

Annale BIA - 2014

Mission Ambassadeur ODM301A

Antoine Lapotre

Mission n°4

Météorologie

1. Les météorologistes mesurent la vitesse du vent avec :

- a) Une girouette.
- b) Un machmètre.
- c) Un tachymètre.
- 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.

2. Dans le dossier météorologique du pilote on trouve un certain nombre de messages, parmi eux le METAR est un message :

- a) De prévision du temps à un endroit donné.
- b) D'observation du temps en un lieu donné.**
- c) De prévision du temps sous forme d'une carte.
- d) D'observation du temps sous forme d'une carte.

Explication

Un METAR est un METéorological Aerodrome Report. C'est une observation de la météo dédiée à l'aéronautique sur un aéroport. Ces messages sont standardisés, il faut comprendre et apprendre le langage météorologique dans le cadre du BIA (fin du cours 050-002).

3. Un vent du 180/10 vient du :

- a) Sud à une vitesse de 10 km/h.
- b) Sud à une vitesse de 10 kt.**
- c) Nord à une vitesse de 10 kt.

d) Nord à une vitesse de 10 km/h.

Explication

Un vent 180/10 signifie :

- 180 (les trois premiers chiffres) donnent la direction du vent, donc d'où est-ce qu'il vient. Dans ce cas, il s'agit du Sud (si difficulté, il faut se référer à la rose des vents).
- 10 (les derniers chiffres) donnent la force du vent, en nœud (kt pour knot) si aucune unité n'est précisée.

4. Les satellites géostationnaires permettant les observations météorologiques françaises sont appelés :

- a) **Météosat.**
- b) Spot.
- c) Telstar.
- d) Météociel.

Explication

Les satellites géostationnaires français permettant l'observation de la météo se nomment Météosat. Ils se dénombrent par 7 satellites de première génération (aujourd'hui retirés du service), et 4 satellites de seconde génération. De nouveaux satellites de troisième génération sont en développements.

5. La température au sol est de 15° C, le gradient de température étant standard ; la température à 10 000 pieds sera de :

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

Explication

Le gradient de température, dans la troposphère et en atmosphère standard, est de -2°C par 1000ft, ou -6,5°C par 1000m. Ainsi, 10 000ft correspond à une perte de 20°C par rapport au niveau du sol. Nous avons 15°C au sol, alors $15^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = -5^{\circ}\text{C}$.

6. La pression atmosphérique standard au niveau de la mer est :

- a) **1013,25 hPa.**
- b) Recalculée périodiquement par Météo France pour chaque pays.

- c) 1000 hPa par convention internationale (pour faciliter les calculs).
- d) Impossible à déterminer en raison du réchauffement climatique.

Explication

L'atmosphère standard a été défini de manière internationale, sa valeur fixe est de 1013,25 hPa.

7. A 3000 mètres d'altitude température d'ébullition de l'eau à lieu :

- a) A 100° car c'est toujours la température d'ébullition de l'eau.
- b) A moins de 100° car la température de l'air est plus basse.
- c) **A moins de 100° car la pression est plus faible.**
- d) A plus de 100° car la masse volumique de l'air est plus faible.

Explication

La température d'ébullition de l'eau dépend de la pression. A pression standard, l'eau bout à 100°C, lorsque la pression baisse, la température d'ébullition baisse (environ 1°C par 300m). Nous pouvons estimer qu'à 3000m d'altitude, la température d'ébullition de l'eau est de 90°C.

8. Après le coucher du soleil, dans la plupart des cas, les basses couches de l'atmosphère sont :

- a) **Stables.**
- b) Instables.
- c) Turbulentes.
- d) Le siège de cisaillements.

Explication

Sauf phénomène particulier, les basses couches de l'atmosphère sont stables après le coucher du soleil. En effet, avec le ralentissement des rayonnements solaires, l'ensemble des turbulences thermiques diminuent.

9. La pression atmosphérique provient :

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

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.

10. Dans l'hémisphère nord, quand le pilote vole avec le vent de face, les hautes pressions sont :

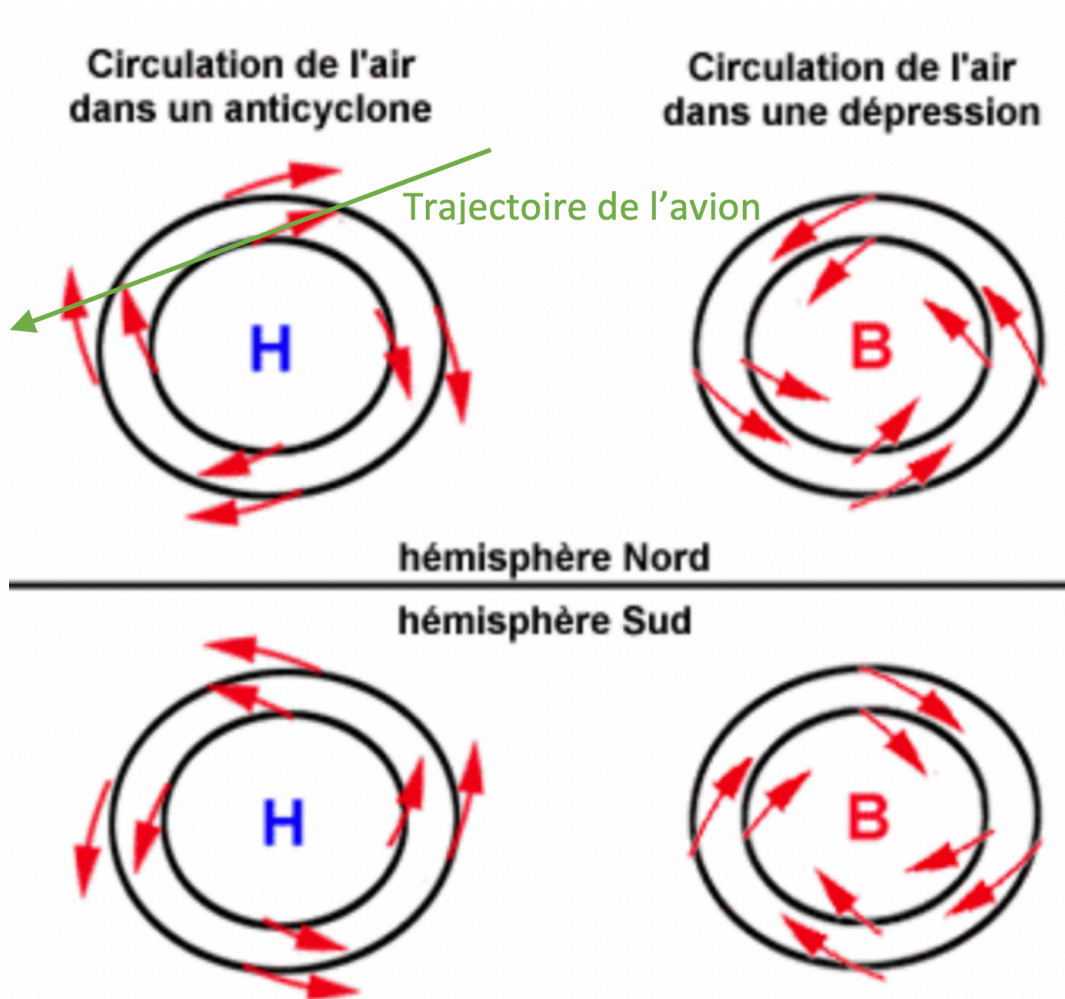
- a) Devant lui.
- b) Derrière lui.
- c) A sa droite.
- d) A sa gauche.

Explication

La dépression crée un vent tournant dans le sens antihoraire (hémisphère nord).

L'anticyclone quant à lui crée un vent tournant dans le sens horaire (hémisphère nord).

Ainsi, en volant avec un vent de face dans l'hémisphère nord, le pilote observera un anticyclone (haute pression) à sa gauche.



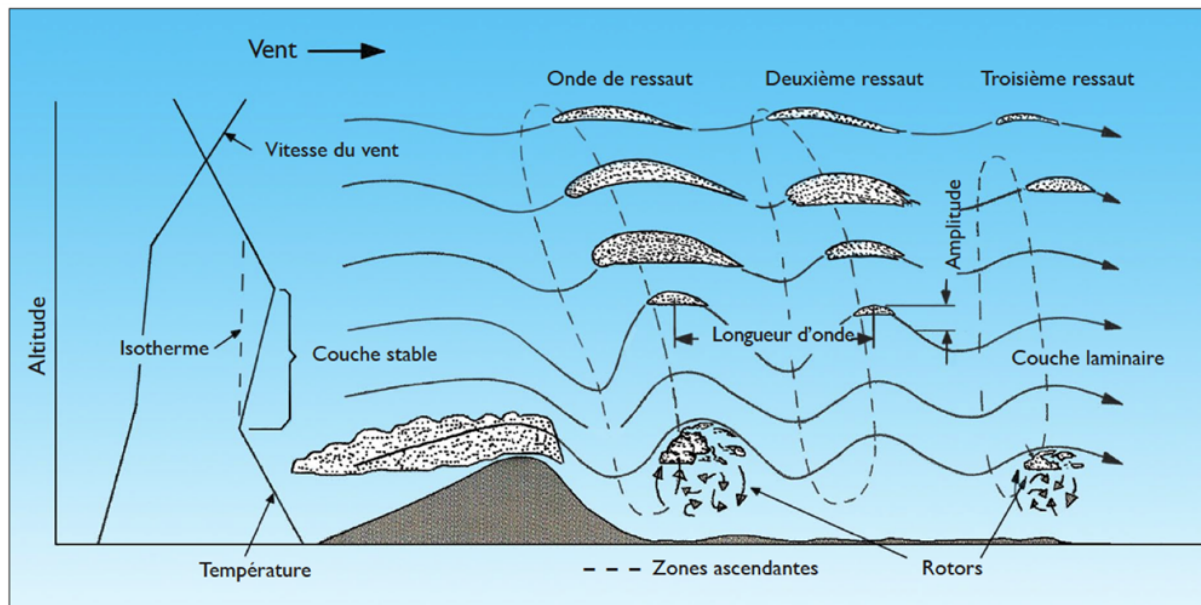
11. Les nuages de rotors et les nuages lenticulaires semblent immobiles par rapport au sol, car :

- Ils se forment dans le creux des ondulations du courant d'air.
- Leur durée de vie étant très brève, ils ne se déplacent que sur une très courte distance.
- Ils se forment à leur partie "au vent" et se désagrègent à leur partie "sous le vent".
- Ils sont le signe d'un air calme et laminaire.

Explication

Un nuage lenticulaire est engendré par un vent d'onde. Lorsqu'un fort vent souffle contre une chaîne de montagne (perpendiculairement aux massifs), l'air est violemment soulevé par la montagne provoquant une onde géante (image d'illustration ci-dessous). Au sommet de cette onde, l'air peut atteindre son point de rosée (température de saturation), dans ce cas il va y avoir création d'un nuage rond lenticulaire.

Un nuage de rotor provient du même phénomène, le vent d'onde. Ce vent provoquera en aval de la montagne de violentes turbulences sous forme de rotors. Ces rotors vont provoquer de petits nuages, nommés nuages de rotors, qui témoignent de la violence de ces turbulences (image ci-dessous).



12. On pourra trouver de la neige sous :

- a) Les cirrus.
- b) Les altostratus.
- c) Les nimbostratus.**
- d) Les stratocumulus.

Explication

Le nimbostratus est un stratus, à forte expansion verticale et de très grande expansion horizontale, provoquant une longue pluie continue. En cas de température négative, cette pluie tombera sous forme de neige.



