) C'est l'immatriculation de l'avion.
- d) Conditions de vol défavorables.

Explication

CAVOK signifie "Ceiling And Visibility OK", c'est une abréviation pour signifier qu'il n'y a pas de nuage, et une excellente visibilité.

Une visibilité est considérée comme excellente, si celle-ci est supérieure à 10km (codé 9999 dans un METAR ou un TAF).

6.6) Le terme anglais pour désigner la gouverne de profondeur est :

- a) Ailerons.
- b) Flaps.
- c) **Elevator.**
- d) Rudder.

Explication

Elevator = Gouverne de profondeur en Anglais.

6.7) Les aérofreins sont appelés :

- a) Airflow controlers.
- b) Wingsbrake.
- c) **Airbrakes.**
- d) windsbrake.

Explication

Les aérofreins sont appelés « AIRBRAKES » ou plus communément « SPEEDBRAKES ».

6.8) Le terme anglais employé pour désigner les dispositifs destructeurs de portance est :

- a) Flaps.
- b) **Spoilers.**
- c) Portance destroy system.
- d) Air breaks.

Explication

Les Spoilers sont des aérofreins. C'est un dispositif destructeur de portance.

L'objectif des spoilers est d'augmenter la traînée et de détruire la portance. A l'atterrissage, lorsque l'appareil a toutes ses roues sur la piste, ils servent avant tout à détruire toute portance de manière à plaquer l'avion et ses roues au sol, et éventuellement éviter tout rebond. Les freins alors liés aux pneumatiques seront beaucoup plus performants.



6.9) Après votre atterrissage, vous roulez vers le parking lorsque le contrôle d'aérodrome vous annonce l'arrivée prochaine de : « DUST STORM ». Vous en déduisez :

- a) L'arrivée prochaine d'un avion sanitaire prioritaire.
- b) L'arrivée prochaine d'un véhicule spécialisé pour la décontamination de l'avion.
- c) Qu'une tempête de table arrive sur l'aérodrome.**
- d) Que certaines zones sont fermées dans l'aéroport.

Explication

DUST se traduit par poussière, et STORM par tempête. Ainsi tempête de poussière, ou DUST STORM, peut être utilisé dans le cas d'une tempête de sable. Un autre terme existe également, SAND STORM (SAND = sable).

6.10) The message from the tower is "Maintain holding point alpha" means that :

- a) You must wait for an Alphajet.
- b) You must stay at the holding point marked A.**
- c) You have to wait at the airport.
- d) You have to move to the point Alpha.

Explication

"Maintain holding point alpha" signifie que vous devez maintenir votre position au point d'attente Alpha. Vous n'avez pas (encore) l'autorisation de vous aligner sur la piste et de décoller. Cela se traduit par la réponse b : « You must stay at the holding point marked A. ».

6.11) Le terme anglais « airship » désigne principalement :

- a) Tout type d'aéronef.
- b) Les planeurs.
- c) Les avions gros porteurs.
- d) Les ballons dirigeables.**

Explication

Le terme anglais Airship signifie « ballons dirigeables », et non avion gros porteur.

6.12) En anglais, la poussée d'un réacteur se dit :

- a) Lift.
- b) Drag.
- c) Thrust.**
- d) Pull.

Explication

La poussée d'un réacteur se dit : Thrust.

- Pull : Pousser (du verbe pousser, exemple pousser une porte)
- Lift : Portance
- Drag : Traînée

6.13) En anglais, pour demander la priorité à l'atterrissage, il faut dire :

- a) We request landing quickly.
- b) We request landing priority.**
- c) We request to land in first.
- d) We request emergency procedure.

Explication

Cette question n'a pas de réel intérêt, puisqu'officiellement un avion n'est pas en mesure de demander une approche prioritaire, sauf en cas d'urgence ou cas très exceptionnel. Néanmoins, la traduction littérale est : « we request landing priority ».

6.14) Que comprenez-vous dans ce message concernant une piste : « snow removal in progress runway 28 » ?

- a) La piste 28 est en cours de déneigement.**
- b) Le déneigement de la piste 28 a fait des progrès.
- c) La neige a progressé sa couverture de la piste 28.
- d) La piste 28 est à présent déneigée.

Explication

Snow removal is in progress signifie que le déneigement est en cours. A noter que les Anglais ne disent pas piste « dix-huit », mais ils décomposent en piste « deux huit », soit « RUNWAY TWO EIGHT »

6.15) Le « vent de face » se dit :

- a) Headwind.**
- b) Gust.
- c) Thrust.
- d) Windshield.

Explication

Le vent de face se dit *headwind* en anglais, et le vent de dos se dit *tailwind*, *crosswind* étant le vent de travers.

6.16) Traduire en anglais : « Bougie d'allumage du moteur »

- a) Engine candles of ignition.
- b) Motor fan sparking plugs.
- c) Ignition motor candles.
- d) Engine spark plugs.**

Explication

Une bougie d'allumage s'écrit « engine spark plugs ». Engine signifie littéralement moteur et spark étincelle.

