

Annale BIA - 2016

Mission Ambassadeur ODM301A

Antoine Lapotre

Mission n°2

Météorologie

1. L'appareil servant à mesurer la vitesse du vent au sol s'appelle :

- a) Une girouette.
- b) Une rose des vents.
- c) Un baromètre.
- d) Un anémomètre.

Explication

L'instrument permettant de mesurer la vitesse du vent, se nomme anémomètre (c'est le même instrument qui mesure la vitesse du vent relatif en avion !).

Une girouette ne donne pas la vitesse du vent, mais sa direction.

Le Baromètre mesure la pression, et la rose des vents est le nom donné aux directions par rapport au nord (est, sud, ouest).

2. L'unité de pression utilisée dans le système international et en aéronautique est :

- a) Le pascal.
- b) Le newton.
- c) Le joule.
- d) Le millimètre de mercure.

Explication

L'unité de pression utilisée dans le système international, ainsi qu'en aéronautique se nomme le Pascal. Plus couramment, nous utilisons en aviation l'hectopascal (même unité : 1 hPa = 100 Pa).

3. La transformation de l'eau à l'état gazeux à l'état liquide se nomme :

- a) La fusion.

- b) La sublimation.
- c) L'évaporation.
- d) La condensation.

Explication

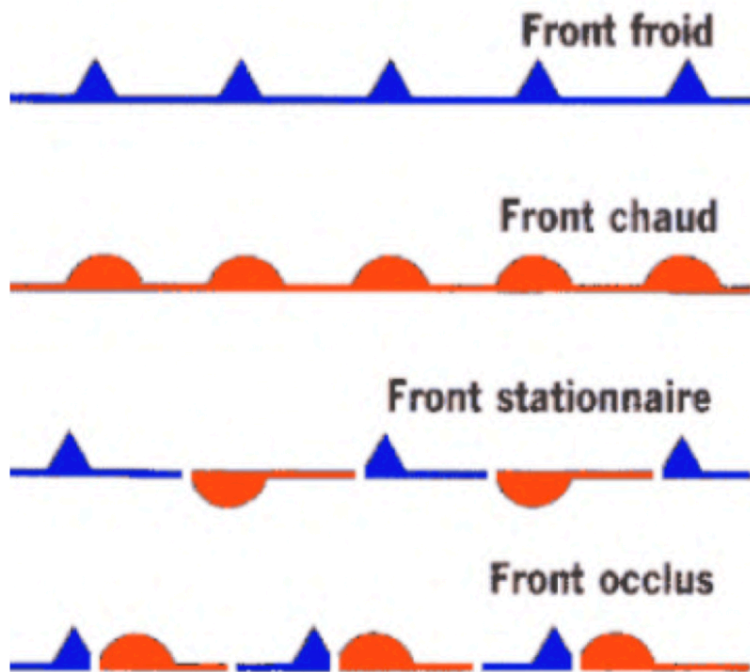
En météorologie et en aéronautique, le passage de l'eau de l'état gazeux à l'état liquide se nomme condensation. L'évaporation est l'inverse (liquide vers gaz), la sublimation est le passage de l'état gazeux à l'état solide et vice-versa.

4. Sur une carte météorologique, la représentation ci-dessous indique la présence :



- a) D'une dorsale barométrique.
- b) D'une dépression.
- c) D'un front chaud.
- d) D'un front froid.

Explication



Dans cette image, nous observons un front froid (ligne bleue avec triangle).

5. Un vent du 090/20 vient :

- a) De l'ouest avec une vitesse de 20 kt.
- b) De l'est avec une vitesse de 20 kt.**
- c) De l'est avec une vitesse de 20 km/h.
- d) De l'ouest avec une vitesse de 20 km/h.

Explication

Un vent 090/20 signifie :

- 090 (les trois premiers chiffres) donnent la direction du vent, donc d'où est-ce qu'il vient.
- 20 (les derniers chiffres) donnent la force du vent, en nœud (kt pour knot) si aucune unité n'est précisée.

6. Dans l'atmosphère standard, la pression au niveau de la mer est :

- a) 1000 hPa.
- b) 1013,25 hPa.**
- c) Recalculée périodiquement par météo-France.
- d) 1000 Pa par convention internationale pour faciliter les calculs.

Explication

L'organisme mondial de la météorologie a décrété que la pression moyenne au niveau de la mer sur terre est de 1013,25 hPa. Cela est devenu la pression de base pour définir l'atmosphère standard.

7. La surface atmosphérique situé vers 11 000m d'altitude dans nos latitudes est appelée :

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

Explication.

A environ 11 000 m d'altitude dans nos latitudes, se situe la tropopause. Celle-ci fait la jonction entre la troposphère et la stratosphère. A partir de cette couche, la température cesse de décroître avec l'altitude et devient constante, avant de remonter dans la stratosphère.

8. Dans les basses couches de l'atmosphère standard, le gradient de température en s'élevant en altitude est de :

- a) -2°C par 1000m.
- b) -2°C par 1000ft.**

c) +2°C par 1000m.

d) +2°C par 1000ft.

Explication

Dans les conditions de l'atmosphère standard, la température diminue de 6,5°C pour 1000m, ce qui correspond à 2°C par 1000ft.

9. Sur la carte ci-dessous, la flèche représentant la circulation du vent d'Autan est :



a) 1.

b) 2.

c) 3.

d) 4.

Explication

Le vent d'Autan est un vent soufflant entre les Pyrénées et le Massif Central. Il vient du Sud-Est. Il s'agit donc de la flèche n°1.

La flèche n°2 représente la Tramontane (à ne pas confondre avec le vent d'Autan).

La flèche n°3 représente le Mistral.

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

Lorsque la visibilité est comprise entre 5km et 1km, c'est une Brume.

Lorsque la visibilité est inférieure à 1km, cela s'appelle un Brouillard.

Bonne réponse : 1km (a).

11. La pression atmosphérique est principalement due :

- a) Au poids de la vapeur d'eau contenue dans l'air.
- b) A la force du vent.
- c) Au poids de la masse d'air situé au-dessus du lieu d'observation.
- d) Au rayonnement solaire.

Explication

La pression atmosphérique est principalement due au poids de la masse d'air situé au-dessus du lieu d'observation.

Pour rappel, la pression diminue avec l'atmosphère de façon exponentielle. Le gradient de pression en basse altitude est de 1 hPa pour 28 ft.

12. Un aérodrome se situe à une altitude de 2800 ft, l'écart de pression avec le niveau de la mer y est de :

- a) 20 hPa.
- b) 50 hPa.
- c) 100 hPa.
- d) 200 hPa.

Explication

Il faut utiliser le gradient de pression dans cette question. Le gradient de pression en basse altitude est de 1 hPa pour 28ft. C'est-à-dire que la pression atmosphérique diminue de 1 hPa tous les 28 ft. Calculons :

$$\frac{2800}{28} = 100 \text{ hPa}$$

La bonne réponse est la réponse C, 100hPa.

13. L'occlusion est une zone :

- a) Très nuageuse, pluvieuse avec un plafond bas.
- b) Toujours sans nuage.
- c) Fréquemment orageuse.

d) De très haute pression.

Explication

Un front froid avance toujours plus vite qu'un front chaud. Lors de la création de fronts dépressionnaires, le front froid se situe en arrière du front chaud et rattrape ce dernier. Lorsque les deux se regroupent, cela crée une occlusion.

Une occlusion est synonyme d'une météo maussade et pluvieuse.

14. L'orage est caractérisé par la présence de :

- a) Cirrus.
- b) Stratus et Stratocumulus.
- c) Nimbus et Nimbostratus.
- d) Cumulonimbus.

Explication

L'orage est toujours caractérisé par un type de nuage particulier, les cumulonimbus.

Ces nuages sont à l'origine des cumulus ayant pris une très forte expansion verticale. Les cumulonimbus peuvent aller jusqu'à la tropopause. Ils sont également responsables de la grêle.

15. Les nuages sont classés en deux grandes catégories :

- a) Les positifs et les négatifs.
- b) Les moutonneux et les filiformes.
- c) Les stratiformes et les cumuliformes.
- d) Les catabatiques et les adiabatiques.

Explication

Les nuages sont regroupés en deux catégories :

- Les stratiformes (nuages stables et filiformes, faible expansion verticale mais grande expansion horizontale).
- Les cumuliformes (nuages instables et moutonneux, faible expansion horizontale en général mais possible très forte expansion verticale).

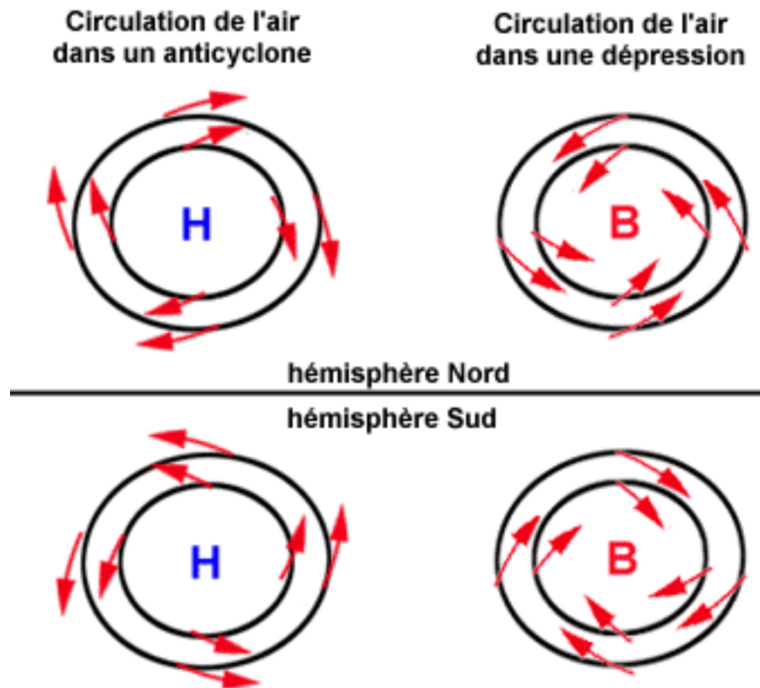
16. Le sens de rotation des vents dans l'hémisphère nord est :

- a) Horaire dans un anticyclone.

- b) Antihoraire dans un anticyclone.
- c) Identique à celui de l'hémisphère sud.
- d) Horaire dans une dépression.

Explication

En hémisphère nord, un vent se déplaçant dans le sens antihoraire est lié à une dépression et un vent se déplaçant dans le sens horaire est lié à un anticyclone. Tout cela est inversé dans l'hémisphère sud.



17. On appelle « traîne » une zone :

- a) S'étendant à l'avant d'un front froid.
- b) S'étendant à l'arrière d'un front froid.**
- c) De fortes perturbations.
- d) De grand calme.

Explication

On appelle « traîne » une zone s'étendant à l'arrière d'un front froid (ciel de traîne).

Il s'agit d'un ciel avec une excellente visibilité, mais accompagné de quelques cumulus pouvant créer des averses ponctuelles (pouvant être fortes).