13. On appelle "stratus", un nuage :

- a) Isolé, à base horizontale, le sommet d'un blanc éclatant a souvent l'aspect d'un chou-fleur.
- b) Semblable à de fins cheveux blancs et dont l'altitude est très élevée.
- c) Uniforme, gris, dont la base souvent située près du sol est rendue floue par la brume ou le brouillard.
- d) Noir très élevé et porteur de grêle.

Explication

Les nuages sont classés en deux familles :

- Les stratiformes : nuage stable et de grande extension horizontale (et mauvaise visibilité).
- Les cumuliformes : instable et de grande extension verticale, avec une bonne visibilité mais un vol instable, voire dangereux dans le cas des cumulonimbus.

Puis, un préfixe vient s'ajouter afin de déterminer leur altitude :

- Si pas de préfixe : les nuages dont la base est située entre le sol et 2 km de hauteur sont constitués d'eau liquide.

- Préfixe alto : les nuages dont la base est située entre 2 et 6 km de hauteur sont constitués de cristaux de glace et d'eau liquide.
- Préfixe cirro : les nuages dont la base est située au-dessus de 6 km de hauteur sont constitués de cristaux de glace.

Dans cette question, un stratus (pas de préfixe), est un nuage bas à grande expansion horizontale, provoquant souvent une mauvaise visibilité (brume/brouillard).

14. L'Europe est le plus souvent soumise à :

- a) Une dépression dont la position moyenne est sur l'Islande et un anticyclone sur l'Espagne.
- b) Un anticyclone sur l'Alsace et une dépression sur la Bretagne.
- c) Une dépression dont la position moyenne est sur l'Islande et un anticyclone aux Açores.**
- d) Un anticyclone sur la Côte d'Azur et une dépression sur les Pyrénées.

Explication

L'Europe est soumise, très généralement, à une dépression au-dessus de l'Islande (environ) et un anticyclone au niveau des Açores (environ).

15. Une brise de vallée :

- a) Se renforce là où la vallée se resserre.**
- b) N'est jamais turbulente.
- c) Est plus forte sur les sommets.
- d) Se rencontre en plaine.

Explication

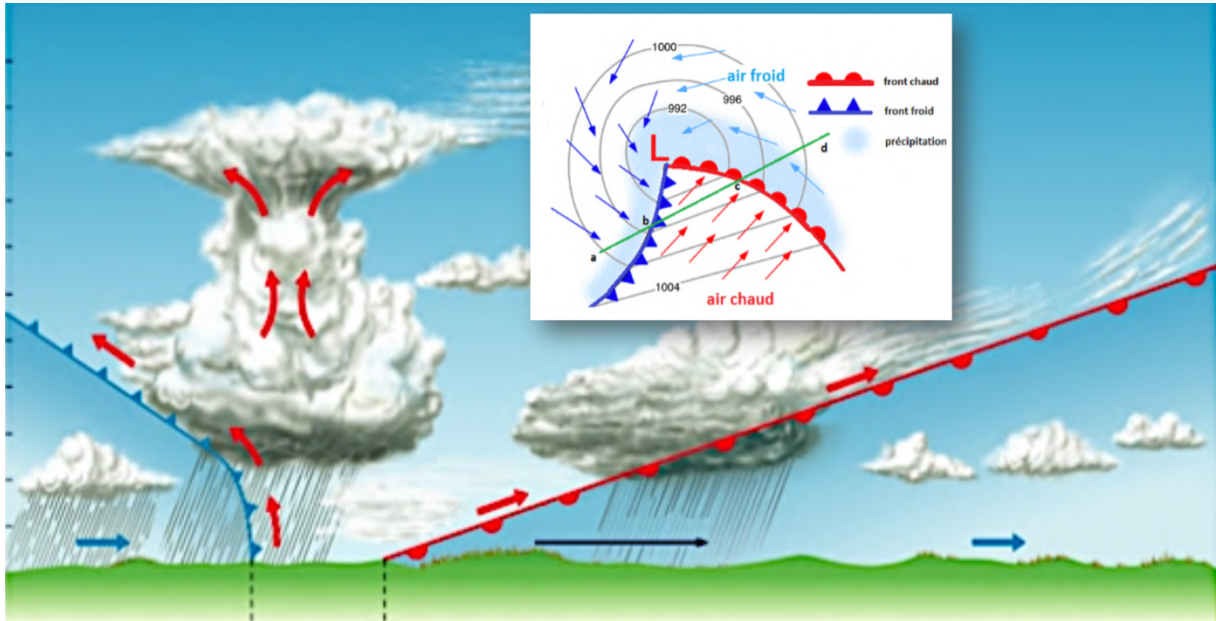
Pour rappel, la brise de vallée a lieu de jour. L'air des fonds de vallée se déplace vers les sommets mieux ensoleillés en donnant naissance à la brise d'aval et à la brise montante. Plus une vallée est serrée, plus le phénomène de brise de vallée se renforce.

16. Au voisinage d'un front chaud :

- a) L'air froid s'élève au-dessus de l'air chaud.
- b) L'air chaud s'élève au-dessus de l'air froid.**
- c) L'air froid s'avance en repoussant l'air chaud devant lui.
- d) L'air chaud s'affaisse sous l'air froid.

Explication

Au voisinage d'un front chaud, l'air chaud qui est moins dense que l'air froid s'élèvera au-dessus d'une masse d'air plus fraîche. Ci-dessous, une image d'illustration du phénomène.



17. On appelle "anticyclone" une zone :

- a) De basses pressions.
- b) D'égales pressions.
- c) De vent faible.
- d) De hautes pressions.**

Explication

Un anticyclone est une zone de hautes pressions (supérieure à 1013 hPa). Une dépression est une zone de basse pression (inférieure à 1013 hPa).

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

- a) De la neige
- b) De la pluie
- 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 maximal, 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.

19. Les phénomènes météorologiques qui peuvent dégrader notablement la visibilité horizontale sont :

- a) La pluie, le vent, la neige.
- b) Le givre, le vent, la neige.
- c) La brume, le brouillard, la neige.**
- d) La brume, le vent, la neige.

Explication

Les phénomènes météorologiques pouvant dégrader la visibilité horizontale sont la brume, le brouillard et la neige. En effet, la pluie ne dégrade pas systématiquement la visibilité tandis que le vent et le givre n'ont aucun impact sur la visibilité.

20. Une rue de nuages cumuliformes :

- a) Permet à un planeur de parcourir de longues distances.**
- b) Constitue la limite entre un secteur chaud et froid.
- c) Est aussi appelée ligne de grains.
- d) Est formée par l'ombre des nuages sur le sol.

Explication

Les rues de nuages sont de longs alignements de nuages cumuliformes parallèles au vent. Ces nuages sont généralement de simples cumulus.

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.

Ainsi, une rue de nuage (succession de cumulus), permettra à un planeur de parcourir de longues distances.

Aérodynamique

1. Le déplacement latéral du manche d'un avion a des effets sur :

- a) L'axe de roulis.
- b) L'axe de lacet.
- c) L'axe de tangage.
- d) L'axe de l'aile.

Explication

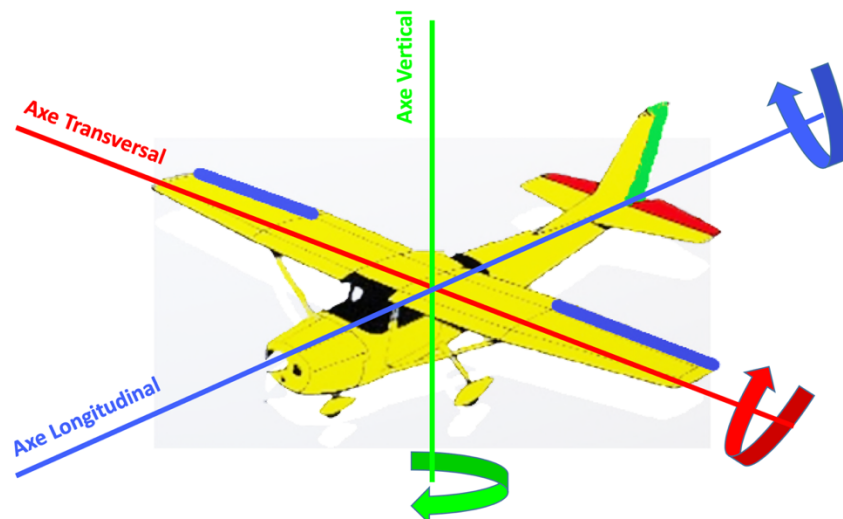
Sur le schéma ci-dessous, nous lisons les 3 axes :

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 l'axe de roulis contrôlé par une action latéral du manche du pilote.



2. L'étude des réactions de l'air en mouvement par rapport à un corps s'appelle :

- a) La pression dynamique.
- b) La viscosité de l'air.
- c) L'aérodynamique.
- d) L'écoulement laminaire.

Explication

L'aérodynamique est le nom de la science qui étudie les réactions de l'air en mouvement par rapport à un corps solide. C'est une branche de la dynamique des fluides.

3. Dans une veine d'air en mouvement, la pression totale est égale à :

- a) La pression dynamique moins la pression statique.
- b) La somme des pressions dynamique et statique.**
- c) La somme des pressions statiques et atmosphérique.
- d) La différence entre la pression atmosphérique et la pression dynamique.

Explication

Dans une veine d'air en mouvement (comme une soufflerie par exemple), la pression totale reçu par une sonde est la somme de la pression dynamique (pression créée par le déplacement de l'air) et la pression statique (pression sans mouvement, initialement dû au poids de l'air exercé au-dessus de la sonde de pression).

4. La densité de l'air intervient dans la portance. Celle-ci est plus importante :

- a) Au sol quand il fait chaud.
- b) En altitude.
- c) Au sol quand il fait froid.**
- d) En altitude quand il fait chaud.

Explication

Plus la pression est haute, plus la masse volumique de l'air ρ augmente. Plus la température est basse (air froid), plus la masse volumique de l'air ρ augmente.

Rappelons la formule de la portance :

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

Ainsi, si la masse volumique de l'air augmente, la portance augmente.

5. Sur la demi-aile associée à l'aileron baissé, la portance :

- a) diminue, la traînée diminue.
- b) ne varie pas, la traînée augmente.
- c) augmente, la traînée augmente.**
- d) augmente, la traînée ne varie pas.

Explication

Un aileron baissé va augmenter la courbure de l'aile, amplifiant ainsi la loi de Bernoulli. La portance va donc augmenter. Pour rappel : une augmentation de portance induit toujours une augmentation de traînée. Ainsi, la bonne réponse est : « la portance augmente, la traînée augmente ».

6. L'assiette d'un appareil :

- a) Est toujours égale à l'incidence.
- b) N'est pas en relation direct avec l'incidence.
- c) Est toujours inférieure à l'angle d'incidence.
- d) Est toujours supérieure à l'angle d'incidence.**

Explication

L'angle d'incidence est l'angle formé par la corde de l'aile et la direction du vent relatif.

Pour rappel :

- L'assiette est représentée par l'angle entre la corde de l'aile et l'horizon.
- La pente est représentée par la direction du vent relatif et l'horizon.
- Le calage (calage d'une aile) est représenté par la corde de l'aile et l'axe longitudinal de l'aéronef.

Dans ce cadre, l'assiette est obligatoirement supérieure à l'angle d'incidence. En vol normal, un avion ne peut avoir une incidence positive et une assiette négative.

En cas de difficulté, veuillez réviser les slides 30 à 34 du cours 080-001 (Aérodynamique).