6.17) The Air Traffic Controller tells you to « Acknowledge ». That means you have to :

- a) Answer « Roger ».
- b) Answer « Wilco ».
- c) See the edge of the taxiway.
- d) Readback the clearance.**

Explication

« Acknowledge » n'a pas de traduction directe dans le contexte présent. Quand un contrôleur vous demande « Could you acknowledge the last message please ? » cela signifie que vous devez lui indiquer que vous avez entendu et compris le message. La réponse attendue ici est READBACK.

CLEARANCE signifie « autorisation ». Readback signifie en français collationner. C'est le fait de répéter les éléments clés d'un message radio pour prouver au contrôleur aérien que l'on a bien compris le message. Donc, readback the clearance peut se traduire par « répéter le message ».

6.18) Le contrôleur vous demande de prendre le cap 090, il dit :

- a) To take a cap 090.
- b) To go to 090.
- c) To set a heading 090.**
- d) To direct 090.

Explication

To set a heading est l'expression correcte qui signifie prendre un cap (pour rappel, heading = cap, track = route).

6.19) Pour des parachutistes, le terme « Drop Zone » signifie :

- a) La zone de poser de l'avion largueur.
- b) La zone où il ne faut pas se poser.
- c) L'atelier de pliage des parachutes.
- d) La zone d'atterrissage des parachutistes.**

Explication

Zone d'atterrissage des parachutistes = Drop Zone (aussi utilisé en français).

6.20) Un contrôleur utilise le terme "affirmative". Cela signifie :

- a) Non.
- b) Continuez selon les conditions spécifiées.
- c) C'est une erreur. Le terme exact est "affirm".**
- d) C'est exact.

Explication

Cette dernière question est un piège. Le terme exact est "affirm". Cela signifie que le contrôleur est d'accord ou mentionne l'exactitude d'un précédent message. Néanmoins, la réponse D, n'est pas fautive, mais n'est pas la plus adaptée.

Exemple :

- Avion: Are we clear to take-off runway 28 ?
- Contrôleur: **affirm**, clear to take-off runway 28. Last wind 270/13tk.

Examen BIA 2023

Feuille de Réponse 1/2

Nom :	
Prénom :	
Date de naissance :	
Promotion :	
Centre de formation Ambassadair :	

1 : Météorologie					2 : Aérodynamique					3 : Études des Aéronefs					4 : Navigation				
	A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D
1.1	■				2.1				■	3.1	■				4.1				■
1.2		■			2.2		■			3.2			■		4.2		■		
1.3				■	2.3	■				3.3	■				4.3			■	
1.4		■			2.4	■				3.4	■				4.4		■		
1.5			■		2.5		■			3.5				■	4.5	■			
1.6	■				2.6			■		3.6				■	4.6				■
1.7		■			2.7			■		3.7		■			4.7		■		
1.8			■		2.8				■	3.8			■		4.8	■			
1.9				■	2.9			■		3.9	■				4.9	■			
1.10	■				2.10	■				3.10		■			4.10	■			
1.11			■		2.11		■			3.11			■		4.11		■		
1.12		■			2.12		■			3.12			■		4.12	■			
1.13	■				2.13				■	3.13	■				4.13				■
1.14	■				2.14				■	3.14				■	4.14	■			
1.15	■				2.15	■				3.15		■			4.15		■		
1.16		■			2.16	■				3.16	■				4.16	■			
1.17				■	2.17			■		3.17				■	4.17			■	
1.18		■			2.18			■		3.18		■			4.18		■		
1.19	■				2.19			■		3.19		■			4.19		■		
1.20			■		2.20	■				3.20	■				4.20			■	
Total					Total					Total					Total				
/20					/20					/20					/20				

Examen BIA 2021

Feuille de Réponse 2/2

Nom :	
Prénom :	
Date de naissance :	
Promotion :	
Centre de formation Ambassadeair :	

5 : Histoire et conquête spatiale					6 : Anglais Aéronautique BONUS				
	A	B	C	D		A	B	C	D
5.1		■			6.1			■	
5.2			■		6.2			■	
5.3			■		6.3		■		
5.4			■		6.4		■		
5.5	■				6.5	■			
5.6	■				6.6			■	
5.7		■			6.7			■	
5.8			■		6.8		■		
5.9		■			6.9			■	
5.10	■				6.10		■		
5.11		■			6.11				■
5.12			■		6.12			■	
5.13				■	6.13		■		
5.14			■		6.14	■			
5.15		■			6.15	■			
5.16		■			6.16				■
5.17		■			6.17				■
5.18		■			6.18			■	
5.19	■				6.19				■
5.20		■			6.20			■	
Total					Total				
/20					Prendre en compte que les pts /20 Supérieurs à 10 dans le total				

Total	
Total sans Bonus :	/100
Total avec Bonus :	/100
Note définitive :	/ 20

EXAMEN BIA 2023