18. En montagne, un parapentiste rencontre les meilleures conditions pour un vol de pente :

- a) La nuit.
- b) En début de matinée.
- c) Dans l'après-midi.**
- d) En fin de soirée.

Explication

C'est dans l'après-midi que les vents et pompes thermiques sont les plus puissantes. En effet, c'est vers 15h00 que la température journalière atteint son maximum.

C'est donc dans l'après-midi que les conditions sont les meilleurs pour du vol de pente en parapente.

19. Quand le bulletin météorologique prévoit que la température ambiante et le point de rosée seront bientôt identique, il faut s'attendre à :

- a) De la pluie.
- b) De la neige.
- c) Du brouillard.**
- d) De la vapeur d'eau.

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, elle-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.

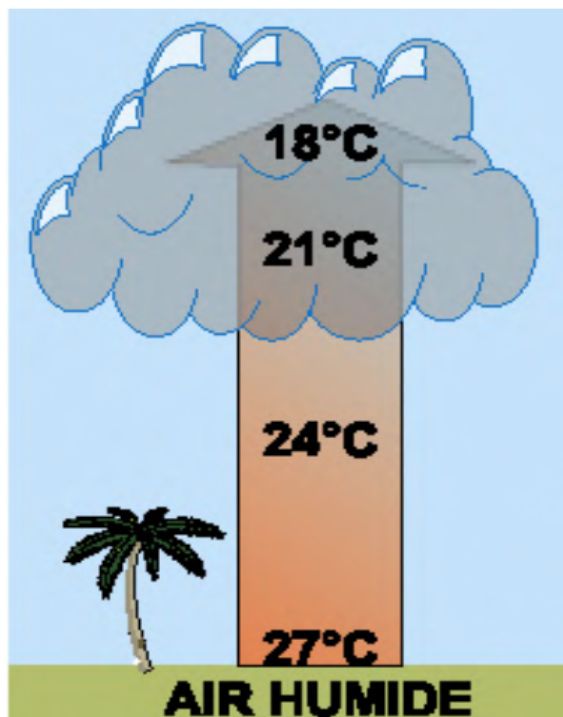
20. Un pilote de vol libre ou de planeur souhaitant voler longtemps privilégie le vol sous :

- a) Les stratus.
- b) Les cirrus.
- c) Les cumulus.**
- d) Les alto-stratus.

Explication

Par beau temps, un nuage cumulus représente le sommet d'une pompe thermique. En effet, sous celui-ci, l'air monte (en général rapidement) et condense lorsqu'il atteint sa température de point de rosée. Dans ce cas, le nuage, représente « le chapeau » du courant ascendant.

Un planeur (vol libre), cherchera à se placer sous les cumulus pour se faire porter par la pompe ascendante et gagner de l'altitude.



Aérodynamique

1. En vol palier stabilisé :

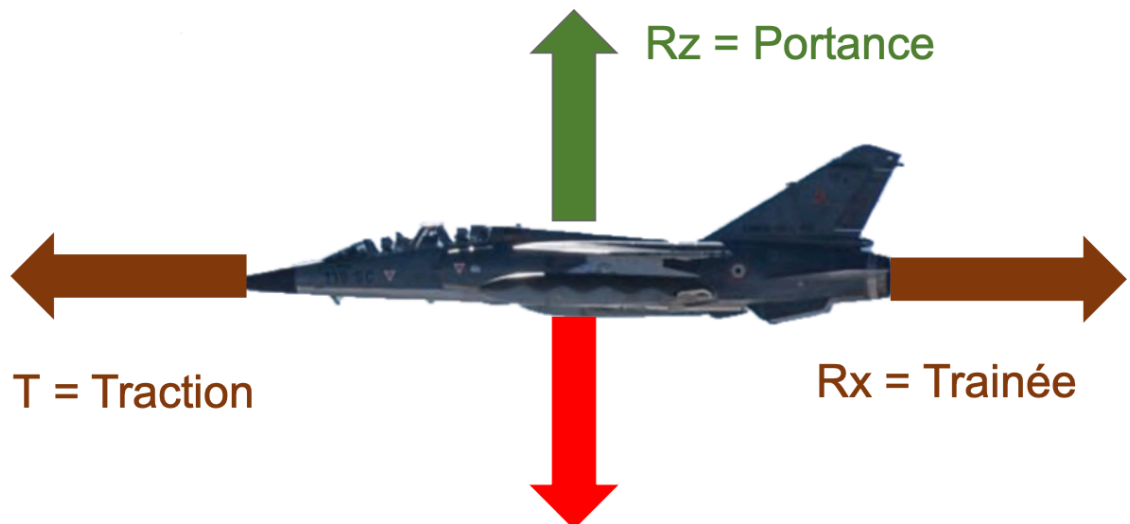
- a) La portance équilibre le poids.
- b) La portance équilibre la traînée.
- c) La portance équilibre la résultante aérodynamique.
- d) La portance équilibre la force de propulsion.

Explication

Les quatre forces influençant le vol d'un aéronef sont sur l'image ci-dessous.

Lorsqu'un avion vol en palier stabilisé, celui-ci est à l'équilibre (accélération = 0).

Ainsi, les forces se compensent. La portance équilibre le poids, la traction équilibre la traînée.



2. Le vent relatif :

- a) Est la composante du vent réel parallèle à la trajectoire.
- b) Est parallèle à la trajectoire, et de même sens que le déplacement de l'avion.
- c) Est parallèle à la trajectoire, mais de sens opposé au déplacement de l'avion.
- d) Est la composante du vent réel perpendiculaire à la trajectoire.

Explication

Le vent relatif est le vent créé par le déplacement de l'appareil dans l'air. Ce vent, indispensable au vol d'un aéronef, est parallèle à la trajectoire, mais de sens opposé au déplacement de l'avion.

3. Le pilotage de la sonde spatiale Philae nécessite :

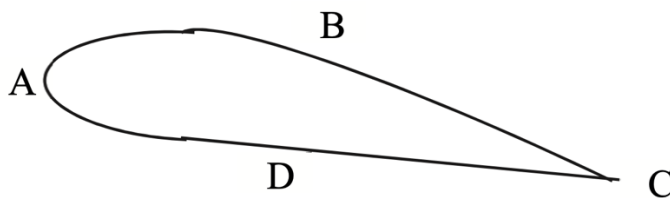
- a) Une poussée permanente et l'exploitation de l'attraction des astres.
- b) Une poussée ponctuelle et l'exploitation de l'attraction des astres.**
- c) Uniquement l'attraction des astres.
- d) Uniquement une poussée permanente.

Explication

Une sonde spatiale, comme Philae, se déplace dans le vide. Il n'y a donc aucune force de traînée. Pour que la sonde soit à l'équilibre, il n'est pas nécessaire, comme dans le cas d'un avion, de créer une force de traction pour équilibrer une traînée.

Ainsi, la sonde sera pilotée en utilisant l'attraction gravitationnelle des astres, et en utilisant ponctuellement ses propulseurs pour ajuster la trajectoire.

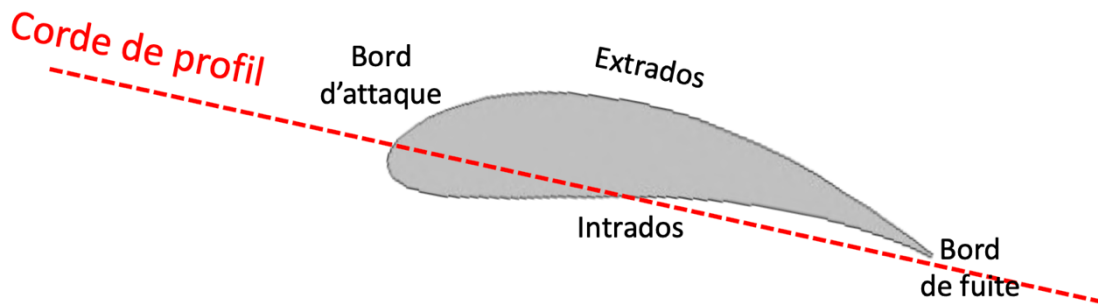
4. Sur le profil ci-dessous, l'extrados est représenté par la lettre :



- a) A.
- b) B.**
- c) C.
- d) D.

Explication

L'image ci-dessous montre la signification des lettres A, B, C et D. L'extrados est représenté par la lettre B.



5. La distance de décollage augmente lorsque :

- a) la pression et la température de l'atmosphère diminuent.
- b) la pression et la température de l'atmosphère augmentent.
- c) la pression atmosphérique diminue et la température de l'atmosphère augmente.**
- d) la pression atmosphérique augmente et la température de l'atmosphère diminue.

Explication

Plus la pression augmente et plus la température diminue, plus l'aérodynamisme de l'avion sera efficace.

Ainsi, un avion aura un décollage plus court avec une température basse et/ou avec un aéroport situé au niveau de la mer.

En revanche, un avion aura un décollage plus long et de mauvaise performance en cas de haute température, et pour un terrain situé à haute altitude.

En effet, d'après la formule de portance ci-dessous, ρ , la masse volumique de l'air est plus importante lorsque la température est faible, et la pression forte.

$$R_z = \frac{1}{2} \rho S V^2 C_z$$

Si ρ diminue, la portance diminue (et donc les performances de l'appareil diminuent).

6. La fonction principale des winglets est :

- a) D'augmenter la traînée de l'aile.
- b) De diminuer la vitesse.

c) De diminuer la portance de l'aile.

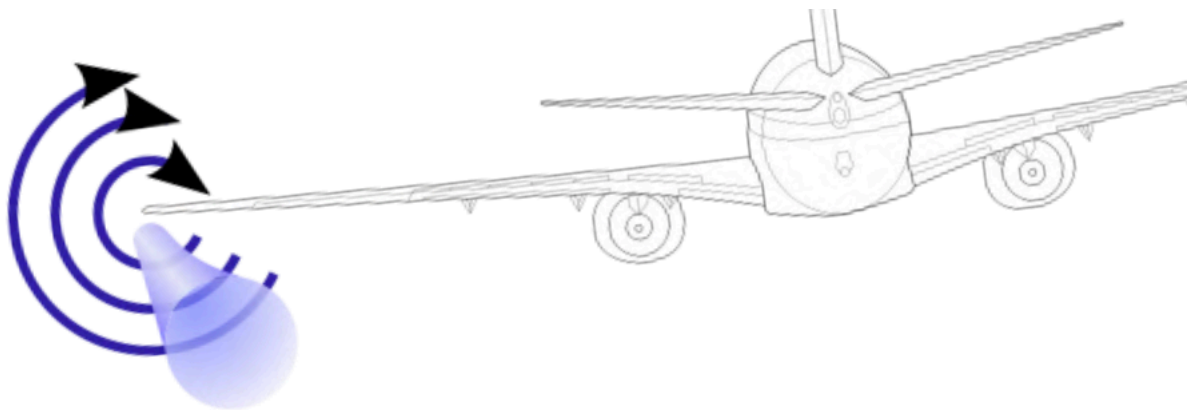
d) De diminuer la traînée induite.