7. La finesse d'un planeur peut s'exprimer par tous les rapports suivants, sauf un ; lequel :

- a) Portance / traînée.
- b) Vitesse horizontale / vitesse verticale.
- c) Distance horizontale parcourue / perte de hauteur (en air calme).
- d) Envergure / Corde de l'aile.**

Explication

La finesse se définit par :

$$f = \frac{\text{Portance}}{\text{traînée}} = \frac{V_x}{V_z} = \frac{\text{Dist. horizontale parcourue}}{\text{perte de hauteur}} = \frac{C_z}{C_x}$$

L'expression mathématique envergure / corde de l'aile n'a pas de sens dans ce contexte.

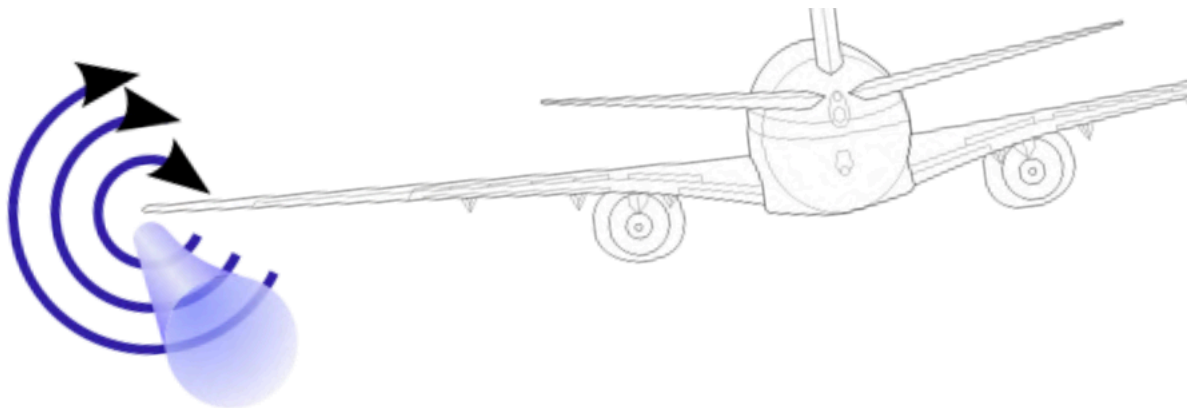
8. Les turbulences de sillage d'un avion sont fonction de :

- a) La différence de pression entre l'intrados et l'extrados.
- b) L'incidence.
- c) L'allongement.
- d) Toutes les propositions sont exactes.**

Explication

Les turbulences de sillage sont aussi appelées 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.

Ces tourbillons marginaux sont réduits plus l'allongement est grand, et leur force dépendent de l'incidence et de la différence de pression qu'il y a entre l'intrados et l'extrados. La réponse d est correcte.

9. En vol en palier stabilisé :

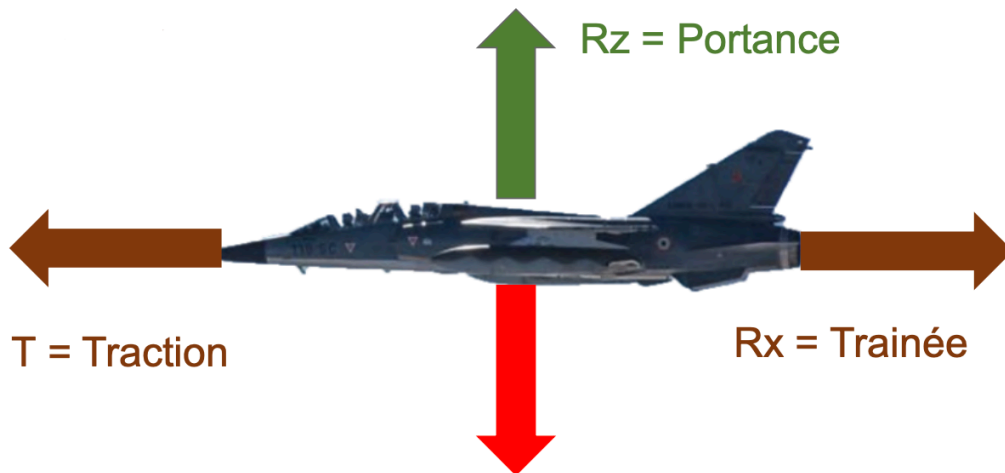
- a) La portance est toujours supérieure au poids.
- b) La traction est supérieure à la traînée en descente rectiligne à vitesse constante.
- c) La portance est égale au poids.**
- d) Toutes les réponses sont exactes.

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.



10. La résistance aérodynamique d'un corps passe de 60N à 540N. La vitesse de ce corps a été :

- a) Multipliée par 9.
- b) Divisée par 3.
- c) Multipliée par 3.**
- d) Divisée par 6.

Explication

Lorsque la résistance aérodynamique d'un corps passe de 60N à 540N, celle-ci a été multipliée de : $\frac{540}{60} = 9$. Rappelons maintenant la formule de la traînée R_x .

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

On remarque que la vitesse (ici du corps) est au carré.

Donc si l'on multiplie par 2 la vitesse, on multiplie la traînée par 2^2 donc 4.

Dans notre cas, pour connaître l'augmentation de vitesse, il faut utiliser la racine carrée. Nous savons que la traînée a été multipliée par 9, ainsi $\sqrt{9} = 3$. La vitesse a donc été multipliée par 3.

11. La tangente à la courbe appelée polaire passant par l'origine :

- a) Indique le point de traînée minimum.

- b) Indique le point de finesse maximum.
- c) Indique le point de portance maximum.
- d) Toutes les réponses sont fausses.

Explication

Sur une polaire, la portance est représentée par l'axe des ordonnées, et la traînée par l'axe des abscisses. Le point correspondant à la finesse maximale est la droite tangente à la courbe par rapport à l'origine du graphique. Ce point montre le meilleur ratio entre la portance et la traînée.

12. Les facteurs suivants, sauf un, sont favorables à la stabilité d'un avion. Lequel ?

- a) Flèche positive.
- b) Dièdre positif.
- c) Dièdre négatif.
- d) Dérive dorsale.

Explication

Un dièdre négatif est le seul point n'augmentant pas la stabilité, mais la dégradant au profil de la maniabilité. Un bon moyen mnémotechnique est de se référer aux avions de la patrouille de France (les Alphajets), qui utilisent une aile avec un dièdre négatif afin d'augmenter leur maniabilité.



Pour rappel, une flèche positive augmente la stabilité. Un moyen mnémotechnique est de se référer aux avions commerciaux, qui ont presque tous une flèche positive.

13. Le décrochage d'un profil se produit :

- a) Toujours à la même vitesse.
- b) Toujours en cas de panne moteur.
- c) Quand l'angle d'incidence devient très faible.
- d) Quand l'angle d'incidence devient très important.

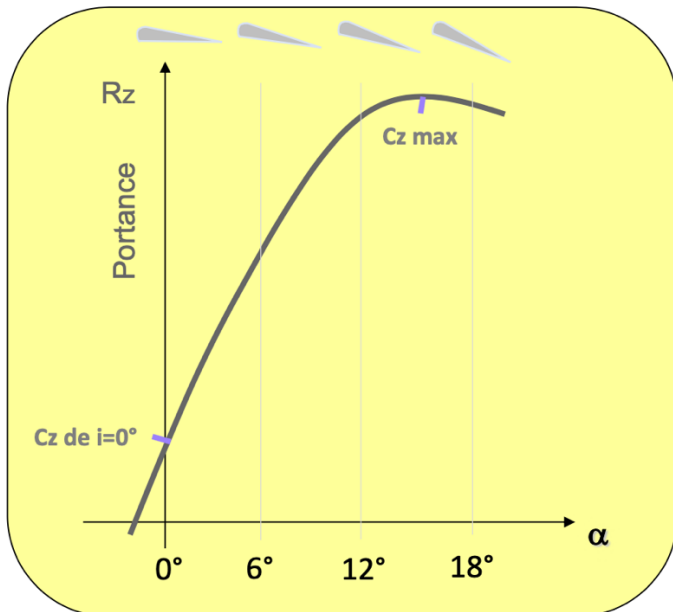
Explication

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. L'avion décrochera lorsque l'angle d'incidence devient très important.



14. Quand on avance le centre de gravité par rapport à sa position habituelle :

- a) Cela ne modifie pas le comportement de l'avion.
- b) L'avion devient plus agréable à piloter, il « répond » plus rapidement aux commandes.

- c) L'avion a tendance à prendre une assiette supérieure, à se cabrer.
- d) L'avion devient moins maniable mais plus stable.

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.

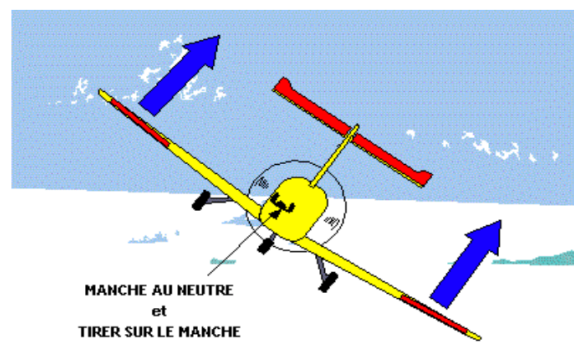
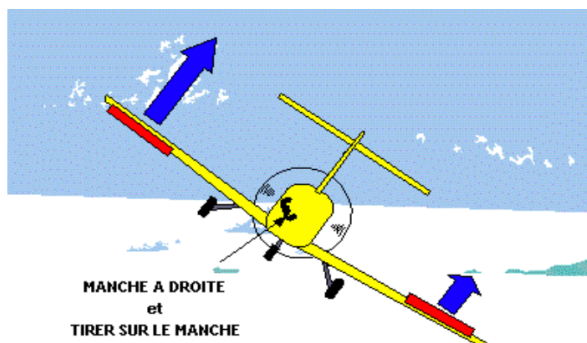
15. Le braquage des ailerons provoque un effet secondaire appelé :

- a) Roulis inverse.
- b) Lacet inverse.
- c) Roulis induit.
- d) Lacet induit.

Explication

Le braquage des ailerons provoque un effet secondaire appelé lacet inverse. Pour rappel, le braquage de la gouverne de direction (axe de lacet) provoque un effet secondaire appelé roulis induit.

En effet, lors du braquage des ailerons, l'aileron baissé augmente la portance et la traînée tandis que l'aileron levé n'augmente que légèrement la traînée. Cette différence de traînée provoque un mouvement de lacet envoyant le nez de l'avion vers l'extérieur du virage, appelé lacet inverse.



16. Un avion léger "centré arrière" sera :

- a) Plus stable qu'un avion "centré avant".

b) Plus maniable qu'un avion "centré avant".

c) Moins sensible à la turbulence qu'un avion "centré avant".

d) Obligatoirement incontrôlable.

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.

17. La distance de décollage augmente quand la pression :

a) Et la température diminuent.

b) Diminue et que la température augmente.

c) Augmente et que la température diminue.

d) Et la température augmentent.

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).

18. Un facteur de charge proche de zéro :

- a) Ne provoque aucune sensation particulière.
- b) Provoque une sensation proche de l'apesanteur...**
- c) Provoque une sensation de tassement.
- d) On ne peut pas prévoir les effets provoqués.

Explication

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. Un moyen mnémotechnique est de penser à l'Airbus A300 OG, qui effectue des manœuvres d'apesanteur sous facteur de charge nul.

