

Annale BIA - 2015

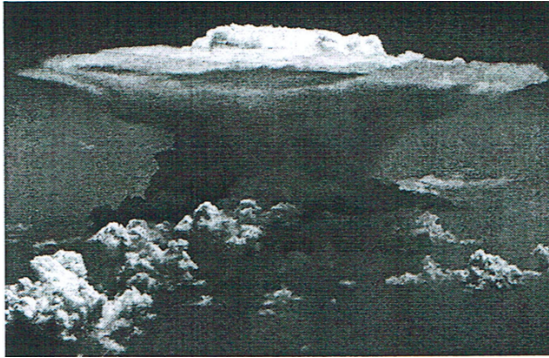
Mission Ambassadeur ODM301A

Antoine Lapotre

Mission n°3

Météorologie

1. Le nuage sur la photographie ci-dessous est un :



- a) Cirrus.
- b) Nimbostratus.
- c) Stratus.
- d) Cumulonimbus.**

Explication

Il s'agit sur cette image d'un cumulonimbus. Ces nuages, à très haute expansion verticale, ont la forme d'une gigantesque enclume.

Ce type de nuage est associé aux orages, aux averses de grêles, mais aussi aux tempêtes.

2. Une rue de nuage est une particularité météorologique que l'on rencontre :

- a) Les jours où il n'y a pas de vent.
- b) Les jours où il y a du vent.**
- c) Uniquement en montagne.
- d) Toujours parallèlement aux vallées.

Explication

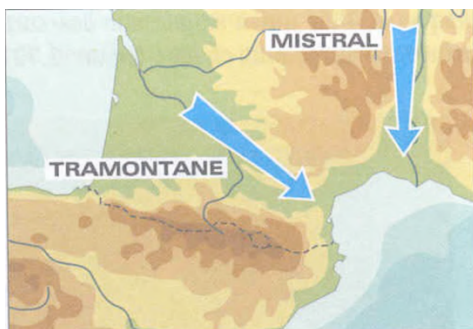
Les rues de nuages sont de longs alignements de nuages cumuliformes parallèles au vent. Ces nuages sont généralement de simples cumulus.

3. Le Mistral est un vent qui souffle globalement :

- a) Du nord vers le sud.
- b) Du sud vers le nord.
- c) De l'est vers l'ouest.
- d) De l'Ouest vers l'est.

Explication

Le Mistral est un vent du nord (soufflant vers le sud). Il est particulièrement puissant lorsque celui-ci s'engouffre dans la vallée du Rhône, car l'effet venturi créé entre le Massif Central et les Alpes l'accélère.



4. La brise de mer est plus forte :

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

Explication

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

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

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

5. Le point de rosée est défini comme :

- a) L'emplacement de l'aéroport où les données météorologiques sont mesurées.
- b) La température qui permet l'évaporation de la rosée.
- c) La température à laquelle il faut refroidir un volume d'air pour qu'il y ait condensation.
- d) L'heure à laquelle la rosée va se déposer.

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.

6. Un anticyclone est un phénomène météorologique où l'on rencontre généralement :

- a) Du beau temps.
- b) Des vents pouvant atteindre voire dépasser les 180 km/h.
- c) Des pressions très basses.
- d) Des nuages épais accompagnés de fortes turbulences.

Explication

Un anticyclone provoque un mouvement descendant, apportant air frais et sec. L'air sec est généralement accompagné de beau temps. En règle générale, les hautes pressions sont synonymes de beau temps, les basses pressions de mauvais temps.

7. Le givre qui se dépose sur un aéronef durant le vol :

- a) Ne survient que si l'aéronef est proche du sol.
- b) N'est jamais dangereux, car il se dépose en couches très minces.
- c) **Peut-être un phénomène très dangereux.**
- d) Ne survient que si l'aéronef vole à très haute altitude.

Explication

Le givre peut être un phénomène très dangereux pour un aéronef. Celui-ci alourdit l'appareil (pouvant modifier le centrage), peut bloquer des mécanismes et les commandes de vol, boucher les sondes, modifier le profil de l'aile, casser des mécanismes...

8. Un avion vole dans l'hémisphère nord à basse altitude. Il se déplace d'une dépression vers un anticyclone. Le pilote constate que le vent :

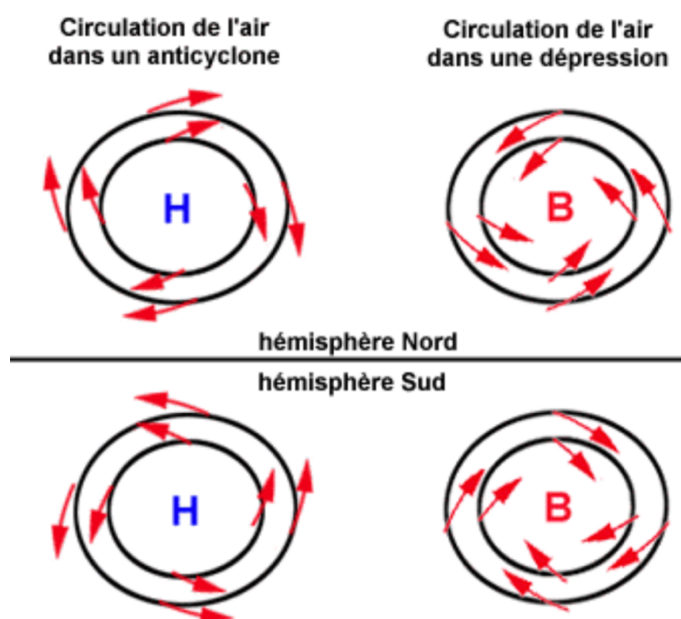
- a) **Vient de la droite.**
- b) Vient de la gauche.
- c) Augmente régulièrement.
- d) Est de l'arrière.