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 Airbus A350XWB).



7. L'origine de la sustentation de l'aile résulte de l'apparition :

- a) D'une dépression à l'extrados et l'intrados.
- b) D'une surpression à l'intrados et l'extrados.
- c) D'une dépression à l'extrados et d'une surpression à l'intrados.**
- d) D'une dépression à l'intrados et d'une surpression à l'extrados.

Explication

Pour rappel :

- Extrados = surface supérieure de l'aile
- Intrados = surface inférieure de l'aile

La vitesse de l'air accélère toujours au niveau de l'extrados, créant alors une dépression aspirant l'aile de l'appareil vers le haut. En revanche, la vitesse de l'air décélère au niveau de l'intrados, créant alors une surpression portant l'aile de l'appareil.

8. La portance de l'aile est :

- a) De direction perpendiculaire au vent relatif.**
- b) De direction perpendiculaire au poids.
- c) De direction parallèle au vent relatif.
- d) Créée par le bord de fuite.

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.

9. La traînée :

- a) Diminue lorsque l'incidence augmente.
- b) Est indépendante de la vitesse.
- c) Augmente lorsque la vitesse diminue.
- d) Diminue lorsque la masse volumique de l'air diminue.**

Explication

La traînée dépend de la masse volumique de l'air. Analysons la formule de la traînée :

$$R_x = \frac{1}{2} \rho S V^2 C_x$$

ρ est la masse volumique de l'air (en $kg \cdot m^{-3}$), si la masse volumique de l'air diminue, il y aura moins de trainée. C'est en partie la raison pour laquelle les avions volent à haute altitude.

La trainée est dépendante de la vitesse (comme le montre la formule ci-dessus, elle évolue en fonction du carré de la vitesse).

10. Plus la finesse d'un planeur est élevée :

- a) Plus la distance qu'il peut parcourir est faible.
- b) Plus son poids est faible.
- c) Plus la distance qu'il peut parcourir est élevée.
- d) Plus sa trainée est importante.

Explication

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

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

Par exemple, si la finesse maximale d'un planeur est de 40, pour avancer horizontalement de 400m, il perdra 10m d'altitude (sans phénomène météo particulier et en l'absence de pompe thermique).

Ainsi, plus la finesse d'un planeur est élevée, plus la distance qu'il peut parcourir est élevée.

11. Le décollage d'un avion se fait toujours face au vent pour :

- a) Décoller sur une distance plus courte.
- b) Diminuer la portance.
- c) Éviter de dépasser la VNE.
- d) Diminuer la trainée.

Explication

Un avion décolle face au vent afin d'augmenter la vitesse du vent relatif, et donc de décoller sur une distance plus courte.

Il n'est pas question de diminuer la portance pour un décollage. De plus, la VNE (vitesse à ne jamais dépasser) est bien trop élevée pour être atteinte lors d'un décollage, cela n'a pas de sens.

Décoller face au vent ne diminue pas la trainée mais l'augmente, au même titre que la portance est augmentée.

12. En phase d'atterrissage, le pilote sort les volets hypersustentateurs, l'objectif est :

- a) De conserver la portance à vitesse réduite.
- b) De réduire la portance et d'augmenter la vitesse.
- c) De diminuer la trainée.
- d) D'augmenter la vitesse.

Explication

L'usage des dispositifs hypersustentateurs, et donc des volets, augmente :

- La portance
- La traînée

Les dispositifs hypersustentateurs permettent de conserver la portance à vitesse réduite (augmentation du coefficient de portance) sans risquer de décrocher.

13. La sustentation d'un aérostat est basée sur le principe :

- a) D'Archimède.
- b) De Bernouilli.
- c) Des vases communicants.
- d) De l'effet venturi.

Explication

La sustentation d'un aérostat est basée sur le principe de la poussée d'Archimède.

La poussée d'Archimède est basée sur le principe de la flottabilité. Lorsque qu'un corps d'une certaine densité, est plongé dans un fluide (liquide ou gazeux) d'une densité plus importante, et si le tout est soumis à la gravité, alors ce corps subira une force de poussée ascendante.

Ce principe n'est pas à confondre avec la loi de Bernoulli est le principe aérodynamique permettant le vol des avions.

14. Le décrochage se produit toujours à :

- a) La même assiette.

- b) La même vitesse.
- c) La même incidence.**
- d) La même inclinaison.

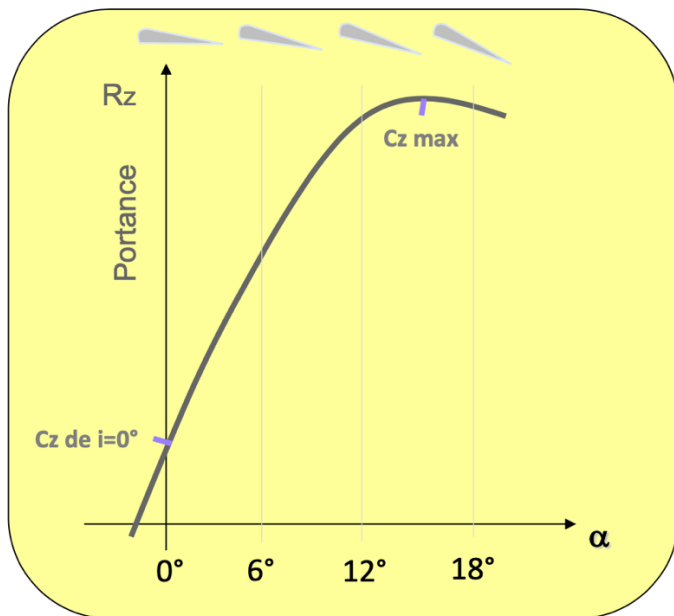
Explication

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.



15. Le centrage d'un aéronef à un effet majeure sur sa stabilité autour de son axe :

- a) De gauchissement.
- b) De roulis.
- c) De tangage.**
- d) De lacet.

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.

16. Pour profiter de la vitesse d'entraînement de la base spatiale de Kourou, la direction du tir de lancement d'un satellite géostationnaire doit se faire :

- a) Vers le nord.
- b) Vers l'Est.**
- c) Vers le Sud.
- d) Vers l'Ouest

Explicatif

La terre tourne dans le sens antihoraire, donc vers l'Est. La direction du tir de lancement d'un satellite géostationnaire doit se faire vers l'Est, afin de gagner un maximum de vitesse entre la terre et l'altitude de l'orbite du satellite.

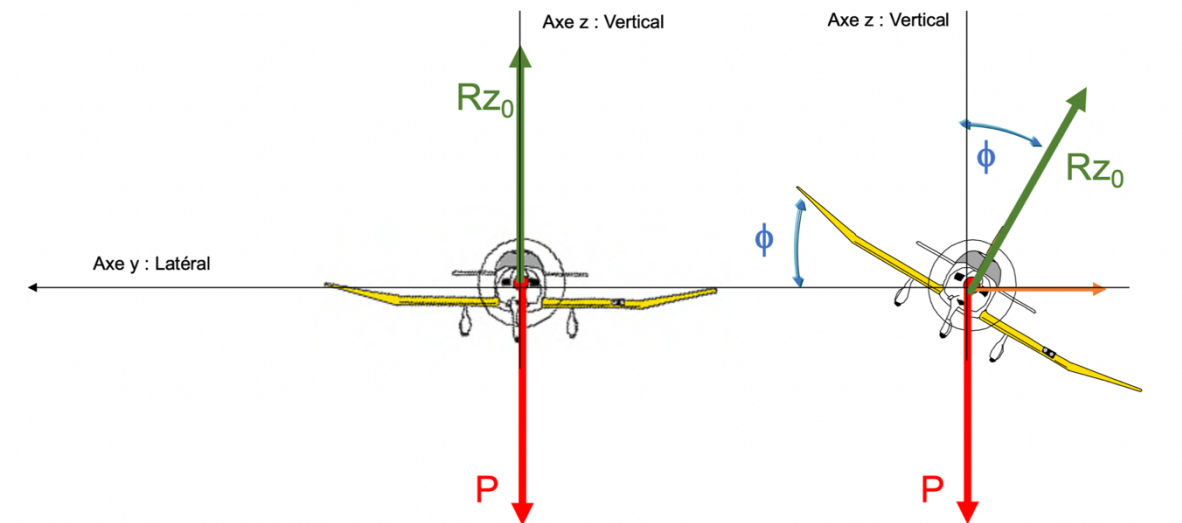
17. A incidence et puissance constante, la mise en virage d'un avion entraine :

- a) Une perte d'altitude.**
- b) Un gain d'altitude.
- c) Un maintien de l'altitude.
- d) Une diminution de la vitesse.

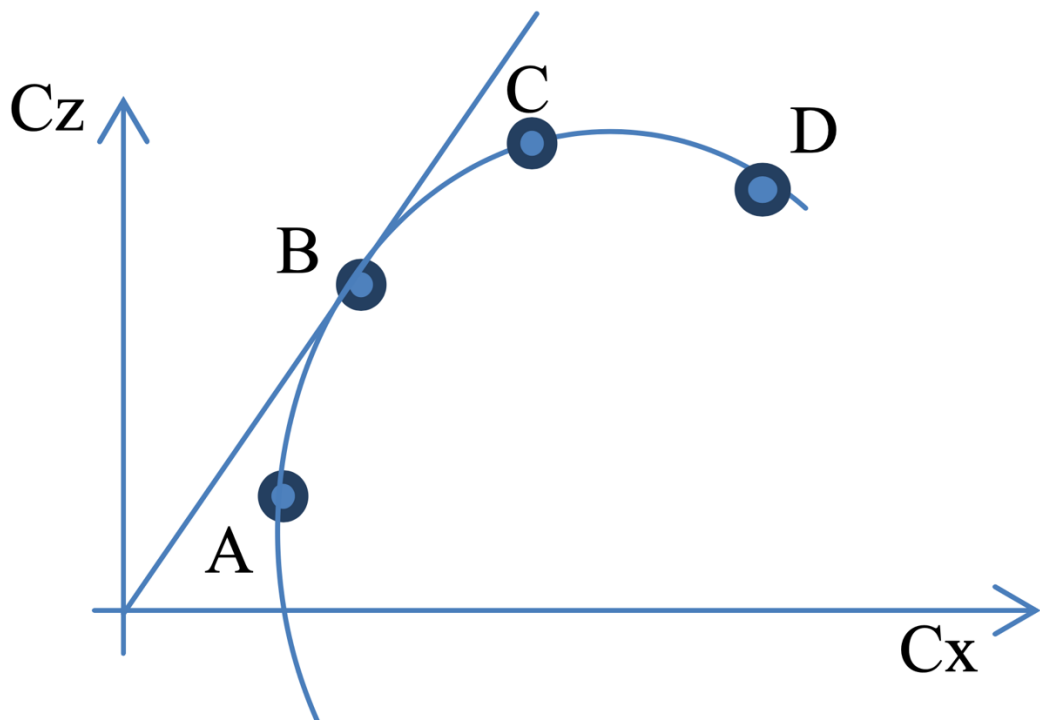
Explication

La mise en virage implique une inclinaison de l'avion, celle-ci décale la portance, qui reste perpendiculaire par rapport au plan de l'aile. Cependant, le poids, lui reste vertical (vers la surface de la terre).