19. Un planeur a une finesse de 40. En air calme, il se trouve à une hauteur de 1500 m. Approximativement, la distance maximale qu'il peut parcourir en ligne droite est :

- a) 40 km.
- b) 40 Nm.
- c) 60 km.**
- d) 60 Nm.

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 :

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

Si la finesse maximale d'un planeur est de 40, à une hauteur de 1500m il peut parcourir en air calme une distance de 60 km.

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

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

- a) Éviter de dépasser la VNE.
- b) Avoir une meilleure portance et une plus faible trainée.

c) Décoller sur une distance plus courte.

d) Avoir un taux de montée inférieur.

Explication

Un avion décolle toujours vent de face, afin d'augmenter le vent relatif (la vitesse air de l'appareil), et ainsi augmenter sa portance.

Cela permet un décollage sur une distance plus courte.

Études des aéronefs :

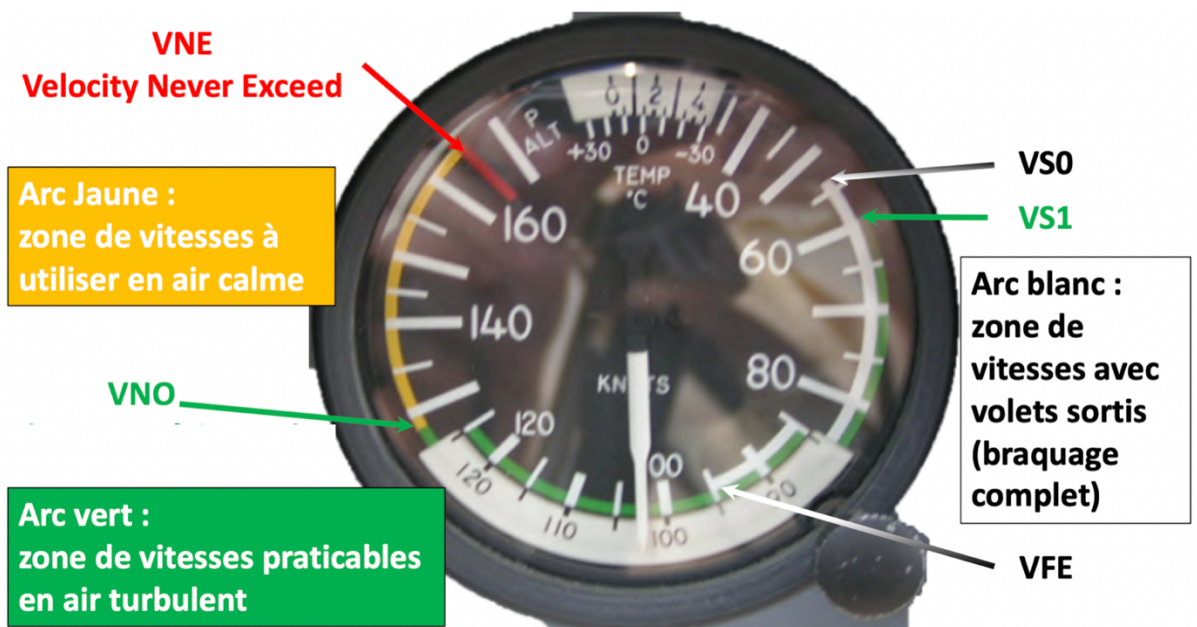
1. Le pilote d'un avion léger peut sortir les volets :

- a) Lorsque la vitesse indiquée est dans l'arc blanc de l'anémomètre.
- b) Seulement lors de la visite pré-vol pour vérifier le braquage différentiel des volets.
- c) Seulement lorsque le contrôleur l'autorise à atterrir.
- d) Lors d'un virage pour éviter un « cabré » dangereux.

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)



2. La manœuvre qui permet d'effectuer une rotation autour de l'axe de tangage est :

- a) Le déplacement du manche en avant ou en arrière.
- b) Le déplacement latéral du manche.
- c) Le déplacement des palonniers à gauche ou à droite.
- d) Aucune réponse n'est exacte.

Explication

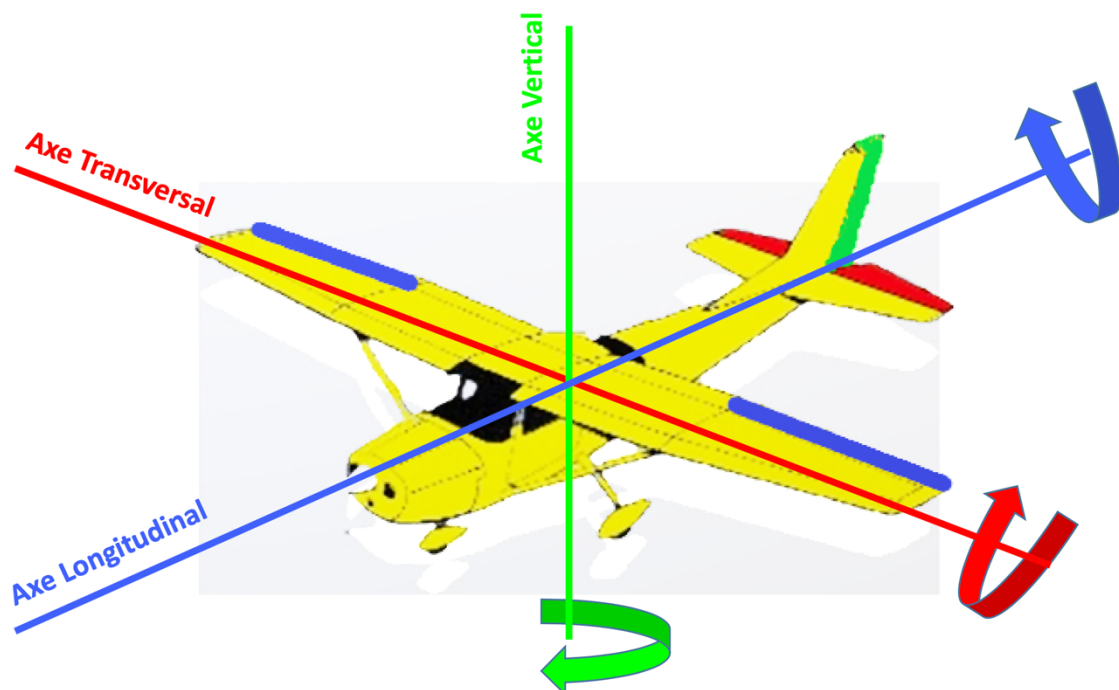
Sur le schéma ci-dessous, nous lisons les 3 axes :

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 dériver » l'avion

La gouverne de profondeur agit sur le tangage, et est actionnée par le manche du pilote d'avant en arrière.



3. Les volets sont sortis :

- a) Pour voler aux faibles vitesses.
- b) Pour voler aux grandes vitesses.

c) Au moment de l'atterrissage et du décollage.

d) Les réponses a et c sont exactes.

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.

Par conséquent, ils sont utilisés pour l'atterrissage et le décollage.

4. Un hexamoteur est un :

- a) Avion propulsé par un moteur à hélice et dont la sustentation est assurée une hélice.
- b) Aéronef hybride dont la sustentation est assurée par 8 moteurs à hélice.
- c) Hélicoptère dont le rotor principal est composé de 8 pales.
- d) Avion propulsé par 6 moteurs.

Explication

Un hexamoteur est un avion propulsé par 6 moteurs (qu'importe leur type). Ci-dessous l'exemple du Convair XC-99.



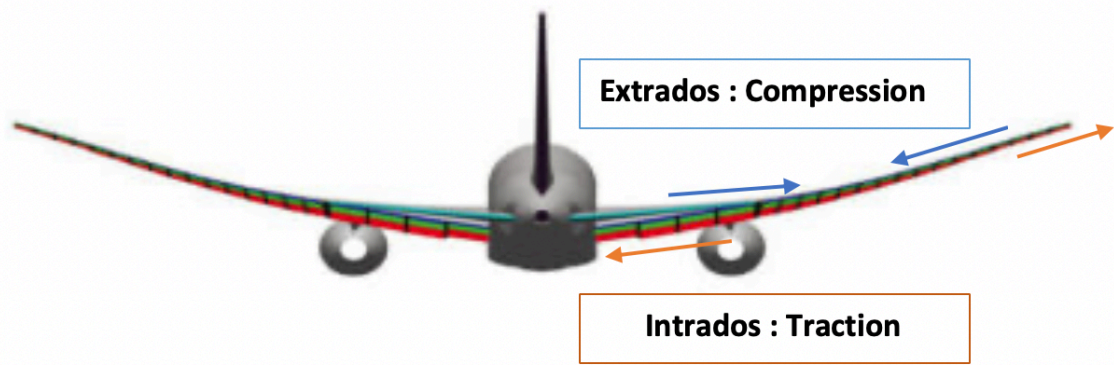
5. En vol, sous facteur de charge positif, l'aile d'un avion subit :

- a) Une compression à l'extrados.
- b) Une traction à l'extrados.
- c) Une flexion supportée par le longeron.
- d) Les propositions a et c sont exactes.

Explication

Une aile d'avion en vol subit toujours une flexion (parfois non distinguable à l'œil nu) relevant les extrémités. Cette flexion entraîne une compression des matériaux sur l'intrados, et une traction (un étirement) des matériaux sur l'extrados.

Augmenter le facteur de charge équivaut à augmenter la portance, ainsi augmenter la flexion induisant la compression des matériaux sur l'extrados. Les efforts de flexions sont encaissés par le ou les longeron(s).



6. Un empennage « canard » :

- a) Est synonyme d'un empennage en V.
- b) Est situé à l'avant d'un avion.**
- c) Remplace les ailerons.
- d) Est celui des avions de la Patrouille de France.

Explication

Un empennage « canard » est un empennage agissant sur l'axe de tangage à l'avant de l'avion. Il agit comme une gouverne de profondeur.

Ci-dessous, l'exemple de l'empennage « canard » du Rafale.



7. Un water ballast :

- a) Est une poche d'eau, placée dans la cloison pare-feu des petits avions de tourisme pour limiter la progression d'un début d'incendie.
- b) Est un équipement de toilettes compact spécialement destiné à l'aviation légère.
- c) Est un réservoir permettant d'emporter de l'eau sur certains planeurs afin d'augmenter leur vitesse dans certaines phases de vol.
- d) Est un système de délestage des flotteurs améliorant le décollage des hydravions.

Explication

Un water ballast est un réservoir permettant d'emporter de l'eau (augmentant la masse du planeur) sur certains planeurs afin d'augmenter leur vitesse dans certaines phases de vol.

8. En phase d'atterrissage, le pilote sort le 1er cran de volet. Ce volet est un :

- a) Hypersustentateur de bord de fuite.
- b) Hypersustentateur de bord d'attaque.
- c) Hyposustentateur de bord de fuite.
- d) Hyposustentateur de bord d'attaque.

Explication

Les volets sont des dispositifs hypersustentateurs (augmenter la portance) de bord de fuite.

Pour rappel, les becs sont des dispositifs hypersustentateurs (augmenter la portance) de bord d'attaque.

9. Un avion STOL ou ADAC est un avion :

- a) Qui ne décroche pas (absence de décrochage au cabré).
- b) A décrochage et à rattrapage commandé.
- c) A décollage et à atterrissage courts (short take-off and landing).
- d) A décrochage automatiquement contrôlé.

Explication

Un avion STOL ou ADAC pour Short Take-Off and Landing ou Avion à Décollage et Atterrissage Court est un type d'appareil décollant sur de très petites distances, et parfois verticalement.

10. Pour un avion en bois et toile moderne :

- a) Seules les ailes sont en bois recouvert toile.