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 d'une dépression vers un anticyclone, le pilote subira un vent venant de la droite (et dérivera vers sa gauche).



9. En atmosphère standard, et en dessous de la tropopause, lorsque l'on s'élève de 1000ft la température de l'air :

- a) Augmente de 2°C.
- b) Diminue de 2°C.
- c) Augmente de 6,5°C.
- d) Diminue de 6,5°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.

10. Une pluie durable et continue pendant plusieurs heures provient du type de nuage suivant :

- a) Cirrocumulus.
- b) Cirrostratus.
- c) Altocumulus.
- d) Nimbostratus.

Explication

Le nimbostratus est un stratus, à bonne expansion verticale et de très grande expansion horizontale, provoquant une longue pluie continue.



11. Dans un régime dépressionnaire, on constate que le ciel de traîne :

- a) Suit le front froid.
- b) N'existe que l'été.
- c) Suit le front chaud.
- d) Précède le front froid.

Explication

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

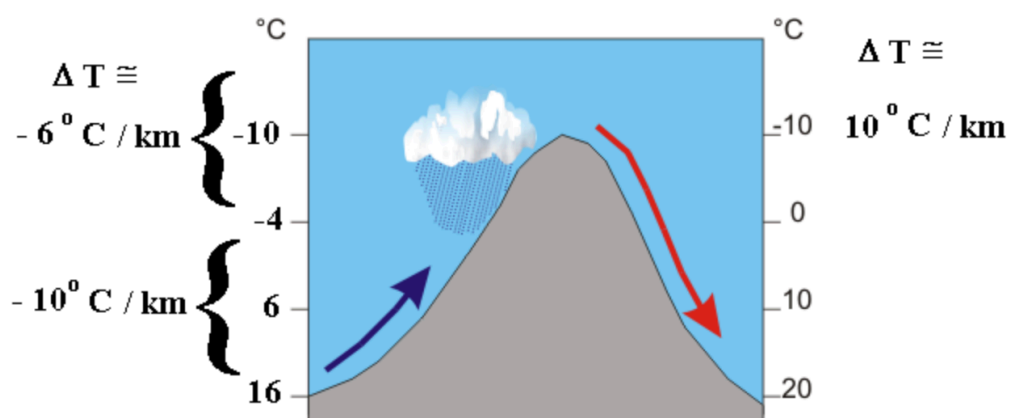
Il s'agit d'un ciel avec une excellente visibilité, mais accompagné de quelques cumulus pouvant créer des averses ponctuelles (pouvant être fortes).

12. L'effet de foehn est un phénomène météorologique que l'on rencontre :

- a) En bord de mer.
- b) En plaine.
- c) En montagne.
- d) Au-dessus d'une forêt.

Explication

L'effet de Foehn, est un vent soufflant contre une chaîne de montagne (perpendiculairement aux vallées) provoquant un refroidissement de l'air sec (donc rapide) jusqu'à saturation. L'air continue alors de monter dans un nuage appelé de Foehn, avec un gradient de température humide (donc faible). Le col passé, l'air humide redescend avec un réchauffement sec (donc rapide) de celui-ci. Grâce à l'effet de Foehn, l'air en aval du vent est plus chaud que l'air en amont.



13. La pression atmosphérique est générée par :

- a) Les forces de Coriolis.
- b) La rotation de la terre.
- c) Le poids de l'air qui est au-dessus.

- d) La présence d'humidité dans l'air.

Explication

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

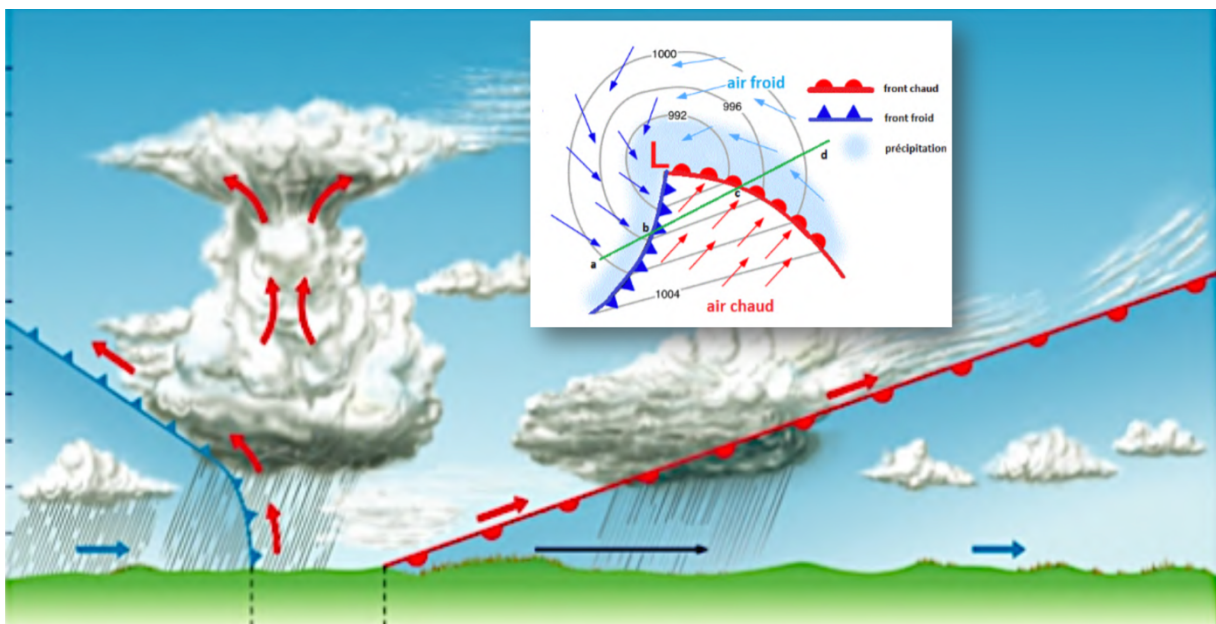
Pour rappel, la pression diminue avec l'atmosphère de façon exponentielle. Le gradient de pression en basse altitude est de 1 hPa pour 28 ft.