Ainsi, si le pilote ne modifie pas son incidence ni sa puissance, la composante verticale (parallèle au poids) de la portance ne compense plus le poids de l'appareil et ce dernier perdra de l'altitude.



18. Sur la polaire de la figure ci-dessous, le point correspondant à la finesse maximale est :



- a) Point A.
- b) Point B.**
- c) Point C.
- d) Point D.

Explication

Sur cette polaire, la portance est représentée par l'axe des ordonnées (et la traînée par l'axe des abscisses).

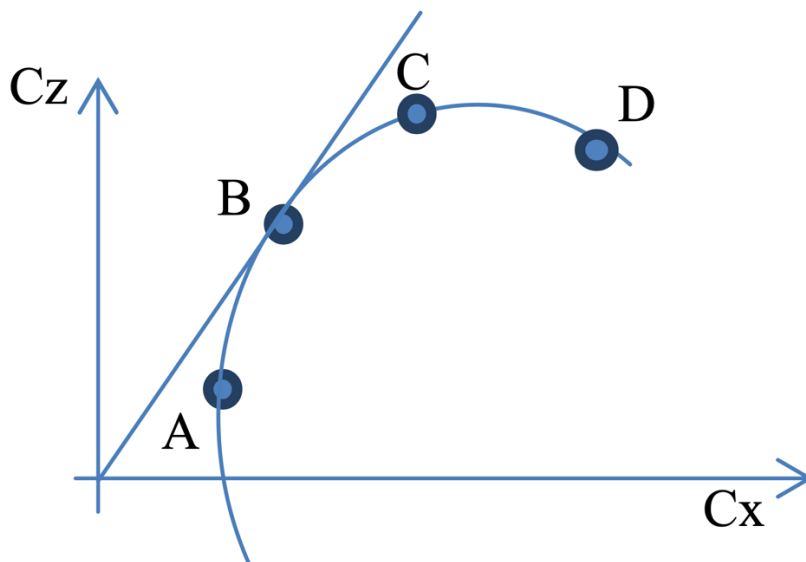
Le point A correspond au point de traînée minimum.

Le point B correspond à la finesse maximale, la droite tangente à la courbe par rapport à l'origine du graphique montre le meilleur ratio entre la portance et la traînée.

Le point C correspond au point de portance maximum.

Le point D correspond au décrochage

19. Sur la polaire représentée ci-dessous, le point D représente :



- a) La traînée minimale.
- b) La finesse maximale.
- c) La portance maximale.
- d) Le point de décrochage.**

Explication

Sur cette polaire, la portance est représentée par l'axe des ordonnées (et la traînée par l'axe des abscisses).

Le point A correspond au point de traînée minimum.

Le point B correspond à la finesse maximale, la droite tangente à la courbe par rapport à l'origine du graphique montre le meilleur ratio entre la portance et la traînée.

Le point C correspond au point de portance maximum.

Le point D correspond au décrochage

20. Lorsque la vitesse est doublée, la portance est :

- a) Constante.
- b) Doublée.
- c) Divisée par deux.
- d) Quadruplée.**

Explication

La valeur de la portance évolue en fonction du carré de la vitesse du vent relatif (dans un cas simplifié, de la vitesse de notre aéronef).

Prenons la formule de la portance :

$$R_Z = \frac{1}{2} \rho S V^2 C_Z$$

On remarque que la vitesse est au carré.

Donc si l'on multiplie par 2 la vitesse du vent relatif, on multiplie la portance par 2^2 donc 4.

La portance sera donc quadruplée.

Études des aéronefs.

1. Le rôle d'une sonde spatiale est :

- a) D'être habitée pour permettre à l'homme d'effectuer des expériences en apesanteur.
- b) D'explorer le système solaire.**
- c) D'évoluer en orbite basse pour analyser l'atmosphère terrestre.
- d) D'être satellisée en orbite géostationnaire.

Explication

Le rôle d'une sonde spatiale est d'explorer le système solaire (et même au-delà). Les sondes voyagent, et ne se mettent pas en orbite. A ne pas confondre avec un satellite.

De plus une sonde est inhabitée. Ci-dessous, une image de la sonde Voyager.



2. Le rotor anti-couple d'un hélicoptère permet de contrôler :

- a) La rotation autour de l'axe de tangage.
- b) La rotation autour de l'axe de lacet.**
- c) La rotation autour de l'axe de roulis.
- d) La vitesse ascensionnelle.

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'horizontal, c'est une rotation autour de l'axe de lacet.

3. Dans un moteur à 4 temps, la compression intervient après :

- a) La combustion.
- 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)

Dans ce cadre, la compression intervient après l'admission.

4. Pour un moteur à quatre temps, la phase qui produit de l'énergie mécanique est :

- a) L'admission.
- b) La compression.
- c) La combustion.

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)

Par conséquent, la combustion est le seul temps créant de l'énergie.

5. Le pilote peut utiliser la postcombustion pour :

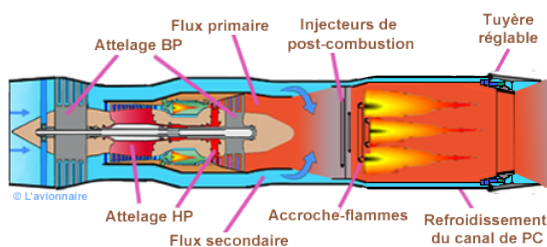
- Augmenter la poussée pendant une durée assez courte.
- Perdre de la vitesse très rapidement.
- Effectuer des virages à plat.
- Atterrir par vent de travers.

Explication

La postcombustion est le rajout de brûleurs très puissants après les turbines, donc en bout du moteur. Cela permet de réchauffer l'air une seconde fois en sortie du moteur, et d'ajouter environ 30% de puissance. Celle-ci concerne essentiellement les avions supersoniques militaires et le Concorde (1969 – 2003).

Lorsque la postcombustion est activée, la consommation de carburant est énorme, et la température augmente considérablement. Celle-ci est donc utilisée de façon ponctuelle par les pilotes, en manœuvre de combat (ou en démonstration), au décollage, et au passage du mur du son.

Ci-dessous, le schéma en coupe d'un moteur équipé de postcombustion, ainsi qu'une image d'un Rafale français au décollage avec postcombustion allumé (effet « chalumeau »).





6. 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 du profil.
- d) Une très grande rigidité.

Explication

Une aile avec une très grande finesse est une aile avec un grand allongement. Rappelons la formule de l'allongement :

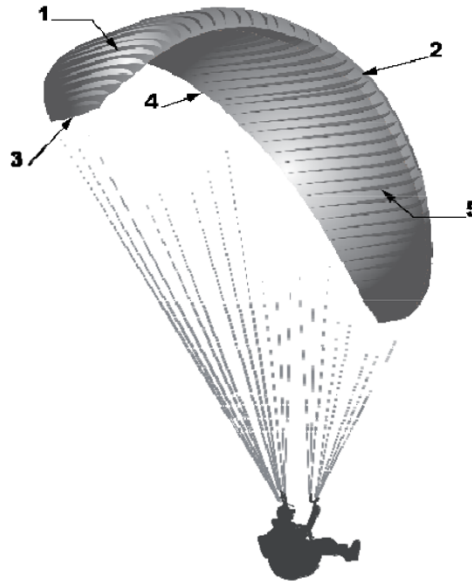
$$\lambda = \frac{\text{envergure}^2}{\text{Surface}}$$

Un grand allongement correspond ainsi à une grande envergure pour une faible surface. C'est donc une aile fine et grande. Ces ailes à grands allongements sont très difficiles à fabriquer, car les contraintes mécaniques au niveau de l'emplanture sont très importantes (en partie à cause du moment due au long bras de levier de l'aile).

Pour atteindre de très grands allongements, les planeurs modernes utilisent des matériaux composites, qui sont capables d'avoir une résistance suffisante, tout en restant léger, pour fabriquer ces planeurs très performants.

7. En considérant la figure ci-dessous, les combinaisons correctes sont :

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



a) A2, B4, C3, D1.

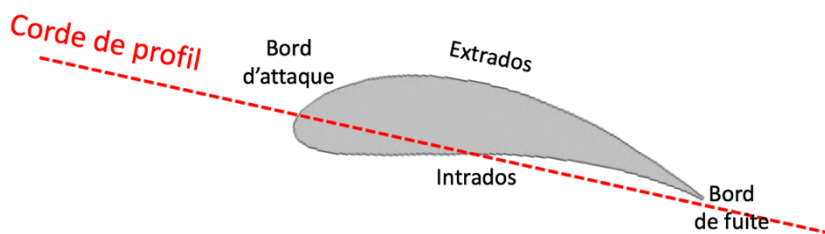
b) A2, B4, C1, D3.

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'extradados, de l'intradados, 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.

8. 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).

9. Les couples :

- a) Ont dans le fuselage le même rôle que les nervures dans les ailes.
- b) Sont situés en bout d'aile pour éviter les tourbillons marginaux.
- c) Sont les pièces maîtresses du fuselage qui supportent les efforts de flexion.
- d) Sont toujours montés par paire pour augmenter leur solidité.

Explication

Les couples d'un fuselage donnent la forme de celui-ci, ils ont exactement le même rôle que les nervures dans les ailes (qui donnent à l'aile la forme du profil).

10. Dans un empennage en T :

- a) La gouverne de direction se situe en haut de l'empennage vertical.
- b) La gouverne de profondeur est actionnée par le palonnier.
- c) La gouverne de direction permet la rotation autour de l'axe de tangage.
- d) La gouverne de profondeur se situe en haut de l'empennage vertical.

Explication

Un empennage en T est un type d'empennage (donc queue de l'appareil) qui a la forme d'un T. La gouverne de profondeur se situe en haut de l'empennage vertical. Cette configuration a des avantages aérodynamiques, mais entraîne une augmentation de la masse de l'appareil pour pallier aux grandes contraintes mécaniques.

Ci-dessous, l'empennage en T d'un Tupolev 154.



11. Le pilotage en vol d'un deltaplane s'effectue à l'aide du :

- a) Trapèze.

- b) Manche à balai.
- c) Palonnier.
- d) Barreau de pilotage.

Explication

Les pilotes des deltaplanes et des ULM pendulaires utilisent un trapèze. En effet, c'est l'ensemble de la voilure qui est amovible, et qui permet de diriger l'appareil sur les 3 axes. Cela permet au pilote de manœuvrer l'appareil en déplaçant le poids du pendule constitué du chariot et du corps du pilote, par rapport à l'aile (le trapèze déplace l'aile).

Le trapèze se compose d'une barre horizontale, relié à la voilure par des cordes et parfois de la tringlerie mécanique.