- b) Les longerons d'aile sont en bois et les nervures en alliage d'aluminium.
- c) Toute la structure est en bois recouvert de toile.
- d) Le fuselage est en bois entoilé et l'aile en alliage métallique.

Explication

Les avions ont rarement des constructions avec des matériaux mixtes. Un avion avec un fuselage en aluminium (donc métallique) aura très probablement des ailes en aluminium également. Il en est de même pour le bois. Un avion en bois, aura un fuselage en bois mais aussi des ailes en bois. Cette technique impose de recouvrir l'ensemble de la structure par de la toile (aujourd'hui synthétique).

11. Lors de la visite prévol, le contrôle des purges de réservoir a pour objectif d'éliminer :

- a) Les bulles d'air du circuit carburant.
- b) Les impuretés piégées dans les filtres des pompes à carburant.
- c) Le risque de "vapor lock" en cas de surchauffe de la cellule.
- d) D'éliminer d'éventuelles traces d'eau qui seraient piégées dans les réservoirs de carburant.

Explication

La purge des réservoirs se fait lors de la visite prévol, en général avant de déplacer l'appareil au premier vol de la journée. Son objectif est de vérifier que de l'eau n'a pas condensé dans le réservoir, et donc que l'essence ne contient pas d'eau liquide.

Dans le cas où de l'eau serait aspirée par le moteur, cela provoquerait d'inquiétants ratés moteurs, pouvant causer l'arrêt complet du moteur.

Ces purges se situent sous l'appareil, car l'eau, s'il y en a, est plus dense que l'essence et se trouverait donc au fond du réservoir.

12. En vol, la richesse du mélange air-essence peut varier naturellement. Elle :

- a) Augmente avec l'altitude.
- b) Diminue avec l'altitude.
- c) Reste constante quelle que soit l'altitude.
- d) Varie avec la pression d'admission.

Explication

Lorsqu'un aéronef prend de l'altitude, la pression de l'air diminue et donc la densité de l'air diminue.

Rappelons que le mélange idéal pour la combustion dans les cylindres est de 1g d'essence pour 15g d'air. En altitude, dans le volume d'un cylindre, la masse de l'air diminue, celle-ci étant moins dense. Le ratio devient alors trop riche, par exemple 12g d'air pour toujours 1g d'essence.

13. Sur une hélice à pas variable, le « plein petit pas » est utilisé pour le :

- a) Vol en croisière.
- b) Vol à haute altitude.
- c) Décollage.**
- d) Vol à grande vitesse.

Explication

Le petit pas d'une hélice à pas variable est utilisé pour le décollage et l'atterrissage.

En effet, 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

14. Un groupe turbopropulseur est conçu pour être alimenté en carburant de type :

- a) Kérosène.**
- b) Super 98.
- c) 100LL.
- d) Du propergol.

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.

Les réacteurs fonctionnent au kérosène (nom officiel du kérosène aéronautique : JET A1).

15. Le pulso-réacteur (ou pulsoréacteur) :

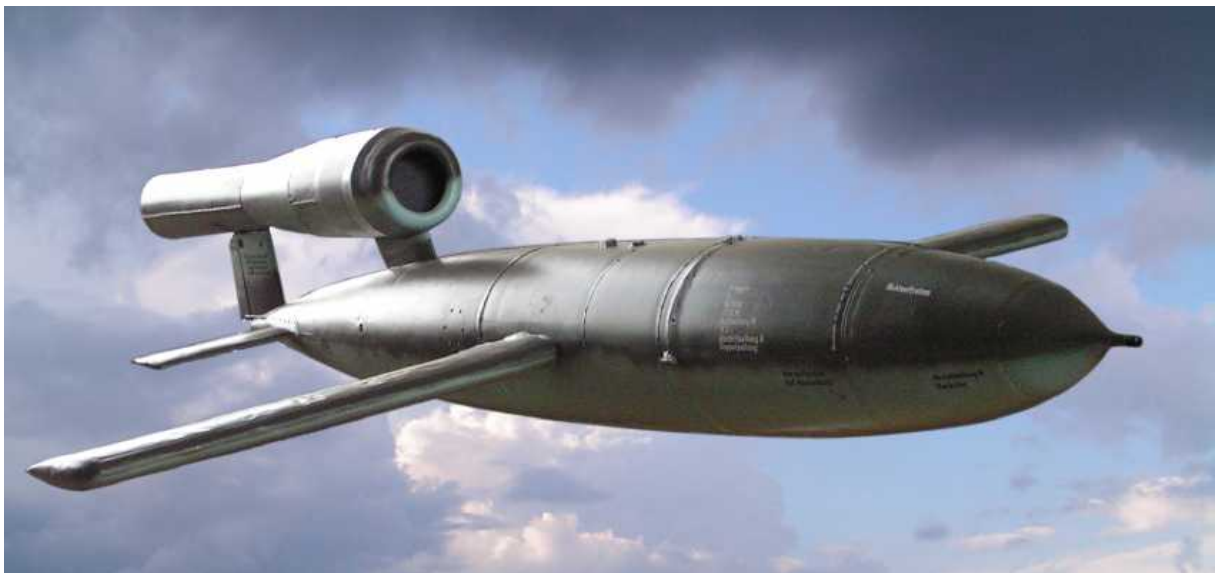
- a) N'a jamais propulsé d'objets volants. C'est un système d'analyse de vibrations, sans chambre de combustion, uniquement destiné aux bancs d'essais des réacteurs.
- b) Est un moteur-fusée à réaction qui ne comporte qu'une turbine mais aucun étage de compression.

- c) Est un moteur fusé fonctionnant avec un couple carburant / comburant solide (poudre) injectés de manière pulsée (alternativement l'un puis l'autre).
- d) Est un moteur à réaction qui ne comporte comme pièce mobile que des volets placés sur l'entrée d'air.

Explication

Un pulsoréacteur n'est plus utilisé de nos jours (mise à part en aéromodélisme de loisir). Il s'agit d'un moteur à réaction, fonctionnant sur le principe de statoréacteur mais avec des volets placés en entrée d'air. Le pulsoréacteur va alors fermer puis ouvrir ses volets (aussi appelés clapets) afin d'améliorer son rendement. Il va fonctionner sur le principe de détonations, à un rythme de 45Hz environ (45 pulsations seconde).

Historiquement, le pulsoréacteur équipa la bombe volante allemande V1.



16. Le réchauffage carburateur doit être utilisé :

- a) Aux forts régimes du moteur si la température de l'air se situe entre -5°C et $+5^{\circ}\text{C}$.
- b) Aux faibles régimes du moteur et forte humidité relative.
- c) Pendant tout le vol lorsque la température de l'air est négative.
- d) Aux forts régimes du moteur et faible humidité relative.

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 $+25^{\circ}\text{C}$.

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

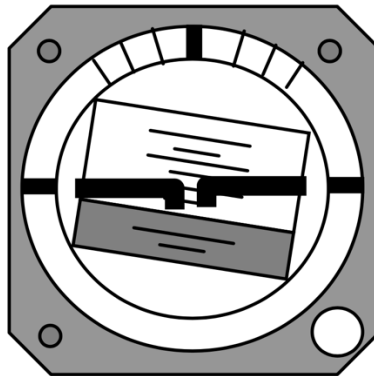
17. L'anémomètre d'un avion est un instrument qui donne la valeur de :

- a) L'assiette de l'avion sur les trois axes.
- b) La pression statique.
- c) L'altitude par rapport au niveau de la mer.
- d) La vitesse relative à la masse d'air dans laquelle vole l'avion.

Explication

L'anémomètre utilise la différence entre la pression totale et la pression statique pour obtenir la pression dynamique et calculer la vitesse de l'appareil dans l'air.

18. L'horizon artificiel représenté ci-dessous indique que l'avion est incliné :



- a) A gauche avec une assiette à cabrer.
- b) A gauche avec une assiette à piquer.
- c) A droite avec une assiette à cabrer.
- d) A droite avec une assiette à piquer.

Explication

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 gauche avec une assiette à cabrer.

19. Un compas placé à bord d'un avion est soumis à des influences magnétiques parasites qui provoquent :

- a) La déclinaison.
- b) La déviation.**
- c) La dérive.
- d) L'inclinaison déviatrice.

Explication

La déviation est la perturbation du compas magnétique par les accélérations dû au vol, mais aussi les perturbations causées par les instruments et le(s) moteur(s).

Pour rappel, l'angle entre le nord vrai et le nord magnétique se nomme déclinaison magnétique.

20. Le compas magnétique et le directionnel (conservateur de cap) n'indiquent pas le même cap :

- a) Il faut régulièrement recalcr le conservateur de cap (directionnel).**
- b) Il faut régulièrement recalcr le compas magnétique.
- c) Ce sont les perturbations magnétiques produites par les appareils électriques de bord qui dérèglent le directionnel.
- d) On ne peut pas voler dans ces conditions.

Explication

Le conservateur de cap est recalcr par rapport au compas, souvent manuellement par le pilote, toutes les 20 minutes environ. Cet instrument utilise un gyroscope et se décale avec le temps, tout d'abord à cause d'erreur de précision gyroscopique, mais aussi par rapport à la rotation de la terre.

Navigation, sécurité et réglementation.

- 1. Aucun vol VFR de jour ne doit être entrepris sans une quantité de carburant nécessaire à :**

- a) 30 mn de vol.
- b) 45 mn de vol.
- c) 1 h de vol.
- d) 1h30 de vol.

Explication

Aucun vol VFR de jour ne peut décoller avec une quantité de carburant inférieure à 30 minutes de vol.

- 2. La visite prévol est effectuée :**

- a) **Obligatoirement par le commandant de bord avant chaque vol.**
- b) Le matin par le mécanicien.
- c) Une seule fois par jour avant le premier vol.
- d) Uniquement après une réparation.

Explication

La visite prévol est obligatoire, et 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 vol. 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.

- 3. Lors d'un survol de l'eau, tout aéronef doit emporter pour chaque occupant un gilet de sauvetage lorsque l'aéronef :**

- a) Est à une distance de la côte telle qu'avec un moteur en panne il ne peut rejoindre une terre se prêtant à un atterrissage d'urgence.
- b) Se trouve à plus de 50 milles marins.
- c) N'est pas un hydravion.
- d) **Les réponses a et b sont exactes.**

Explication

Lors d'un survol maritime, chaque occupant de l'aéronef doit être muni d'un gilet de sauvetage. Un survol maritime est considéré lorsque :

- L'aéronef se situe à plus de 50Nm des côtes.
- L'aéronef est à une distance de la côte telle qu'avec un moteur en panne il ne peut rejoindre une terre se prêtant à un atterrissage d'urgence.

Pour rappel, un survol maritime doit s'accompagner d'un plan de vol obligatoire (y compris pour les vols VFR).

4. En dehors des manœuvres de décollage et d'atterrissage, un avion doit respecter une hauteur minimale de survol :

- a) De 500ft au-dessus du sol ou 1 000 ft au-dessus de l'eau.
- b) 500 ft au-dessus du sol et une distance de 500 ft de toute personne ou obstacle artificiel.
- c) De 500 ft au-dessus de l'eau et 1000 ft au-dessus du sol.
- d) De 1000 ft au-dessus de l'eau et du sol.

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. De plus, l'espacement horizontal de tout obstacle artificiel doit être de 500ft.