14. Dans un régime dépressionnaire, la masse d'air chaud est associée à :

- a) Un ciel de traîne.
- b) Des éclaircies.
- c) De la pluie.**
- d) Un ciel clair.

Explication

En régime dépressionnaire, une masse d'air chaud est associée à de la pluie. Il s'agit de la zone entre le front chaud et le front froid. Comme le montre l'image ci-dessous, la zone d'air chaud est une zone de mauvaise visibilité avec de la pluie et des nuages bas.



15. La formation d'un nuage est associée à :

- a) Un phénomène de condensation de la vapeur d'eau.**
- b) Un phénomène de fusion.
- c) Un phénomène de surfusion.

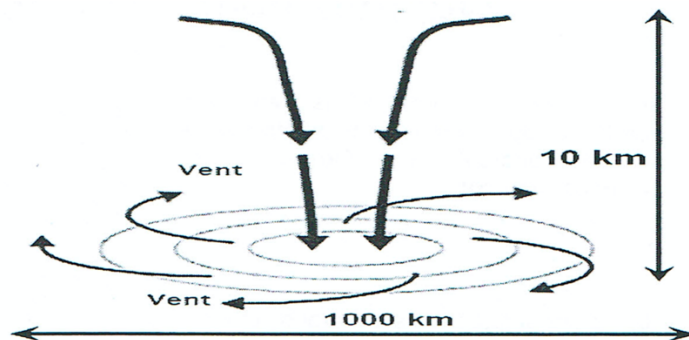
d) Un phénomène d'évaporation.

Explication

Un nuage n'est pas de la vapeur d'eau, il s'agit d'eau liquide sous forme de fines gouttelettes.

Le phénomène associé à la formation d'un nuage est la condensation de la vapeur d'eau (passage de l'état gazeux, à l'état liquide).

16. Dans l'hémisphère nord, le phénomène météorologique représentée ci-dessous est :



- a) Un cyclone.
- b) Un anticyclone.**
- c) Une tempête tropicale.
- d) Une zone dépressionnaire.

Explication

Dans l'illustration présentée nous remarquons trois phénomènes nous montrant qu'il s'agit d'un anticyclone.

1. Il est précisé dans la question qu'il s'agit de l'hémisphère nord, dans celui-ci un anticyclone tourne dans le sens horaire. Ici, on constate que le vent tourne bien dans le sens horaire.
2. Nous constatons, au cœur du phénomène, un air descendant. Un anticyclone est constitué d'air frais et sec en rotation et en descente.
3. Le vent semble diverger du phénomène (du cœur vers les extérieurs), ceci est propre à un anticyclone. Une dépression, quant à elle, provoque un vent convergeant vers son centre.

17. Dans un cumulonimbus, on peut rencontrer des ascendances dont les valeurs maximales peuvent atteindre :

- a) Mach 1.

- b) 1 à 3 m/s.
- c) 150 à 200 m/s.
- d) 20 à 40 m/s.

Explication

Un cumulonimbus est un nuage extrêmement puissant, provoquant d'importants courants ascendants.

Ces ascendances ont des valeurs pouvant atteindre 20 à 40 m/s (les réponses Mach 1 ou 150 à 200 m/s seraient démesurées).

18. La grêle est généralement associée à :

- a) Un nimbostratus.
- b) Un altocumulus lenticulaire.
- c) Un cumulonimbus.
- d) Un cirrocumulus.

Explication

Un cumulonimbus est un nuage à très forte expansion verticale, c'est le seul nuage capable de créer de la grêle (mais aussi des orages).

19. La situation qui est la plus susceptible de générer du brouillard est :

- a) Un air très sec et une forte pression.
- b) Une température supérieure au point de rosée et un vent fort.
- c) Une température égale ou inférieure au point de rosée.
- d) Une température largement supérieure au point de rosée et un vent faible.

Explication

Un volume d'air peut contenir un certain volume d'eau sous forme gazeuse. Ce volume d'eau maximal, dépend 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 que peut contenir l'air 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 de 100% et apparition de brouillard.

20. Un talweg désigne :

- a) Une zone de plus basse pression atmosphérique que les régions environnantes.
- b) Une surpression devant une chaîne de montagne.
- c) Une zone de ciel clair associée à l'effet de Foehn.
- d) Une zone où l'on trouve des entrées maritimes.