Concrètement pour tourner à droite, il faut déplacer son poids vers la droite en poussant la barre de contrôle vers la gauche. Une action à piquer est obtenue en déplaçant son poids vers l'avant en tirant la barre de contrôle vers soi. Une action à cabrer est obtenue en déplaçant son poids vers l'arrière en poussant la barre de contrôle en avant.



12. Pour un avion au sol à l'arrêt, l'aile subit :

- a) Une flexion vers le bas.
- b) Une torsion.
- c) Une traction.
- d) Une compression.

Explication

Lorsqu'un avion est au sol, le poids de l'aile exerce une force de flexion au niveau de l'emplanture vers le bas.

13. Sur un aéronef multiaxes la commande permettant d'agir sur l'axe de lacet est :

a) Le palonnier.

b) Le manche en le déplaçant latéralement.

c) Le manche en le déplaçant d'avant en arrière.

d) La commande moteur.

Explication

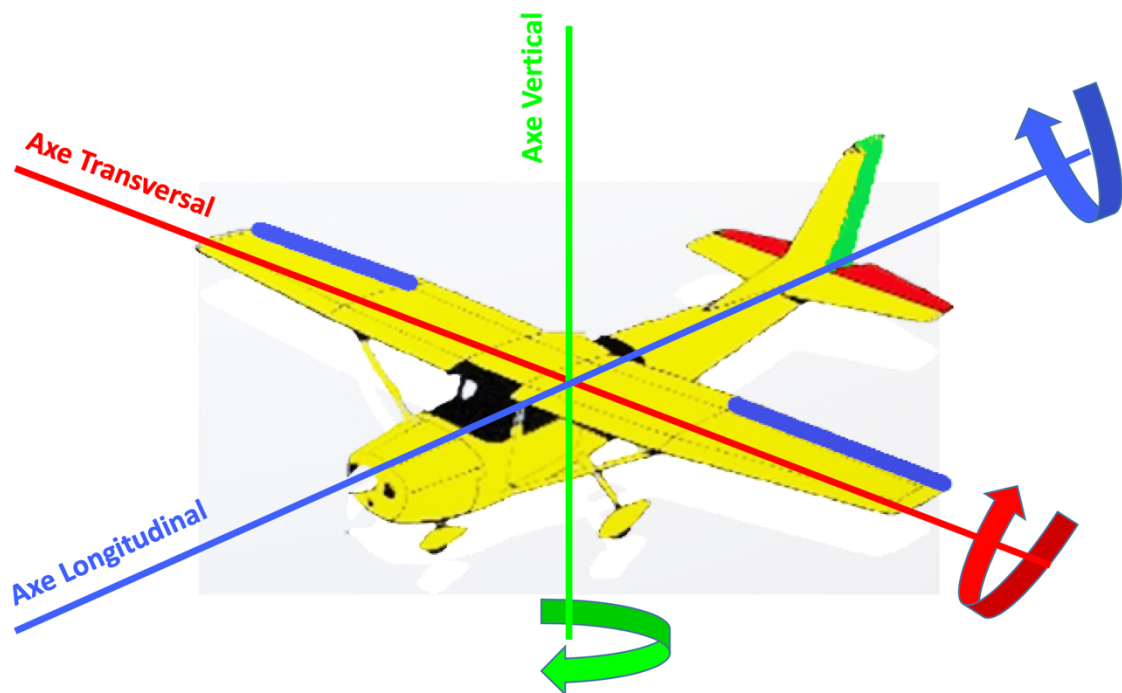
Sur le schéma ci-dessous, nous lisons les 3 axes :

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

La bonne réponse est donc le palonnier.



14. Au cours d'un vol, l'action du pilote sur le palonnier :

a) Agit sur la gouverne de direction.

b) Agit sur la gouverne de profondeur.

c) N'agit sur aucun élément car le palonnier n'est utilisable qu'au sol.

d) Agit sur la gouverne de gauchissement.

Explication

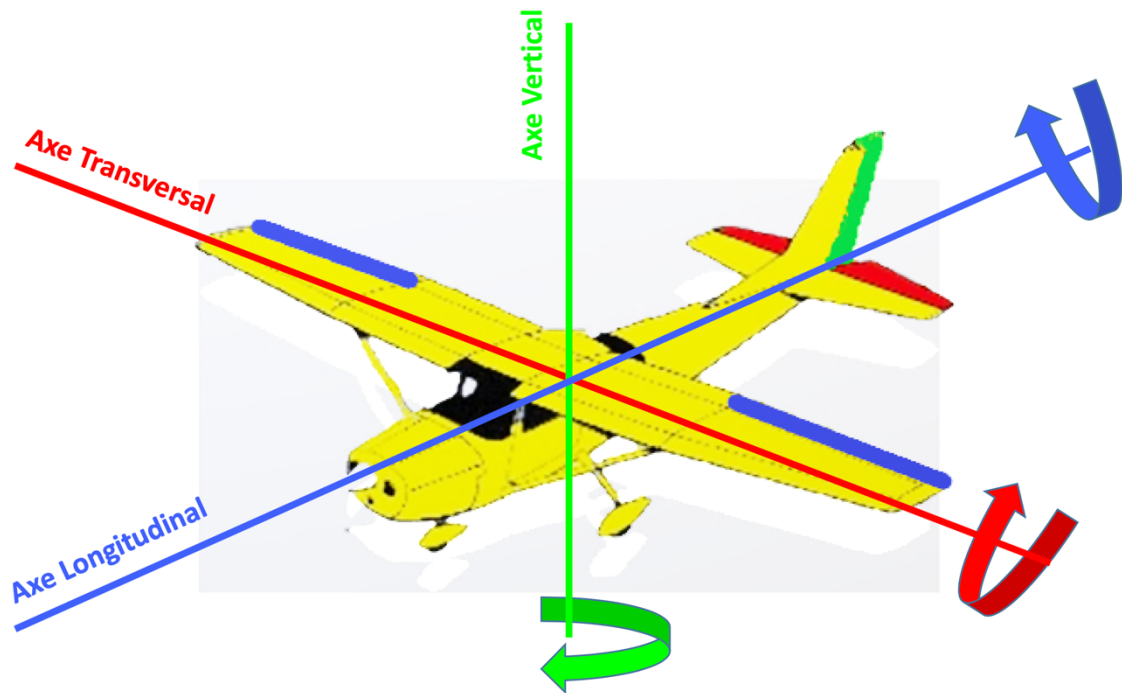
Sur le schéma ci-dessous, nous lisons les 3 axes :

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 dérapier » l'avion

La bonne réponse est donc le palonnier qui agit sur la gouverne de direction.



15. Sur un ULM multiaxes, si l'aileron droit se lève :

- a) L'ULM pivote sur l'axe de roulis.
- b) L'ULM pivote sur l'axe de tangage.
- c) L'aileron gauche se lève également.
- d) La gouverne de profondeur s'abaisse.

Explication

Pour rappel, un ULM multiaxes est un avion très léger et peu puissant, donc sous réglementation ULM.

Comme un avion, les ailerons agissent sur l'axe de roulis, ils sont toujours dissymétriques (si l'aileron droit est levé, le gauche est baissé et vice-versa).

Pour rappel :

- 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 dérapier » l'avion

16. Lorsque les volets sont en configuration atterrissage :

- a) La configuration est dite lisse.
- b) Les volets sont rentrés.
- c) La courbure de l'aile augmente pour augmenter la portance.
- d) Leur braquage est négatif.

Explication

En condition atterrissage, les volets sont braqués vers le bas, de manière à augmenter la portance et la traînée. Cette action augmente la courbure de l'aile.

La configuration lisse est la configuration volets braqués, correspondant à un vol à haute vitesse, donc en croisière.

17. Le fluide d'un circuit hydraulique :

- a) Est de l'eau utilisable sous basse pression et à une température supérieure à 0°C.
- b) Est difficilement utilisable sur avion du fait de sa compressibilité.
- c) N'est utilisé qu'au-delà de 0°C pour actionner les freins et les vérins des trains escamotables.
- d) Est utilisé sous pression pour actionner des commandes.

Explication

Le circuit hydraulique d'un appareil, est un fluide (ressemblant à de l'huile) utilisé sous pression pour actionner des commandes.

Les avions volent très souvent à des températures inférieures à 0°C, pouvant même aller jusqu'à -60°C, il est indispensable que les fluides à bord ne gèlent pas.

18. La sonde Pitot est un dispositif permettant de mesurer :

- a) La vitesse.
- b) La température.
- c) La pression statique uniquement.
- d) L'altitude.

Explication

La sonde Pitot mesure la pression totale. Cette pression est alors soustraite de la pression statique afin d'obtenir la pression dynamique. Cette pression dynamique permet de donner la vitesse de l'aéronef.

La formule mathématique suivante permet d'obtenir une relation entre la vitesse et la pression dynamique enregistrée par la sonde Pitot (ρ = masse volumique de l'air en $kg.m^{-3}$).

$$V = \sqrt{\frac{2P_d}{\rho}}$$

19. Parmi ces instruments, un seul est facultatif à bord d'un planeur. Il s'agit :

- a) Du compas.
- b) De l'altimètre.
- c) De l'anémomètre.
- d) Du transpondeur.

Explication

Le compas, l'altimètre, et l'anémomètre sont des instruments indispensables au vol d'un planeur (comme des avions).

Le transpondeur permet d'être suivi précisément par les organismes de contrôles, il n'est donc pas essentiel (mais recommandé).

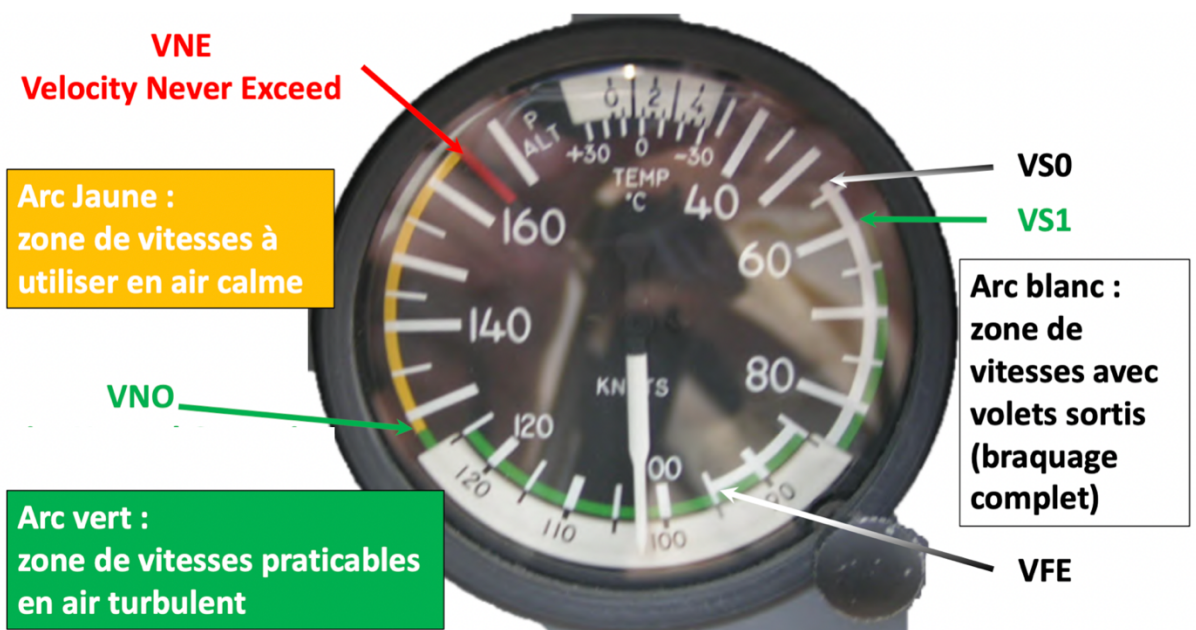
20. L'arc blanc d'un anémomètre correspond :

- a) Au domaine de vitesses en lisse.
- b) Au domaine d'utilisation des volets.
- c) A la vitesse de décrochage.
- d) Aux vitesses à ne jamais dépasser.