5. Vous êtes en vol, parallèlement à la piste, à contre QFU, votre position dans le circuit est dite en :

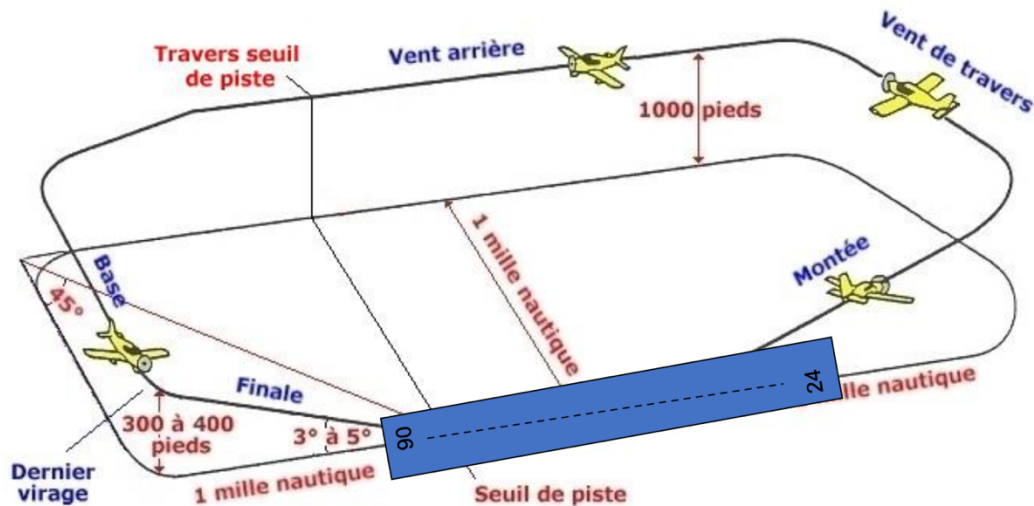
- a) Etape de base.
- b) Finale.
- c) Vent arrière.
- d) Vent traversier.

Explication

Les étapes du tour de piste, circuit 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 parallèlement à la piste (QFU ou contre QFU) sont la finale (atterrissage en QFU), et la vent arrière (contre QFU). Dans ce cas, la bonne réponse est la vent arrière.

6. Un avion s'apprête à doubler un autre aéronef. Pour effectuer cette manœuvre il doit doubler :
- Par la droite.
 - Par la gauche.
 - En passant par-dessus.
 - En passant par dessous.

Explication

Un aéronef doit toujours dépasser un autre aéronef par la droite. Dans ce cas, il n'est pas prioritaire.

Le pilote de l'aéronef ne doit pas tenter de dépasser par-dessus ou par-dessous (prise ou perte d'altitude).

7. La piste en service est la 12. Les caps magnétiques successifs (vent arrière, étape de base, finale) que devra prendre le pilote pour un tour de piste à gauche sont :
- 120° - 210° - 300°.
 - 120° - 30° - 300°.
 - 300° - 210° - 120°.
 - 300° - 30° - 120°.

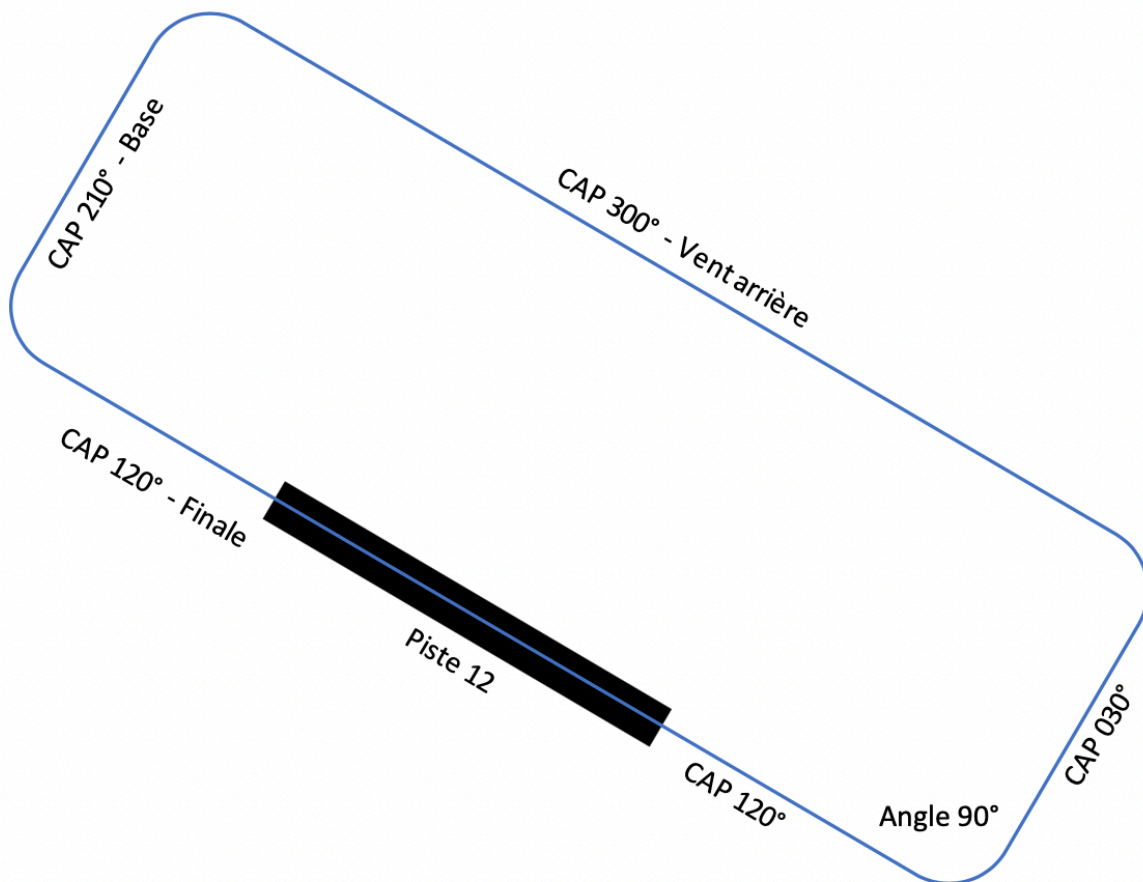
Explication

Il faut imaginer le tour de piste pour résoudre cette question. Nous rappelons les étapes du tour de piste :

- Montée initiale et vent traversier (tour de piste) OU vertical terrain (intégration)
- Vent arrière
- Étape de base
- Finale

La question nous demande les caps successifs d'un circuit main gauche, de la vent arrière, de l'étape de base et de la finale pour une piste numérotée 12.

La piste numérotée 12 signifie que son axe (QFU) est, environ 120° . Ainsi, la finale sera environ de 120° . Maintenant, imaginons le reste du circuit si le pilote tourne en main gauche. Pour rappel, un circuit de piste est constitué de virages à 90° , dans ce cas, à gauche. Voir le schéma ci-dessous :



La bonne réponse est donc la réponse c.

8. Le mille nautique vaut :

- a) 1 609 m.
- b) 1 km.
- c) 1 852 m.
- d) 1 000 m.

Explication

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

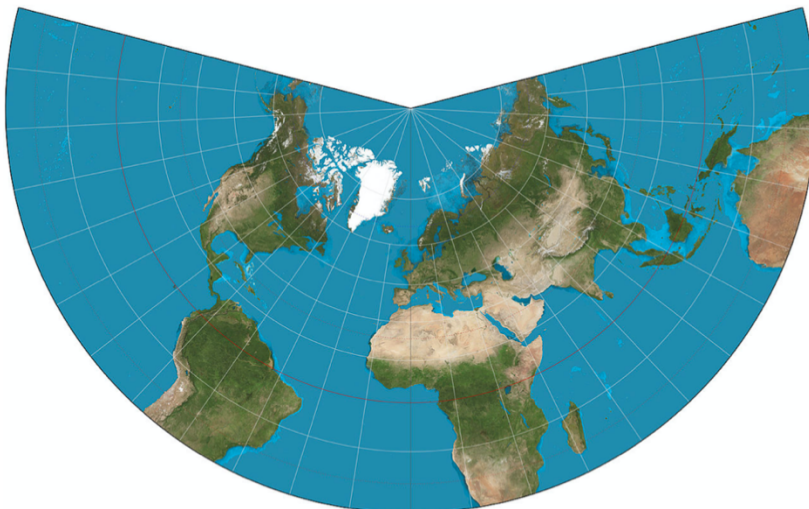
A ne pas confondre avec le pied (ft), un pied est égal à 0,3048 mètre.

9. Sur une carte OACI au 1/500 000 (projection Lambert) les méridiens sont représentés par :

- a) Des courbes.
- b) Des cercles.
- c) Des droites parallèles.
- d) Des droites convergentes.

Explication

Une projection Lambert est une projection conique de la surface de la terre. Les méridiens convergent alors vers le pôle. Une carte sous projection Lambert est en illustration.



10. L'unité de mesure d'altitude du relief sur une carte aéronautique au 1/500 000 est :

- a) le mètre.

b) le pied.

c) l'hectoPascal.

d) le pied/minute.

Explication

Sur une carte aéronautique, l'unité de mesure d'altitude des reliefs et obstacles est le pied.

11. Vous lisez sur votre Compas 185 °. Sachant que vous avez une déviation de 4°W et une déclinaison magnétique de 6°E, votre Cap vrai est :

a) $C_v = 10^\circ$.

b) $C_v = 195^\circ$.

c) $C_v = 187^\circ$.

d) $C_v = 191^\circ$.

Explication

Rappel de la formule :

$$C_v = C_m + D$$

C_v = Cap vrai

C_m = Cap magnétique

D = déviation ou déclinaison, positif vers l'Est et négatif vers l'Ouest.

Application :

$$C_v = 185 - 4 + 6 = 187^\circ$$

12. Un avion vole au cap magnétique 150 en VFR. Quels sont les niveaux de vol qu'il peut adopter :

a) FL35, FL 40 et FL 45.

b) FL 45, FL 55 et FL 65.

c) FL 45, FL 65 et FL 85.

d) FL 55, FL 75 et FL 95.

Explication

Il s'agit de la règle semi-circulaire. Pour rappel, un niveau de vol 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 impaire (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 paire (vers le Portugal pour Pair), plus 500ft si vol VFR

En suivant cette règle, les niveaux de vols possibles dans cette question sont : FL55, FL75, FL95.

13. Vous êtes à Bordeaux et vous devez rejoindre Nantes. Vous tracez sur une carte VFR un segment qui relie ces deux villes. Vous avez tracé :

- a) Un Cap vrai.
- b) Une route vraie.**
- c) Un Cap magnétique.
- d) Une route magnétique.

Explication

Vous tracez dans ce cas une route vraie, les cartes étant construites avec pour origine le nord vrai ou géographique.

Il faut prendre en considération la déclinaison magnétique pour obtenir la route magnétique.

14. Un avion vole au cap 225° à la Vp de 100 kt avec un vent du 45° pour 20 kt. Sa vitesse sol est :

- a) 80kt.
- b) 145kt.
- c) 120kt.**
- d) 100kt.

Explication

Un avion volant au cap 225, subissant un vent du 045, aura un vent de dos. Pour rappel, un vent du 045 signifie qu'il vient du 045°, et avance donc vers $45° + 180° = 225°$. Il a donc la même direction que l'avion. Dans ce cas, il suffit d'ajouter la vitesse du vent à la vitesse air de l'avion (appelée vitesse propre Vp) pour obtenir la vitesse sol. Dans notre cas, $100kt + 20kt = 120kt$.

15. Le cheminement consiste :

- a) À suivre des lignes naturelles caractéristiques du sol.**
- b) A suivre les indications du compas.
- c) A suivre les indications de l'aiguille du récepteur VOR.

- d) A demander son chemin par radio VHF.