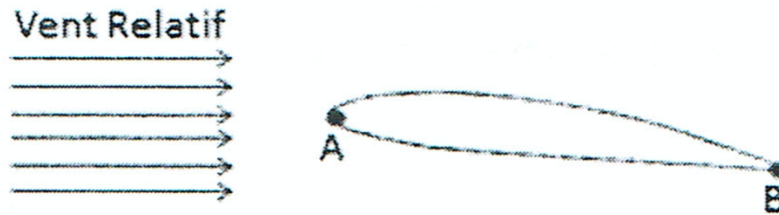
Explication

Un thalweg est un secteur allongé de pressions relativement basses dont la valeur la plus basse est le long d'une ligne (axe de basse pression : thalweg) indiquant la courbure maximale des isobares.

Pour information une dorsale est le même phénomène dans le cas d'un anticyclone. C'est un secteur allongé de pressions relativement hautes dont la valeur la plus haute est le long d'une ligne (axe de haute pression : dorsale).

Aérodynamique, aérostatique et principe du vol.

1. Si l'on place un profil d'aile dans une soufflerie où l'écoulement s'effectue à vitesse constante, la portance provient :



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

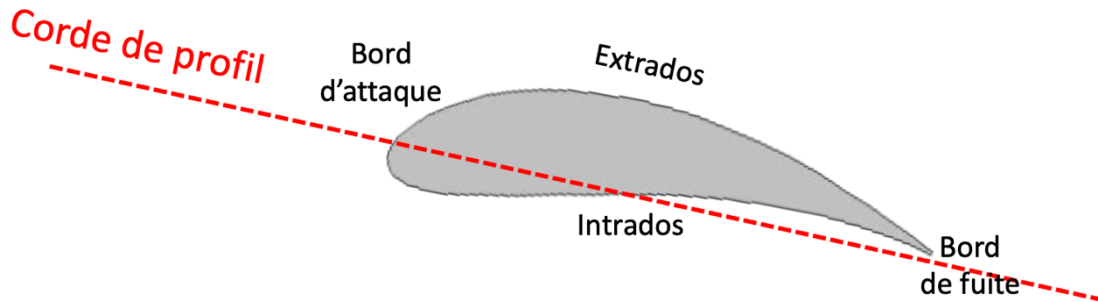
2. Sur la figure ci-dessous, le point A est appelé :



- a) Bord de fuite.
- b) Foyer.
- c) Bord d'attaque.**
- d) Centre de poussée de l'aile.

Explication

L'image ci-dessous montre la signification des lettres A, B. La lettre A représente le bord d'attaque.



3. Par définition, la portance est la composante de la résultante aérodynamique :

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

Explication

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

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

4. On appelle incidence ou angle d'attaque, l'angle formé par :

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

Explication

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.

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

5. Pour un aéronef en vol en palier stabilisé (vol horizontal stabilisé), quelle proposition est correcte ?

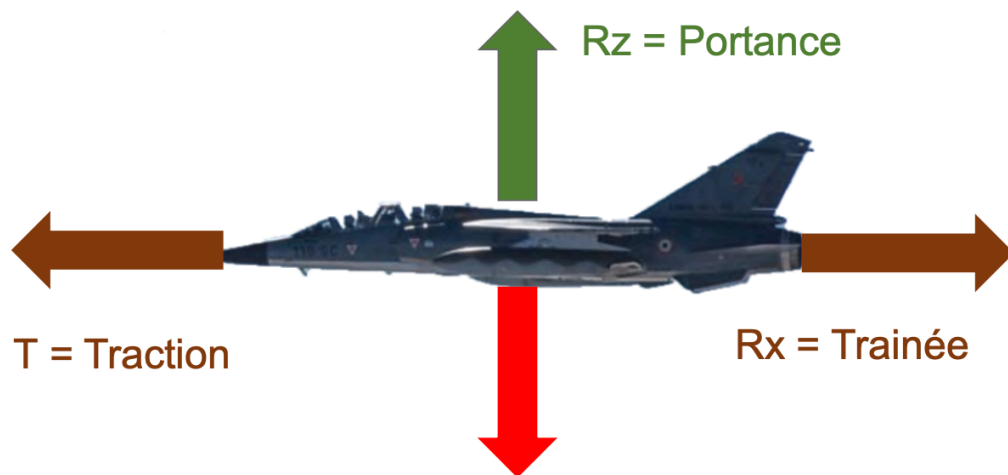
- a) La portance est légèrement inférieure au poids.
- b) La portance équilibre la traînée.
- c) La portance et la traction sont identiques.
- d) La portance équilibre le poids.**

Explication

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.



6. Le facteur de charge est défini comme le rapport :

- a) Poids / Traînée.
- b) Portance / Traînée.
- c) Traînée / Poids.
- d) Portance / Poids.**

Explication

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

7. Le facteur de charge subi par un aéronef en virage :

- a) Diminue avec l'inclinaison.
- b) Est toujours égal à 2.
- c) Ne dépend que du type d'aéronef.
- d) Augmente avec l'inclinaison.

Explication

Plus l'avion augmente son inclinaison, plus il est nécessaire d'augmenter la portance pour maintenir son altitude. Cette augmentation de portance augmente le facteur de charge.

Ainsi, pour un virage stabilisé à l'horizontal, plus l'inclinaison augmente, plus le facteur de charge augmente.

Pour connaître la valeur du facteur de charge (n) on utilise la formule suivante :

$$n = \frac{1}{\cos(\text{inclinaison})}$$

8. En vol palier stabilisé (vol horizontal stabilisé), la force de propulsion (traction hélice ou poussée réacteur) équilibre :

- a) Le poids.
- b) La portance.
- c) La traînée.
- d) La résultante aérodynamique.