Explication

Le schéma ci-dessous rappelle les différentes vitesses à connaître et leurs symboles sur l'instrument.

- Arc blanc : zone d'utilisation des volets.
- Trait rouge : VNE (vitesse à ne jamais dépasser).
- Arc Jaune : Vitesses possibles uniquement en air calme.
- Arc vert : VNO (vitesses normales)



Navigation, réglementation et sécurité des vols.

1. La hauteur minimale de survol d'un aéronef au-dessus de la campagne est :

- a) 50 m.
- b) 150 m.**
- c) 250 m.
- d) 500 m.

Explication

La hauteur minimale de survol d'un aéronef en campagne est de 500ft, soit environ 150m. Cette altitude est très basse et est rarement utilisée.

2. Un mille nautique correspond à une distance de :

- a) 0,3048 m.
- b) 0,852 m.
- c) 1609 m.
- d) 1852 m.**

Explication

Un mile nautique correspond à une distance de 1,852 km, soit 1852m (valeur à connaître par cœur).

A ne pas confondre avec le pied (ft), un pied est égal à 0,3048 mètre.

3. Sur une carte au 1/500 000^{ème}, une distance mesurée de 15 cm correspond à une distance réelle de :

- a) 15 km.
- b) 30 km.
- c) 75 km.**
- d) 150 km.

Explication

L'échelle de 1/500 000 ici nous montre que 1cm sur la carte, représente 500 000 cm sur la surface terrestre.

Ainsi, si nous mesurons 15 cm sur la carte, cela représente 7 500 000 centimètres sur Terre.

7 500 000 centimètres = 75km. La bonne réponse est la réponse C.

4. Un aéronef a une vitesse propre de 160 km/h et subit un vent d'ouest de 50km/h. Pour faire route au nord, il devra suivre un cap de :

- a) 20°.
- b) 340°.**
- c) 270°.
- d) 360°.

Explication

L'avion souhaite aller vers le nord, donc au cap 360°. Cependant, celui-ci subit un vent d'ouest et devra donc modifier son cap, pour que sa route reste au 360°.

Pour cela, le pilote doit mettre le nez de l'avion dans le vent, pour éviter que le vent dévie l'appareil vers l'Est.

Ainsi, il devra diminuer son cap, pour avoir une composante vers l'Ouest. La seule réponse possible ici est le cap 340°.

Le cap 270° est complètement ouest, comme le vent vient d'Ouest, ce dernier ne modifiera pas la trajectoire de l'avion ; il volera vers l'ouest. Le cap 020 est un cap vers l'Est, donc il amplifiera la dérive créée par le vent.

5. Une piste dont l'orientation magnétique est de 84 est numérotée :

- a) 09.
- b) 08.**
- c) 27.
- d) 84.

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 84°, donc nous arrondissons, ce qui nous donne le numéro de piste 08.

Une piste s'appelle 08 si son orientation magnétique est comprise entre 75° et 84°.

6. La visibilité associée à une situation météorologique CAVOK est :

- a) Inférieure à 5 km.
- b) Supérieure à 5 km.
- c) Inférieure à 10 km.
- d) Supérieure à 10 km.**

Explication

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

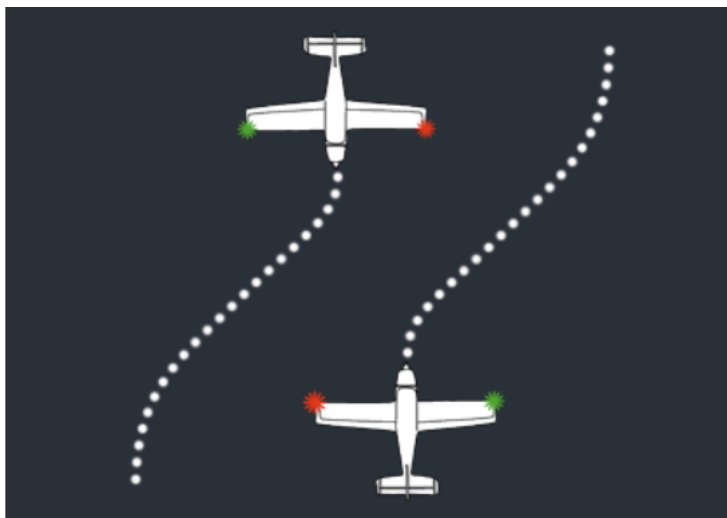
Une visibilité est considérée comme excellente, si celle-ci est supérieure à 10km (codé 9999 dans un METAR ou un TAF).

7. La règle d'évitement de deux aéronefs qui se font face est :

- a) Évitement par la gauche.
- b) Évitement par la droite.**
- c) L'aéronef le plus bas est prioritaire.
- d) L'aéronef le plus haut est prioritaire.

Explication

Lorsque deux aéronefs se font face, ils doivent s'éviter par la droite. Ci-dessous une illustration.



8. Le nom de la phase d'intégration d'un circuit d'aérodrome où l'aéronef est perpendiculaire à la piste est :

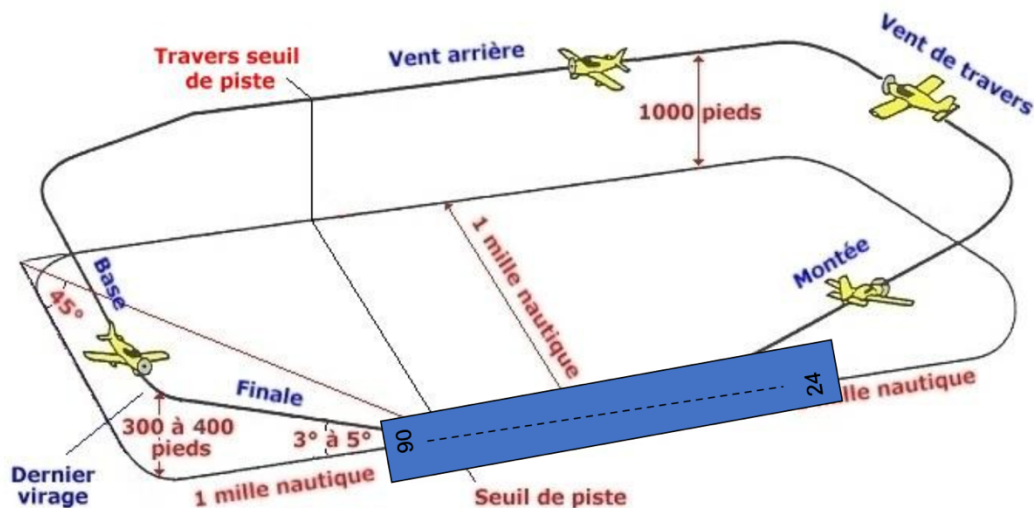
- a) La vent arrière.
- b) L'étape de base.**
- c) La finale.
- d) La courte finale.

Les étapes du tour de piste, ou circuit d'intégration sont (dans l'ordre) :

- Montée initiale et vent traversier (tour de piste) OU vertical terrain (intégration)

- Vent arrière
- Étape de base
- Finale

Illustration du tour de piste ci-dessous :



Les deux phases où l'aéronef se situe perpendiculairement à la piste sont le vent traversier (vent de travers), et l'étape de base. Dans ce cas, la bonne réponse est l'étape de base.

9. Sur une fréquence radio un aéronef immatriculé F-GTYB s'identifie :

- Fox-Trot-Golf-Tango-Yako-Bravo.
- French-Golf-Tango-Yankee-Bravo.
- Fox-Golf-Tango-Yankee-Borneo.
- Fox-Trot-Golf-Tango-Yankee-Bravo.**

Explication

Il s'agit de l'alphabet international. Ci-dessous la liste complète des lettres :

| | | | |
|-------------|------------|--------------|-------------|
| A : Alpha | G : Golf | M : Mike | S : Sierra |
| B : Bravo | H : Hotel | N : November | T : Tango |
| C : Charlie | I : India | O : Oscar | U : Uniform |
| D : Delta | J : Juliet | P : Papa | V : Victor |

E : Echo

K : Kilo

Q : Quebec

W : Whiskey

F : Fox-trot

L : Lima

R : Romeo

X : X-ray

Y : Yanki

Z : Zoulou

10. Une zone identifiée par la lettre « R » correspond à :

- a) Une zone à la pénétration interdite.
- b) Une zone à la pénétration restreinte sous certaines conditions.**
- c) Une zone interdite provisoirement.
- d) Une zone dangereuse.

Explication

Une Zone R est dite restreinte. Sa pénétration est possible sous certaines conditions. En général, il s'agit d'horaires d'activations de la zone (pénétration interdite dans certaines tranches horaires).

Ces zones ne sont pas à confondre avec les zones D (dangereuses) et P (Prohibited donc interdites).

11. 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 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.

12. Un espace de classe A est :

- a) Autorisé au vol VFR.
- b) Autorisé au vol VFR sous certaines conditions.
- c) Interdit au vol IFR.

d) Interdit au vol VFR.

Explication

Un espace aérien de classe A est interdit 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 | | | | 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 | | |

13. La réglementation ULM comporte :

- a) 3 classes.
- b) 4 classes.
- c) 5 classes.
- d) 6 classes.**

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.

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 Sûreté 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).

15. La fréquence radio de détresse est :

- a) Le 121.5 Mhz.
- b) Le 122.5 Mhz.
- c) Le 123.5 Mhz.
- d) Le 130 Mhz.

Explication

La fréquence de détresse est 121.5 MHz (à retenir par cœur).

16. La fédération française qui prend en charge les planeurs est :

- a) La FFPLUM.
- b) La FFA.
- c) La FFVL.
- d) La FFVV.

Explication

La Fédération Française de planeur se nomme la FFVV (ou FFVP) – Pour Fédération Française de Vol à Voile (ou Vol Planeur).