Explication

Le cheminement consiste à suivre des repères au sol, comme des autoroutes, un fleuve, une vallée...

Suivre les indications du compas est une technique de navigation VFR nommée l'estime.

Suivre les indications de l'aiguille du récepteur VOR est une technique de navigation VFR nommée radionavigation.

Enfin, demander son chemin par radio VHF n'est pas une procédure habituelle (mais est possible en cas de besoin).

16. Un V.O.R. est un équipement :

- a) Pneumatique.
- b) Électronique fonctionnant avec un radar.
- c) Jouant le même rôle qu'un transpondeur.
- d) De radionavigation qui permet au pilote de se situer par rapport à une balise.

Explication

Un VOR est un équipement de radionavigation permettant au pilote de se repérer au travers de radiales (QDR) émises depuis une balise au sol.

17. En vol vous affichez le code 7700 sur votre transpondeur. Vous êtes :

- a) En panne radio.
- b) En détresse.
- c) En détournement (intervention illicite).
- d) En code par défaut.

Explication

Un transpondeur permet au contrôle aérien de suivre la position de l'appareil, la trajectoire, l'altitude, et l'identification de ce dernier.

Le transpondeur est équipé de 4 chiffres modifiable par l'équipage (de 0 à 7 chacun), permettant d'identifier l'aéronef et ses intentions. Il existe certains codes à connaître :

- 7000 : vol VFR
- 2000 : vol en attente d'instruction
- 7700 : détresse

- 7600 : panne radio
- 7500 : détournement (terrorisme)

18. Après une plongée sous-marine avec paliers à la remontée, on peut entreprendre un vol :

- a) Après un délai de 48h00.
- b) Après un délai de 12h00.
- c) Immédiatement.
- d) Après un délai de 24h00.

Explication

Après une plongée sous-marine, le corps a été soumis à de très fortes pressions et s'est adapté. Néanmoins, l'organisme s'étant adapté aux fortes pressions, il est très déconseillé de subir des basses pressions induites par le vol des avions (même commerciaux). Il faut patienter 24h00 avant de prendre un vol.

19. Le taux maxi d'alcool autorisé pour piloter un avion est de :

- a) 0 g/l.
- b) 0,2 g/l.
- c) 0,5 g/l.
- d) 0,8 g/l.

Explication

Le taux d'alcoolémie maximum autorisé pour piloter doit être inférieur ou égal à 0,2 g/L. Celui-ci n'est pas 0 g/L car naturellement le corps contient une légère quantité d'alcool dû à notre alimentation et notre fatigue. Toutefois, une simple bière suffirait à dépasser le seuil autorisé de 0,2 g/L. Il est donc formellement INTERDIT de consommer de l'alcool avant un vol.

D'autant plus que les effets de l'alcool sur le corps s'amplifient avec l'altitude (moins d'oxygène). Cela pourrait être dramatique une fois en l'air.

20. A la radio, un avion immatriculé F-BJFU s'épelle :

- a) François - Bernard - Jean - François – Ursule.
- b) Fox trot - Bravo - Juliette - Fox trot - Uniforme.
- c) France - Bravo - Juliette - Fox trot – Uniforme.
- d) effe - bé - ji - effe - hu (en phonétique).

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

Histoire de l'air et de l'espace

1. L'aéronef qui a traversé la Manche pour la première fois était :

- a) Un ballon, en 1785.
- b) Un dirigeable, en 1852.
- c) Un avion, en 1909.
- d) Un hydravion, en 1911.

Explication

La première traversée de la Manche en aéronef fut en ballon en 1785, deux ans après l'invention de ce dernier. Cet exploit fut réalisé par Blanchard, il vola de Douvres (Angleterre) à Calais (France).

2. En 2013, nous avons fêté l'anniversaire du premier vol effectué par les frères Wright, il y a :

- a) 70 ans.
- b) 90 ans.
- c) 110 ans.
- d) 130 ans.

Explication

Les frères Wright réussirent le premier vol homologué d'un avion, en 1903. Celui-ci s'appelait Flyer. Il y a 110 ans en 2013.

3. Le russe Constantin TSIOLKOVSKI est un précurseur :

- a) Des ballons.
- b) De l'astronautique.
- c) Des hélicoptères.
- d) Des planeurs.

Explication

Constantin Tsiolkovski (1857-1935) est un Russe puis Soviétique précurseur dans le domaine de la mécanique spatiale ainsi que la propulsion. Il est considéré comme l'un des pères fondateurs de l'astronautique.

4. Le terme « cellule d'un avion » provient de l'invention en 1893, du cerf-volant cellulaire. Ce cerf-volant est l'invention de :

- a) Clément Ader.
- b) Otto Lilienthal.
- c) Laurence Hargrave.
- d) Octave Chanute.

Explication

Lawrence Hargrave est un pionnier Australien, qui fit le premier vol d'un Cerf-Volant avec un humain à son bord, en 1894.

5. Le premier "looping" en avion été effectué en 1913 par :

- a) Roland Garros.
- b) Hubert Latham.
- c) Adolphe Pégoud.
- d) Jules Védrine.

Explication

Le premier looping de l'histoire fut réalisé par un pilote français, nommé Adolphe Pégoud. Il donna naissance à la voltige aérienne et éleva le pilotage d'un aéronef au rang d'art.

6. Pendant la Grande Guerre (1914-1918), l'escadrille française la plus prestigieuse, celle où servirent Guynemer et Fonck, et qui existe toujours avait pour emblème :

- a) La cigogne.
- b) Le faucon.
- c) L'hirondelle.
- d) L'aigle.

Explication

L'escadrille des cigognes est l'escadrille de chasse française la plus prestigieuse. Lors de la première guerre mondiale, les avions de l'escadrille étaient des SPAD XIII. Actuellement, les avions de cette escadrille sont des Mirages 2000-5F et sont basés à Luxeuil.

7. Durant la première guerre mondiale, le pilote de chasse surnommé « le Baron rouge » était un As :

- a) Russe.
- b) Anglais.
- c) Français.
- d) Allemand.

Explication

Manfred Von Richthofen était un as Allemand, il était plus connu sous le nom de Baron Rouge.

Son avion était un avion de chasse Allemand, un Fokker Dr1, constitué de 3 ailes.

8. Les "Lignes Latécoère", compagnie créée en 1918, avait pour but :

- a) D'assurer un transport régulier du courrier.
- b) D'assurer les liaisons entre la France et ses colonies.
- c) De transporter des passagers, quand le temps le permettait.
- d) De concurrencer la Lufthansa sur l'Atlantique nord.

Explication

Les lignes Latécoère (qui furent nommées par la suite « Aéropostale ») avaient pour but d'assurer un transport régulier de courrier.

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

- a) Breguet 14.
- b) Breguet 19.
- c) Caudron Simoun.
- d) Latécoère 28.

Explication

Jean Mermoz fit la première traversée de l'Atlantique sud à bord d'un Latécoère 28 équipé de flotteurs, baptisé Comte de la Vaulx.

10. Howard Hughes (1905-1976), le héros du film intitulé « Aviator », fut :

- a) Réalisateur de cinéma.
- b) Constructeur d'avions.
- c) Recordman de vitesse en avion.
- d) Les réponses a et c sont exactes.

Explication

Howard Hughes est un très riche homme d'affaire excentrique. Il fut réalisateur de cinéma, et recordman de vitesse en avion entre deux guerres. Il fit également construire des avions espions ainsi que le plus gros avion de transport du monde (l'Hercule H-4), mais tous restèrent au stade de prototypes.

11. Quelle est l'aviatrice qui a traversé la première l'Atlantique entre Terre-Neuve et l'Irlande en 1932 :

- a) Hélène BOUCHER.
- b) Adrienne BOLLAND.
- c) Amélia EARHART.**
- d) Maryse BASTIE.

Explication

Amélia Earhart fut la première femme à traverser l'atlantique nord en avion, en solitaire, à bord d'un Lockheed Vega.

Adrienne Bolland fut la première femme à traverser en aéronef la cordillère des Andes. Hélène Boucher est une aviatrice française battant de nombreux records de vitesses, et Maryse Bastié est une pilote d'essai ainsi qu'une célèbre pilote militaire durant la seconde guerre mondiale.

12. Parmi ces avions de la seconde guerre mondiale, le bimoteur est le :

- a) B.17 "Flying Fortress".
- b) P.38 "Lightning".**
- c) P.47 "Thunderbolt".
- d) P.51 "Mustang".

Explication

Le P38 Lightning est un avion d'observation très puissant et bimoteur (illustration ci-dessous). C'est dans cet appareil que le pilote et écrivain Antoine de Saint Exupéry décède en 1944.

Pour information, le B17 est un bombardier quadrimoteur, tandis que le P47 et P51 sont des avions de chasse monomoteur.



13. En 1945, la première bombe atomique a été larguée sur Hiroshima par un quadrimoteur :

- a) Lockheed L-1049.
- b) Lockheed B-25.
- c) Boeing B-29.**
- d) Boeing B-17.

Explication

La première bombe atomique fut larguée depuis un Boeing B29 « superfortress » baptisé Enola Gay. Illustration ci-dessous.



14. Le premier avion français à passer le mur du son est :

- a) MD 450 Ouragan.
- b) SO 6000 Triton.
- c) LEDUC 010.
- d) MD 452 Mystère.**

Explication

Le premier mur du son français fut franchi par un MD 452 Mystère IV (avion de Dassault Aviation) en 1954 par le pilote d'essai Constantin Rozanoff.



15. Le premier siège éjectable opérationnel est apparu en :

- a) 1922.
- b) 1934.
- c) 1946.**
- d) 1987.

Explication

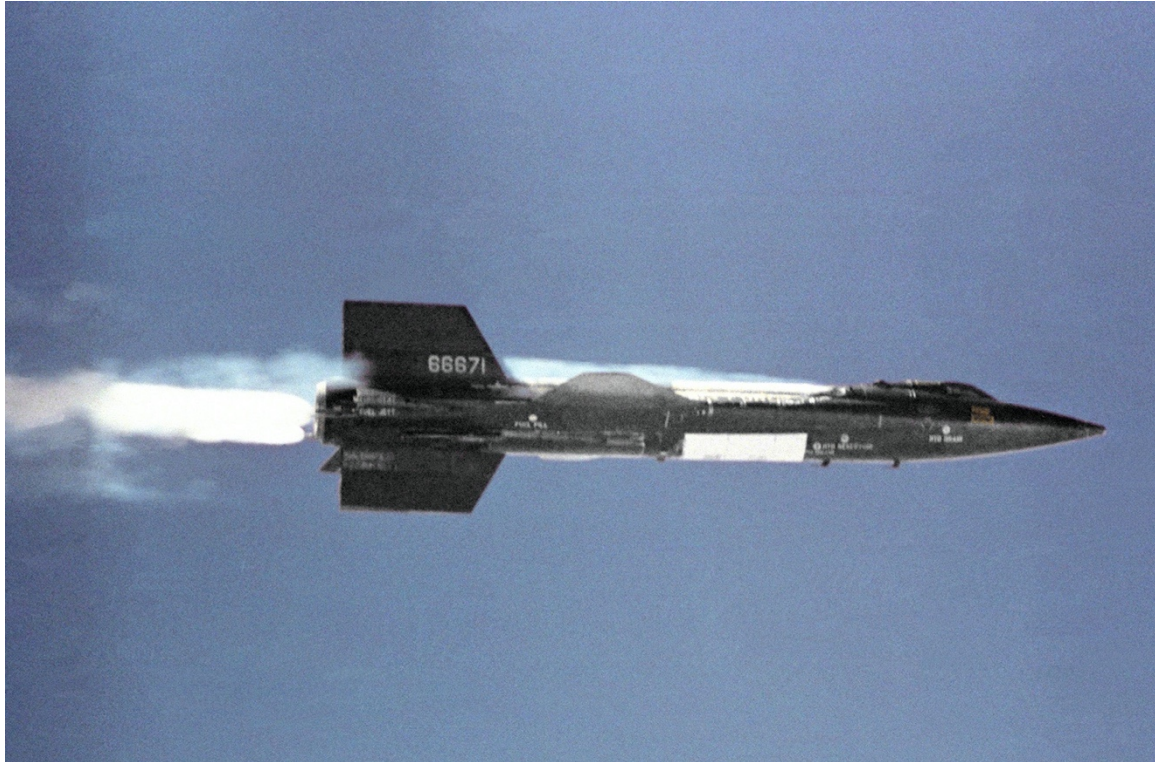
Le siège éjectable opérationnel fut apparu en 1946, aux Etats Unis. Ils sont aujourd'hui très répandus dans le secteur militaire, et ont sauvé la vie à plus de 7500 pilotes.