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.



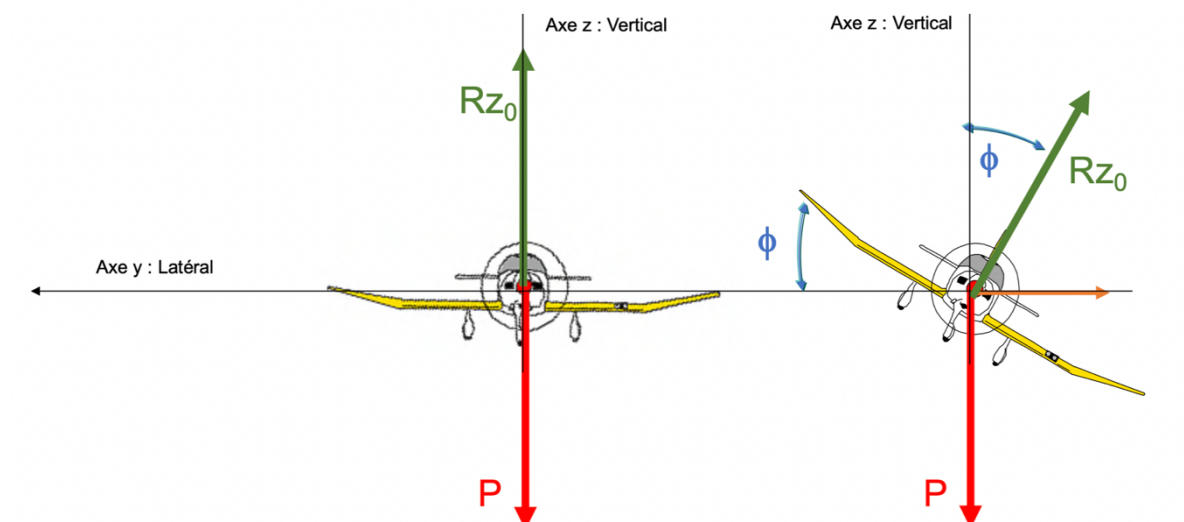
9. Pour passer d'un vol rectiligne stabilisé à un virage horizontal stabilisé, il faut :

- a) Diminuer la portance.
- b) Diminuer la force de propulsion.
- c) Augmenter la portance.
- d) Augmenter le poids.

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. Le pilote devra donc augmenter la portance de son avion pour rester à l'horizontal.



10. Le décrochage d'une aile est lié :

- a) Uniquement à la vitesse du vent relatif.
- b) A son incidence.**
- c) A la charge du profil.
- d) A la valeur de la traînée.

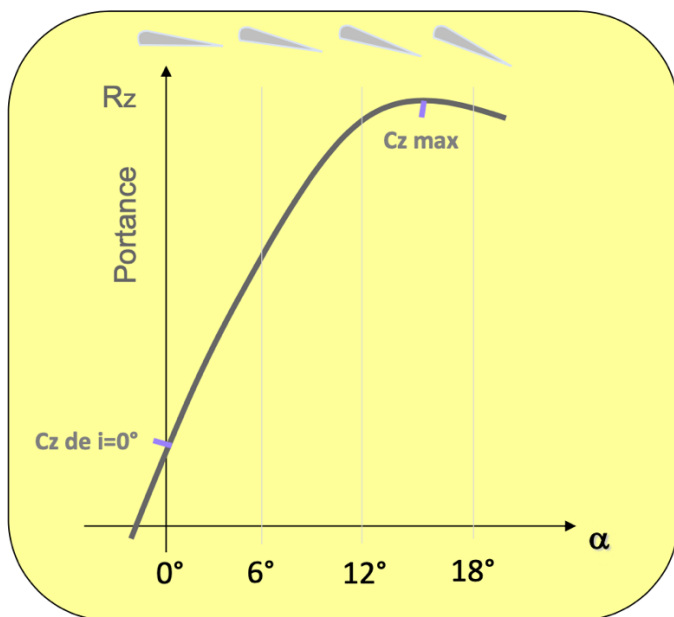
Explication

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.

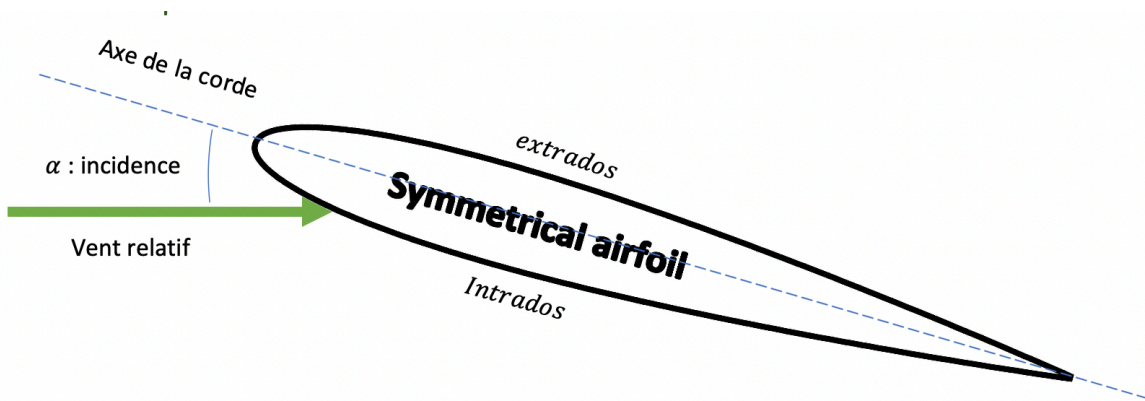


11. L'incidence est positive lorsque :

- a) L'écoulement est parallèle à la corde de profil.
- b) L'écoulement attaque le profil du côté de l'extrados.
- c) L'écoulement attaque le profil du côté de l'intrados.**
- d) L'aéronef est en vol dos stabilisé.