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

17. La visite prévol est effectuée :

- a) Une fois par jour par le commandant de bord.
- b) Systématiquement par le commandant de bord avant chaque vol.**
- c) Une fois par jour par le chef mécanicien.
- d) Après chaque réparation.

Explication

La visite prévol est obligatoire, elle doit être faite avant chaque vol sans exception. Il s'agit d'un tour de l'aéronef, en vérifiant l'état et l'aspect des parties les plus critiques, en particulier les commandes de vols. Le train d'atterrissage, la pression visuelle des pneus, ainsi que l'absence de fuite (tâche(s) sur le sol) sont aussi à contrôler. Cette vérification est faite par le commandant de bord, qui est responsable de son vol.

18. Le taux d'alcoolémie maximum autorisé pour piloter doit être inférieur ou égal à :

- a) 0,2 g/L.**
- b) 0,3 g/L.
- c) 0,4 g/L.
- d) 0,5 g/L.

Explication

Le taux d'alcoolémie maximum autorisé pour piloter doit être inférieur ou égal à 0,2 g/L.

19. L'action prioritaire à entreprendre lors d'une panne moteur au décollage sur un aéronef monomoteur est :

- a) Lancer un appel détresse à la radio.
- b) Tenter de redémarrer le moteur pour effectuer un circuit basse hauteur.
- c) Tenter un demi-tour afin de revenir sur la piste.
- d) Se poser droit devant avec une altération de cap maximale de 30°.**

Explication

Cette question est intéressante. Lorsqu'un aéronef subit une panne moteur critique, à faible altitude après un décollage (pire des cas de pannes), il est essentiel de se poser droit devant, en évitant les obstacles grâce à un champ de manœuvre de + ou - 30°.

Lancer un appel détresse à la radio n'est pas la première action à faire. Il faut d'abord se concentrer sur son appareil et sa trajectoire (une perte de moteur au décollage entraîne une réduction de vitesse très rapide, gare au décrochage !).

Tenter de redémarrer le moteur ne fait que perdre de précieuses secondes, en effet, il n'y a que très peu de chances que celui-ci redémarre. Il est préférable de préparer un atterrissage de fortune sans perdre une seconde.

Tenter de faire un demi-tour peut sembler logique, mais cela est extrêmement dangereux. C'est un important facteurs d'accidents mortels. En effet, cela nécessite un virage serré à plus de 180° a très basse altitude, sans puissance, avec une vitesse très faible... L'avion décrochera avec de l'inclinaison et il entrera dans une vrille proche du sol et impossible à reprendre.

20. Pour la sécurité des vols, la qualité qu'il faut avoir en priorité est :

- a) Une bonne connaissance de soi, de ses limites et de sa machine.
- b) Une grande habileté de pilotage.
- c) Un grand nombre d'heures de pilotage.
- d) Une bonne connaissance de la réglementation.

Explication

L'important est de bien se connaître, afin de ne pas dépasser ses limites. Ensuite, il faut bien connaître sa machine (finesse, performances, distances de décollage, plage d'utilisation, etc...), afin de savoir ce qu'elle peut et ne peut pas faire.

Un bon pilote est un vieux pilote 😊

Histoire et culture de l'aéronautique et du spatial

1. Dans la mythologie grecque, Dédale, le fils d'Icare s'envole avec des ailes faites de :

- a) Soie et de cire.
- b) Coton et de cire.
- c) Plumes et de cire.**
- d) Lin et de cire.

Explication

Dans la mythologie grecque, Dédale et son père s'envolent grâce à des ailes faites de plumes et de cire.

2. Si le premier ballon emmène des animaux, les premiers humains à réaliser une ascension en ballon seront :

- a) Pilâtre de Rosier et le marquis d'Arlande.**
- b) Otto Lilienthal.
- c) Les frères Mongolfier.
- d) Anthony Fokker.

Explication

Les premiers humains à s'élever dans un appareil volant, furent Pilâtre de Rosier et le marquis d'Arlandes à bord d'un ballon à air chaud.

3. Peu de temps après le vol d'un ballon à air chaud, le physicien Jean Charles réalise le premier vol d'un :

- a) Cerf-volant.
- b) Planeur à ailes battantes.
- c) Dirigeable.
- d) Ballon à gaz.**

Explication

Peu de temps après l'envol du premier ballon à air chaud, Jean Charles inventa le ballon à gaz, et fit le premier vol.

4. Au milieu du 19^{ème} siècle, un ingénieur anglais définit pour la première fois les notions de portance, trainée, poids et poussée, il s'agit de :

- a) Reginald Mitchell.

b) Georges Cayley.

c) Geoffrey De Havilland.

d) Franck Whittle.

Explication

Au milieu du 19^{ème} siècle, l'ingénieur Anglais ayant défini les grandes lois de la mécanique du vol se nomme Georges Cayley.

5. En 1890, Clément Ader développe son aérodyne « Éole », son aile ressemble à une aile :

a) De vautour.

b) De mouette.

c) De pigeon.

d) De chauve-souris.

Explication

Clément Ader, pionnier aéronautique Français, s'inspira de la chauve-souris afin de développer son appareil nommé Éole.



6. Le pionnier de l'aéronautique qui a inspiré les frères Wright et réalisé plus de 2000 vols planés sur des collines, est :

a) Otto Lilienthal.

b) Louis Blériot.

c) Alphonse Pégoud.

d) Gabriel Voisin.

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.

7. L'exploit réalisé par les frères Wright avec l'envol du Flyer s'est déroulé en :

- a) 1897.
- b) 1903.**
- c) 1908.
- d) 1914.

Explication

Les frères Wright réussirent le premier vol homologué d'un avion, en 1903. Celui-ci s'appelait Flyer.

8. Orville et Wilbur Wright ont réalisé leur premier envol :

- a) En Angleterre.
- b) Aux États-Unis.**
- c) En Australie.
- d) En Irlande.

Explication

Les frères Wright sont Américains, ils ont effectué leur premier vol aux États-Unis, c'était à bord du Flyer en 1903.

9. En 1909, l'aviateur Louis Blériot se rend célèbre en traversant :

- a) Les Alpes.
- b) La Méditerranée.
- c) La Manche.**
- d) Les Pyrénées.

Explication

L'aviateur Louis-Blériot décolla de Calais en Juillet 1909 et atterri 33 minutes plus tard à Douvres, en Angleterre. Il a donc traversé pour la première fois la manche.

10. 4 ans après l'exploit de Blériot, Roland Garros devient célèbre à son tour en traversant :

- a) L'Atlantique.
- b) Le Sahara.
- c) La Méditerranée.**
- d) La cordillère des Andes.

Explication

Roland Garros traversa en 1912 la Méditerranée. Il mettra au point par la suite un système de tir au travers d'une hélice blindée.

11. Au cours de la première guerre mondiale, la vitesse moyenne des avions de chasse sera multipliée par :

a) 2.

b) 4.

c) 6.

d) 8.

Explication

Au cours de la grande guerre, la vitesse moyenne des avions de chasse sera multipliée par 2. La vitesse du Spad 13, un des avions les plus rapide de l'époque, était de 220 km/h.

12. En 1930, le développement de l'aéropostale amène Jean MERMOZ, aux commandes du Latécoère 28, à traverser pour la première fois :

a) le Pacifique.

b) L'Atlantique Nord.

c) L'Atlantique Sud.

d) La Cordillère des Andes.

Explication

L'Atlantique Sud fut traversé pour la première fois en 1930 par Jean Mermoz, dans le cadre du développement des lignes de l'Aéropostale.

13. En 1930, les pilotes français Costes et Bellonte traversent l'atlantique Nord dans le sens Paris New York aux commandes du :

a) Breguet 19 « Point d'Interrogation ».

b) Bernard 191 GR « Oiseau Canari ».

c) Ryan NYP « Spirit of St-Louis ».

d) Latécoère 28-3 « Comte de la Vaulx ».

Explication

L'avion dans lequel les français Costes et Bellonte traversèrent l'atlantique nord dans le sens Est-Ouest se nommait Point d'interrogation.

14. Le 7 décembre 1941, les Japonais déclarent la guerre aux États Unis en attaquant la base de Pearl Harbor au moyen de :

- a) Bombardiers à très long rayon d'action.
- b) Bombardiers ravitaillés en vol.
- c) Hydravions armés de bombes.
- d) Chasseurs et bombardiers lancés depuis des porte-avions.**

Explication

Le 7 décembre 1941, les Japonais attaquèrent la flotte Américaine au mouillage à Pearl Harbor (Hawaï), à l'aide de chasseurs (le zéro de Mitsubishi) et de bombardiers lancés depuis des porte-avions.

15. Wernher Von Braun est le père du programme spatial américain ayant amené un homme sur la Lune, il est également à l'origine de :

- a) L'avion Messerschmitt ME262
- b) L'arme de représailles V2.**
- c) L'avion fusée ME 163.
- d) Le lanceur Soyouz.

Explication

Wernher Von Braun, fut membre du parti nazi lors de la seconde guerre mondiale. Il a développé une bombe fusée nommée arme de représailles V2. Ce fut le premier engin humain à quitter l'atmosphère terrestre.



16. En 1949, la barrière du mur du son est franchie par le pilote :

- a) Constantin Rozanoff.
- b) Hans Guido Mutke.
- c) Chuck Yeager.**
- d) John Derry.

Explication

Chuck Yeager est le premier homme à avoir passé le mur du son en 1949, à bord du Bell X1.

Le film *l'étoffe des Héros* raconte son histoire et l'histoire des essais en vols (1983).

17. Le programme américain visant à amener un homme sur la Lune avait été désigné

:

- a) STS.
- b) Mercury.
- c) Gemini.
- d) Apollo.**

Explication

Le programme spatial Apollo est le programme visant à amener un homme sur la Lune.

Pour information le programme Gemini visait à préparer les missions Apollo, et à développer les technologies nécessaires (sorties extravéhiculaires), rendez-vous orbitaux et amarrages, longues missions, etc...

18. Le premier homme à avoir marché sur la Lune le 21 juillet 1969 est :

- a) John Glenn.
- b) Neil Armstrong.**
- c) Alan Shepard.
- d) Buzz Aldrin.

Explication

Le premier homme à avoir marché sur la Lune est Neil Armstrong, lors de la mission Apollo 11.

Le second (à 20 minutes), fut Buzz Aldrin. Un film retrace l'histoire de Neil Armstrong, il s'agit de First Man (2018, de Damien Chazelle avec Ryan Gosling). 1 an plus tard, le film « Apollo 11 » (2019) révèle les images historiques de cette mission.



19. En 1981, la NASA procède au premier lancement d'une navette spatiale, il s'agissait de :

- a) Columbia.**
- b) Discovery.
- c) Challenger.
- d) Atlantis.

Explication

Les États-Unis ont développé des navettes spatiales dans les années 1980. Columbia fut la première navette opérationnelle de série construite, elle fit son premier vol habité en 1981.

Columbia fut détruite lors d'une rentrée atmosphérique en 2003.