16. Depuis 1963, le record d'altitude est détenu par l'avion fusée North American X15. Quelle est l'altitude atteinte :

- a) 56 900 mètres.
- b) 65 730 mètres.
- c) 90 120 mètres.
- d) 107 960 mètres.**

Explication

L'avion fusée North American X15 a le record d'altitude pour un aéronef, 107 960 mètres, mais aussi le record de vitesse, Mach 6,7.



17. 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.

18. Ces événements se sont déroulés dans l'ordre suivant :

- a) 1er vol du Douglas DC-3, 1er vol d'un avion à réaction, 1er passage mur du son, 1er vol de la Caravelle SE-210.
- b) 1er vol d'un avion à réaction, 1er vol du Douglas DC-3, 1er passage mur du son, 1er vol de la Caravelle SE-210.
- c) 1er passage mur du son, 1er vol du Douglas DC-3, 1er vol d'un avion à réaction, 1er vol de la Caravelle SE-210.
- d) 1er vol d'un avion à réaction, 1er passage mur du son, 1er vol de la Caravelle SE-210, 1er vol du Douglas DC-3.

Explication

L'ordre chronologique des faits :

- 1^{er} vol Douglas DC3 : 1935
- 1^{er} vol d'un avion à réaction (He178 Heinkel) : 1939
- 1er passage du mur du son : Chuck Yeager Bell X1 : 1947
- 1^{er} vol de la Caravelle SE-210 : 1955

19. Le premier vol orbital a été effectué par :

- a) **Youri Gagarine.**
- b) Alan Shepard.
- c) Valentina Tereckhova.
- d) Frank Borman.

Explication

Le premier humain à quitter l'atmosphère terrestre se nomme Youri Gagarine, à bord de la mission Vostok 1 en 1961. C'est un soviétique.

20. 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) Atlas.

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.

Anglais

1. L'angle entre le cap (the heading) et la route (the ground track) est appelé en Anglais :

- a) The lift Angle.
- b) The Deviation.
- c) The drift angle.
- d) The tri angle.

Explication

The drift angle, en français l'angle de dérive, ou la dérive, est l'angle entre le cap et la route.

2. Les 3 axes autour desquels un avion peut se mouvoir, sont les axes de roulis, tangage et lacet. En anglais, et dans l'ordre, il s'agit de :

- a) Pitch, yaw, roll.
- b) Roll, Tangy, Turn.
- c) Roll, pitch, yaw.
- d) Roll, hill, turn.

Explication

Les 3 axes qui permettent le vol dans l'espace d'un aéronef sont :

- Roulis : ROLL
- Tangage : PITCH
- Lacet : YAW

Ces axes ont, par coutume, un ordre. Le roulis (roll) est considéré comme l'axe n°1, le tangage (pitch) comme l'axe n°2, et le lacet (yaw) comme l'axe n°3.

3. Quelles sont les forces qui se compensent deux à deux en vol à vitesse constante :

- a) Lift – weight – thrust – drag.
- b) Lift – wait – traction – drag.
- c) Left – weight – friction – drag.
- d) Loft – weight – thrust – drag.

Explication

Les 4 forces qui s'exercent sur un aéronef sont :

- La portance : LIFT

- La traînée : DRAG
- La traction : THRUST (littéralement la poussée en anglais)
- Le poids : WEIGHT.

4. L'altimètre est appelé :

- a) Elevation indicator.
- b) Highmeter.
- c) Altimeter.**
- d) Altipressuremeter.

Explication

L'altimètre se traduit par Altimeter en anglais.

5. L'étincelle de la bougie dans un moteur à pistons provient de la haute tension fournie par :

- a) The battery.
- b) The battery on start-up and then the alternator.
- c) The magnetos.**
- d) The starter motor.

Explication

L'étincelle d'une bougie sur un moteur à pistons ne provient pas de la batterie, mais des magnétos. Les magnétos sont synchronisées de façon mécanique avec les pistons du moteur afin de délivrer l'énergie électrique nécessaire à la bougie pour provoquer une étincelle au bon moment dans chaque cylindre.

L'alternateur (alternator en anglais) est une dynamo permettant de charger la batterie en vol et de fournir de l'énergie électrique à bord (instruments, phares, etc...).

6. La gouverne de direction s'appelle en anglais :

- a) Horizontal stabilizer.
- b) Direction govern.
- c) Vertical tail.
- d) Rudder.**

Explication

En anglais, rudder se traduit par gouverne de direction.

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

- a) Gear box.
- b) Tail landing gear.
- c) Nose gear.
- d) Main 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).

8. L'anémomètre est appelé :

- a) Speedmaster.
- b) Airspeed indicator.
- c) Tachymetre.
- d) Anemospeedmeter.

Explication

Un anémomètre se dit « *airspeed indicator* ». Tachymetre (en français tachymètre) est un instrument moteur, indiquant la vitesse de rotation de l'hélice.

9. En anglais, les commandes de vol se nomment :

- a) The plane command.
- b) The flying setup.
- c) The flight controls.
- d) Wings and tail controls.

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 ».

10. Le mot « ignition » fait référence au :

- a) Choix initial de votre cap lors de l'alignement sur la piste.
- b) Dispositif d'allumage moteur.**
- c) Réglage initial de l'ordinateur de bord sur les gros porteurs ou plus simplement du pilote automatique sur les petits avions.
- d) Dispositif d'augmentation de poussée de réacteur par injection de carburant dans la tuyère.

Explication

Le terme anglais *ignition* signifie « allumage ». Dans un cockpit, il s'agit du dispositif d'allumage du moteur.

11. Un vent de travers se dit :

- a) Vertical gust.
- b) Contrails.
- c) Side thunderstorm.
- d) Crosswind.**

Explication

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

12. Un message de la tour vous prévient d'un danger. Vous entendez le mot « gust ».

Cela concerne :

- a) Des vols d'oiseaux.
- b) Une tempête de poussière.
- c) Des rafales de vent.**
- d) Des précipitations.

Explication

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

13. Comment dit-on vent de face en anglais ?

- a) Gust.

- b) Thrust.
- c) Headwind.**
- 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.

14. L'expression prendre un cap se traduit par :

- a) To take a heading road.
- b) To proceed a magnetic track.
- c) To set a heading.**
- d) To engage a magnetic road.

Explication

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

15. Que signifie FL :

- a) Flight Low.
- b) Follow the leader.
- c) Flight level.**
- d) Fly level.

Explication

FL signifie niveau de vol (altimètre calé sur l'atmosphère standard - 1013 hPa), en anglais niveau de vol se traduit par Flight Level (FL).

16. Que signifie le sigle UTC? (En sachant qu'il s'agit de l'horaire internationale).

- a) Uniform Tango Charlie.
- b) Ultimate Time Convention.
- c) Universal Time Coordinated.**
- d) Universal Time Chart.

Explication

La signification de l'acronyme UTC est : Universal Time Coordinated.

17. Quel est le bon ordre avec les bons termes pour une arrivée dans le tour de piste et un atterrissage ?

- a) Tailwind – base leg – final.
- b) Downwind – base leg – final.**
- c) Highwind – base leg – final.
- d) Lowwind – base leg – final.

Explication

Les trois dernières étapes du tour de piste (les étapes les plus cruciales), sont (dans l'ordre) :

- Downwind : Vent arrière
- Base leg : étape de base
- Final : finale.

18. To take off signifie :

- a) Prendre un œuf.
- b) Prendre un bœuf.
- c) Décoller.**
- d) Atterrir.

Explication

To take-off signifie décoller. Pour rappel : atterrir se traduit par to land (landing = atterrissage).

19. Le mot CREW désigne :

- a) Une pièce particulière d'un moteur de type 4 temps.
- b) L'équipage d'un appareil.**
- c) Une pièce spécifique d'un hélicoptère.
- d) Une vis.

Explication

Le terme anglais crew signifie équipage. Dans le secteur aéronautique civil, a crew signifie un membre d'équipage, et the crew l'équipage.

20. Le 21 novembre 1783, Benjamin Franklin était au bois de Boulogne pour être le témoin d'un évènement :

- a) Pilatre de Rozier and his friend le Marquis d'Arlandes, were planning to ascend in a Montgolfier air balloon.
- b) The wright Brothers made the first successful flight.
- c) Youri Gagarine became the first man to travel into space.
- d) One of the Aeropostale pilot was the writer Antoine De St Exupéry.

Explication

Il faut des notions d'histoire pour réussir cette question. Novembre 1783 est la date du premier vol de Pilatre de Rozier et du Marquis d'Arlandes à bord d'un ballon à air chaud des frères Montgolfier.

Cela se traduit par : Pilatre de Rozier and his friend le Marquis d'Arlandes, were planning to ascend in a Montgolfier air balloon.

Questions non développées au sein des cours Ambassadeur.

- Météo :

Question 4 : Météosat (les satellites français)

Question 7 : Ébullition de l'eau en fonction de la pression.

Question 11 : Les nuages de rotor et les nuages lenticulaires.

Question 14 : position de la dépression (en moyenne) au-dessus de l'Island et de l'anticyclone au-dessus des Açores.

Question 20 : Une rue de nuages.

- Aérodynamique :

Question 6 : Assiette d'un avion est > supérieur à l'incidence (glisser une phrase dans le cours ?)

- Etudes :

Question 5 : compression des matériaux sur l'extrados de l'aile et traction sur l'intrados.

Question 6 : Empennage canard.

Question 7 : Water-Ballast en vol à voile.

Question 9 : La définition d'un avion STOL (ou ADAC en français)

Question 10 : Homogénéité des structures dans le choix des matériaux.

Question 11 : les purges de réservoirs.

Question 13 : Pas variable hélice (présent dans les livrets)

Question 15 : définition du pulsoréacteur (ils vont un peu loin sur ce coup...)

- Navigation :

Question 3 : Gilet de sauvetage et utilisation en survol maritime (définition précise du survol maritime).

Question 18 : Délai de 24h00 après une plongée sous-marine.

- Histoire :

Question 3 : Constantin Tsiolkovski : père fondateur de l'aéronautique.

Question 4 : Origine du terme cellule d'avion, par Lawrence Hargrave (ils vont très loin sur celle-ci).

Question 6 : Escadrille des cigognes.

Question 10 : Howard Hughes : développement de sa vie : réalisateur de cinéma, recordman de vitesse en avion...

Question 12 : P38 Lightning (avion bimoteur de la 2nd guerre).

Question 16 : présentation de l'X15 et de ses nombreux records.

Question 20 : la sonde voyager I.