Explication

Comme le montre l'image ci-dessous, lorsque l'aile a de l'incidence positive, l'écoulement attaque le profil du côté de l'intrados.

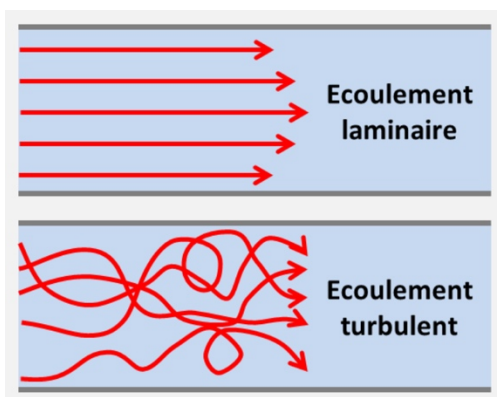


12. Dans un écoulement d'air, lorsque les particules d'air sont animées de la même vitesse et suivent des trajectoires parallèles et rectilignes entre-elles, on dit que l'écoulement est :

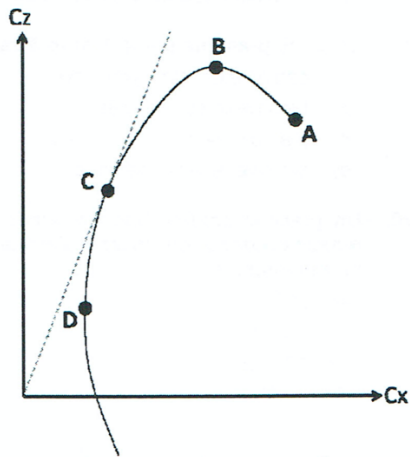
- a) Tourbillonnant.
- b) De couche limite.
- c) Turbulent.
- d) Laminaire.

Explication

Un écoulement laminaire est un écoulement stable et constant, dont toutes les lignes de courant sont rectilignes et parallèles. Un écoulement tourbillonnant (ou turbulent) n'est pas stable, les particules d'air sont dispersées et suivent des trajectoires désordonnées.



13. Sur la polaire représentée ci-dessous, le point représentant l'incidence de portance maximale est :



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

Explication

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

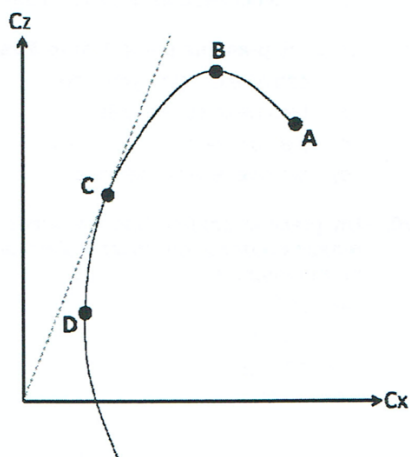
Le point A correspond au décrochage.

Le point B correspond au point de portance maximum.

Le point C 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 D correspond au point de traînée minimum.

14. Sur la polaire représentée ci-dessous, le point C correspond à :



- a) La traînée minimale.
- b) La finesse maximale.
- c) La portance minimale.
- d) La portance maximale.

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 décrochage.

Le point B correspond au point de portance maximum.

Le point C 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 D correspond au point de traînée minimum.

15. Les dispositifs hypersustentateurs utilisés par exemple sur des avions de lignes ont pour but :

- a) De diminuer la portance à vitesse élevée (par exemple en descente d'urgence).
- b) D'augmenter la vitesse de décrochage pour certaines manœuvres.
- c) De diminuer la traînée pour certaines manœuvres.
- d) De diminuer la vitesse de décrochage dans certaines phases du vol (au décollage et à l'atterrissage par exemple).

Explication

L'usage des dispositifs hypersustentateurs augmente :

- La portance
- La traînée

De façon à réduire la vitesse de décrochage (et par conséquent la vitesse de l'avion), notamment dans les phases d'approches et de décollages.