Les autres navettes sont :

- Enterprise (développé uniquement à des fins de validation et de tests).
- Challenger (Deuxième navette construite, elle explose au décollage en 1986).
- Discovery
- Atlantis
- Endeavour (dernière navette, construite en 1992 pour remplacer Challenger).

20. Pour répondre aux futurs enjeux environnementaux, le suisse Bertrand Picard lança en 2003 le programme :

- a) Orbiter.
- b) E-fan.
- c) Erasol.
- d) Solar Impulse.

Explication

Bertrand Picard développa Solar Impulse, un avion solaire à grand allongement 100% autonome.

Anglais

1. « Décrochage » en anglais se dit :

- a) Spin.
- b) Stall.**
- c) Fall.
- d) Roll.

Explication

Le décrochage se dit *Stall* en anglais. La vitesse de décrochage (noté V_S) se dit *Velocity Stall*.

2. En anglais, le train d'atterrissage principal se nomme :

- a) Main landing gear.**
- b) Gear Box.
- c) Tail landing gear.
- d) Nose Landing gear.

Explication

Train d'atterrissage principal se dit : *Main landing gear*.

Gear box signifie boîte de vitesse. *Tail landing gear* signifie roulette de queue (train classique), et *nose landing gear* signifie roue avant (train tricycle).

3. En anglais, le terme « runway » désigne :

- a) Un anneau de vitesse.
- b) Un passage rapide.
- c) Une piste.**
- d) Une aire de dégagement.

Explication

Runway signifie une piste de décollage et d'atterrissage.

4. Un pilote annonce "a landing gear position lights has turned red", cela signifie :

- a) Le phare du train d'atterrissage fonctionne.
- b) La lumière de contrôle de la boîte de vitesse est passée au rouge.
- c) Le voyant du phare rouge est allumé.

d) Le voyant du train est rouge.

Explication

Un train d'atterrissage rentrant est toujours accompagné de témoins lumineux dans le poste de pilotage. Il y a un témoin par jambe de train. Une lumière éteinte signifie que le train d'atterrissage est rentré, une lumière rouge signifie que le train d'atterrissage est en mouvement, ou en défaut de verrouillage. Une lumière verte signifie que la jambe est sortie.

Ainsi, *a landing gear position light has turned red*, signifie que le voyant du train est rouge.

5. Le message radio suivant : “Air France one one six, please contact tower one one eight decimal one”, signifie :

a) Le vol Air France 118 doit contacter la tour sur la fréquence 116.1.

b) Le vol Air France 116 doit contacter la tour sur la fréquence 118.1.

c) Le vol Air France 116 doit contourner la tour au cap 118 dans une minute.

d) Le vol Air France 116 a un contact avec la tour.

Explication

“Air France one one six, please contact tower one one eight decimal one” signifie littéralement : Le vol Air France 116 doit contacter la tour sur la fréquence 118.1.

6. On which axis will the rudder move the aircraft?

a) Pitching.

b) Rolling.

c) Rudding system.

d) Yawing.

Explication

Rudder signifie gouverne de direction. Celle-ci contrôle le lacet.

Pitching : Tangage.

Rolling : Roulis.

Yawing : Lacet (bonne réponse).

7. En anglais, le terme “maximum take-off weight” signifie :

a) Masse maximale à vide de l'aéronef.

b) Masse maximale au décollage de l'aéronef.

- c) Masse maximale utile de l'aéronef.
- d) Masse marchande maximale de l'aéronef.

Explication

La masse maximale au décollage se dit « Maximum Take-Off Weight » (Take-Off = Décollage).

8. La traduction de « Aligné piste 25, prêt au décollage » s'écrit.

- a) Holding short runway two five, ready for take-off.
- b) Clear for take-off on runway two five.
- c) Straight runway two five, ready for take-off.
- d) Line up runway two five, ready for take-off.

Explication

Aligné se dit « *line up* » en anglais, le numéro de piste s'épelle toujours en deux chiffres, prêt au décollage se dit « *ready for take-off* ». Pour information, *clear for take-off* signifie « autorisé au décollage ».

9. En anglais, le terme employé pour désigner la gouverne de profondeur est :

- a) Rudder.
- b) Elevator.
- c) Flaps.
- d) Slats.

Explication

Elevator = Gouverne de profondeur en Anglais. (*Rudder* : gouverne de direction, *Flaps* : volets, *Slats* : Becs de bord d'attaque).

10. Dans l'alphabet international, la lettre M s'énonce :

- a) Monday.
- b) Mark.
- c) Mike.
- d) Maverick.

Explication

Il s'agit de l'alphabet international. Ci-dessous la liste complète des lettres :

A : Alpha

G : Golf

M : Mike

S : Sierra

| | | | |
|--------------|------------|--------------|-------------|
| B : Bravo | H : Hotel | N : November | T : Tango |
| C : Charlie | I : India | O : Oscar | U : Uniform |
| D : Delta | J : Juliet | P : Papa | V : Victor |
| E : Echo | K : Kilo | Q : Quebec | W : Whiskey |
| F : Fox-trot | L : Lima | R : Romeo | X : X-ray |
| | | | Y : Yanki |
| | | | Z : Zoulou |

11. Si vous n'avez pas compris le message d'un contrôleur aérien, la réponse la plus appropriée est :

- a) Roger.
- b) Will co.
- c) No comment.
- d) Say again.

Explication

Say again signifie littéralement « répétez, dites-le encore ». C'est la réponse la plus appropriée dans ce cas.

12. Choose the good proposition for "glider":

- a) C'est un dispositif permettant d'empêcher le givrage du carburateur.
- b) C'est un dispositif d'atterrissage aux instruments.
- c) C'est une commande de vol.
- d) C'est un planeur.

Explication

Glider signifie planeur. Une commande de vol se dit *flight control* et le dispositif d'atterrissage aux instruments se dit *ILS (glide path + localizer)*.

13. The « Primary flight controls » are :

- a) The air controllers who work with primary radar.

- b) Flaps, spoilers, and slats.
- c) Ailerons, elevator and rudder.
- d) The captain and the first officer.

Explication

Les "Primary flight controls" sont les commandes de vols primaires. Ce sont celles qui sont indispensables au vol d'un aéronef, et qui agissent sur les 3 principaux axes (roulis, tangage, lacet). Ainsi, « the primary flight controls » font références aux ailerons, à la gouverne de profondeur, et à la gouverne de direction, donc en anglais : « Ailerons, elevator, and rudder ».

14. When I pull the stick.

- a) The flaps move down.
- b) The elevator moves down.
- c) The spoilers are deployed.
- d) The elevator moves up.

Explication

Pull the stick signifie tirer sur le manche (*pull*=tirer, *push*=pousser, *stick*=manche).

Si un pilote tire sur le manche, cela lèvera la gouverne de profondeur afin de cabrer l'avion (axe de tangage). La gouverne de profondeur se dit *elevator*, la bonne réponse est « *the elevator moves up* ».

15. L'anémomètre est appelé :

- a) Speedmaster.
- b) Airspeed indicator.
- c) Speedtachymeter.
- d) Vertical speed indicator.

Explication

Un anémomètre se dit « *airspeed indicator* ». *Vertical speed indicator* signifie variomètre.

16. Un vent de travers se dit :

- a) Crosswind.
- b) Vertical gust.
- c) Contrails.
- d) Sidewind.

Explication

En anglais, le vent de travers se dit « *crosswind* ».

17. Un message de la tour vous prévient d'un danger. Il comporte le mot « gust ».

Cela-concerne :

- a) Des vols d'oiseaux.
- b) Un nuage de poussière.
- c) Des fortes précipitations.
- d) Des rafales de vent.**

Explication

Une rafale de vent se dit *gust* en anglais. Ainsi, nous devons nous attendre à de violentes rafales de vent.

18. Un « vent de face » en anglais se dit :

- a) Gust wind.
- b) Windshield.
- c) Crosswind.
- d) Headwind.**

Explication

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

19. En entendant à la radio « Fox Bravo Mike, please maintain holding point runway one one ». Vous comprenez :

- a) Le pilote du Fox Bravo Mike doit maintenir sa position au point d'attente de la piste 11.**
- b) Mike est félicité pour avoir su s'arrêter avant d'entrer sur la piste 11.
- c) Le pilote du Fox Bravo Mike doit revenir à sa position au point d'attente de la piste 11.
- d) Le pilote du Fox Bravo Mike doit maintenant s'arrêter à 11m du point d'attente.

Explication

Fox Bravo Mike est l'immatriculation de l'appareil, *maintain holding point* signifie « maintenez le point d'attente », *runway one one* signifie « piste 11 ». La bonne réponse est la réponse a.

20. Dans un message météo, vous lisez « BECMG ». Cela signifie :

- a) Backup Emergency Cabin Magnifying Glass.
- b) Blast Effect Check Main Gear.
- c) BE Careful Major Gust.
- d) BECoMinG.

Explication

BECMG est l'abrégé de BECOMING (devenant) en météorologie.

Les questions non abordées dans les slides Ambassadeur.

- Météo

Question 13 : Il serait intéressant de mettre le schéma d'une occlusion (en coupe) dans les slides.

Question 17 : Il me semble que la notion ciel de traîne n'est pas écrite dans les slides.

Question 20 : Une slide sur les techniques de vol à voile serait intéressante (notion de pompe sous les cumulus etc...).

- Aérodynamique

Question 3 : Propulsion d'une sonde spatiale (une slide de mécanique spatiale serait la bienvenue je pense).

Question 13 : Poussée d'Archimède.

Question 16 : lancement d'un satellite vers l'Est pour lui donner de l'accélération grâce à la rotation de la terre.

- Etudes des aéronefs :

Question 1 : Rôle d'une sonde spatiale (à ne pas confondre avec un satellite).

Question 2 : Rotor anti-couple d'un hélicoptère (slide sur les hélicoptères et leur pilotage ?).

Question 5 : Post-combustion (je sais qu'on l'aborde déjà, mais je pense qu'un schéma serait intéressant pour les jeunes, car on mentionne simplement la postcombustion).

Question 11 : Pilotage d'un delta plane (avec un trapèze).

Question 12 : une aile au repos provoque une force de flexion vers le bas.

- Navigation

Question 11 : nous ne parlons pas de NOTAM en cours (sauf cours sur les vols).

Question 13 : les 6 classes d'ULM.

Question 15 : la fréquence d'urgence 121.5 MHz

Questions 16 : les différentes fédérations en France.

Question 17 : la visite prévol.

- Histoire

Question 3 : premier vol d'un ballon à gaz (différent de ballon à air chaud).

Question 4 : Georges Cayley n'est pas mentionné dans nos cours (c'est un ingénieur Anglais).

Question 8 : Pays d'envol du Flyer des frères Wright en 1903 (USA).

Question 11 : Vitesse moyenne des avions entre 1914 et 1918.

Question 14 : Pearl Harbor (pas de slide sur Pearl Harbor... nous le mentionnons juste dans quelques questions).

Fin de l'ODM301A partie 2

Annale 2016

Antoine Lapotre