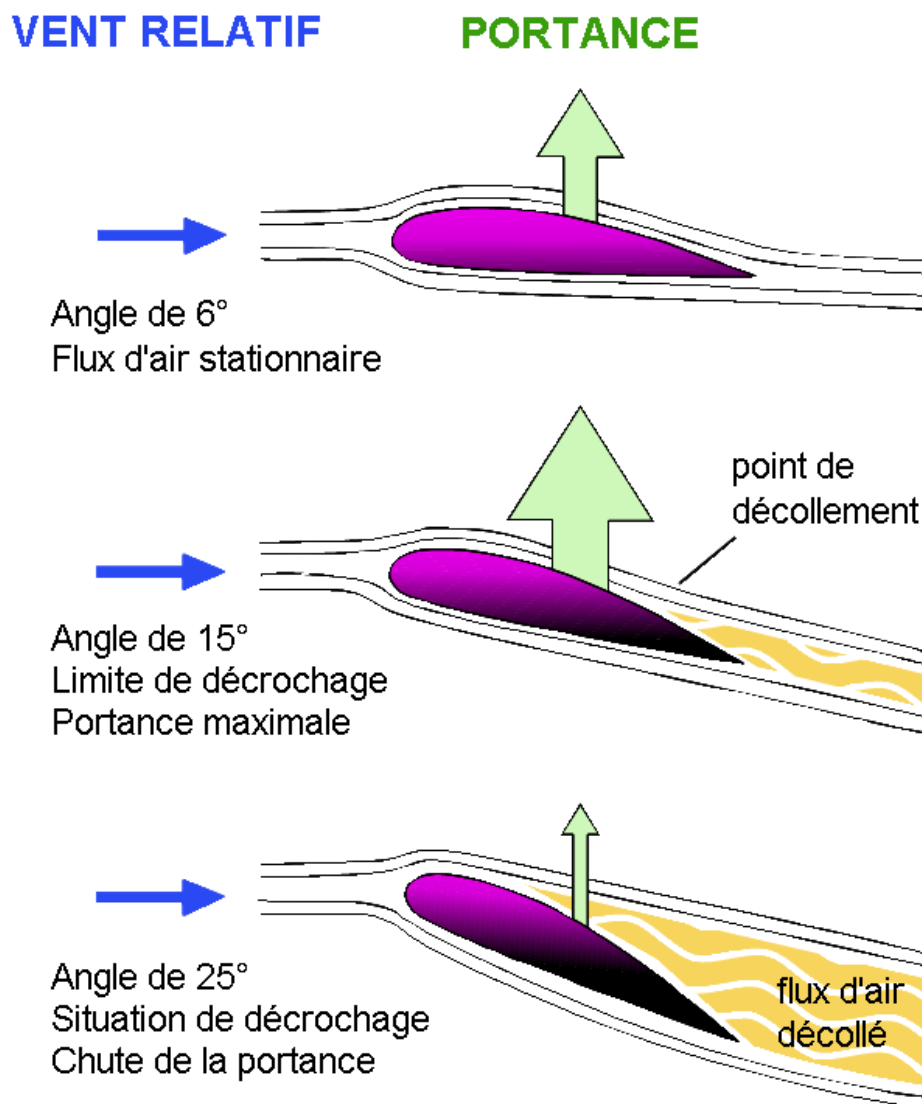
16. Lorsque l'aile approche l'incidence de décrochage, l'écoulement des filets d'air sur l'extrados devient :

- a) Turbulent au bord d'attaque et laminaire au bord de fuite.
- b) Tourbillonnaires dès le bord d'attaque, les filets d'air « décollent » de la surface de l'aile.
- c) Laminaire sur tout le profil.
- d) Laminaire sur les deux premiers tiers de l'aile, turbulent proche du bord de fuite.

Explication

Lorsque l'aile a une grande incidence, les filets d'air contournant cette dernière se séparent du profil, en commençant par le bord de fuite. Une fois séparé, il se crée un écoulement très turbulent (au lieu d'être laminaire).

L'image ci-dessous illustre cette explication.



17. Pour un aéronef en montée rectiligne uniforme, la force de traction de l'hélice est fonction :

- a) Uniquement de la traînée.
- b) De la traînée, du poids, et de l'angle de montée.**
- c) Uniquement du poids et de la portance.
- d) Du poids et de l'angle de montée.

Explication

En montée rectiligne uniforme, la traction de l'hélice n'est pas horizontale, mais inclinée. Celle-ci a donc une composante horizontale, qui va être influencée par le poids de l'aéronef. De plus, à cause de l'inclinaison, la traction de l'hélice va dépendre de l'angle de montée.

En montée rectiligne uniforme, l'appareil ne subit ni accélération, ni décélération. Ainsi, la traction doit compenser la traînée.

En conclusion, en montée rectiligne uniforme, la traction de l'hélice dépend :

- De la traînée.
- Du poids.
- De l'angle de montée.

18. Pour une masse d'air donnée et à incidence fixée, si l'on multiplie par 2 la vitesse de l'air par rapport à un profil, la portance sera multipliée par :

- a) **4.**
- b) 2.
- c) 3.
- d) 1, la portance ne dépendant pas de la vitesse relative.

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 :

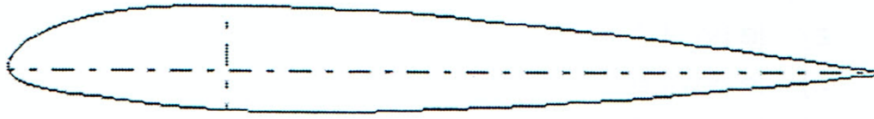
$$R_z = \frac{1}{2} \rho S V^2 C_z$$

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.

19. Le profil représenté sur l'illustration ci-dessous est de type :



- a) Convexe concave (ou creux).
- b) Biconvexe symétrique.
- c) Plan convexe.
- d) Biconvexe dissymétrique.**

Explication

Le profil représenté sur l'illustration est de type biconvexe dissymétrique. La dissymétrie est observée au niveau de la corde du profil, ici l'extrados est convexe alors que l'intrados est presque plat (mais reste convexe).

Ce profil est de nature biconvexe, car l'extrados et l'intrados sont convexes.

20. Un planeur dont la finesse maximale est de 40, vole en ligne droite à sa vitesse de finesse maximale dans une masse d'air calme. Pour parcourir 20 km, combien d'altitude va-t-il perdre au minimum ?

- a) 250m.
- b) 500m.**
- c) 1000m.
- d) 2000m.

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, pour avancer horizontalement de 20 000m, il perdra 500m d'altitude (sans phénomène météo particulier et en air calme).

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

Études des aéronefs.

1. Tout appareil capable de s'élever et de circuler dans l'espace aérien :

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

Explication

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

2. Une Montgolfier :

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

Explication

La sustentation d'un aérostat (dans notre cas, une Montgolfier) 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.

Dans notre exemple, la masse volumique de l'air chaud plus faible que celle de l'air froid va créer une poussée ascendante.

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

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

Explication

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

4. Un appareil semi-rigide qui se pilote par le déplacement de la position du pilote est :

- a) Un parachute.
- b) Un ballon à gaz.
- c) Un ballon à air chaud.
- d) Un deltaplane.**

Explication

Le deltaplane est un appareil semi-rigide, composé de raidisseurs muni d'une voile permettant le vol. le pilote utilise son propre poids pour piloter l'appareil en déplaçant légèrement sa position.

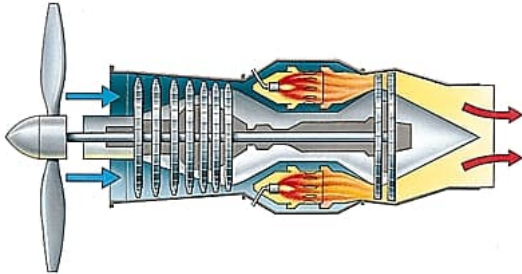


5. Un turbopropulseur :

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

Explication

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



6. Dans un moteur 4 temps, lors de l'explosion (ou combustion) :

- Une des soupapes est fermée.
- Les soupapes sont ouvertes.
- Les soupapes sont fermées.
- L'ouverture ou la fermeture des soupapes n'a pas d'importance.

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)

Chaque cylindre est muni de quatre soupapes, deux d'admissions et deux de détentés. Lors de la partie admission du cycle, les soupapes d'admissions sont ouvertes pour laisser rentrer le mélange air/essence dans le cylindre. Lors de la partie détente, les deux soupapes de détentés sont ouvertes à leur tour pour l'évacuation des gaz brûlés contenus dans le cylindre.

Lors de la compression et la combustion, toutes les soupapes sont fermées.

7. Sur un avion certifié, un moteur à pistons contenant 4 cylindres est pourvu au total de :

- a) 2 bougies d'allumage.
- b) 4 bougies d'allumage.
- c) 8 bougies d'allumage.**
- d) 0 bougie d'allumage.

Explication

Un moteur à pistons d'avion certifié, contient 2 bougies par cylindre (à la différence du secteur l'automobile qui n'en contient qu'une seule).

Sur un moteur classique, si l'une des bougies cesse de fonctionner, le moteur perd un cylindre ce qui détériore les performances pouvant entraîner une coupure moteur. C'est pourquoi, les moteurs d'avions sont équipés de deux bougies par cylindre, alimentés par deux circuits électriques différents.

8. Un moteur de fusée fonctionne :

- a) Dans l'atmosphère et dans l'espace.**
- b) Uniquement dans l'atmosphère.
- c) Uniquement dans l'espace.
- d) Uniquement à une altitude comprise entre 0 et 100 km.

Explication

Un moteur de fusée est conçu pour fonctionner à la fois dans l'atmosphère et dans le vide. Cette catégorie de moteur fonctionne comme un réacteur, sur le principe de l'action/réaction.

Le moteur évacue des gaz à très haute vitesse (action), provoquant une poussée moteur dans le sens opposé (réaction). Ce moteur est alimenté par deux réservoirs, un réservoir de carburant et un réservoir de comburant. Les deux ensembles sont très inflammables, dans l'atmosphère terrestre comme dans le vide.

9. Le vol d'un lanceur de type fusée commence par :

- a) Une phase centrifuge.
- b) Une phase tractive.
- c) Une phase propulsée.**
- d) Une phase balistique.

Explication

Le vol d'un lanceur de type fusée commence toujours par une phase propulsée.

10. Le petit pas de l'hélice à pas variable est utilisé pour :

- a) L'atterrissage uniquement.
- b) Le décollage uniquement.
- c) Le décollage et l'atterrissage.
- d) Le vol de croisière.

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

11. Les avions de transport ont des réservoirs de carburant dans les ailes pour :

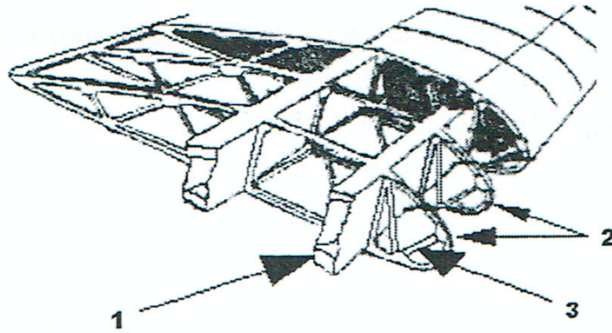
- a) Que l'avion soit moins stable en vol quand l'air est turbulent.
- b) Obtenir du carburant plus froid donc plus dense, ce qui améliore le rendement des moteurs.
- c) Limiter la consommation des moteurs.
- d) Limiter les efforts au niveau de l'emplanture de l'aile.

Explication

Les réservoirs de carburant sont couramment disposés dans les ailes pour plusieurs raisons. Le gain de place, un centrage de l'appareil plus facile, et surtout diminuer les efforts au niveau de l'emplanture de l'aile.

Imaginons que le carburant soit réparti dans le fuselage, lors des premières phases de vol, l'aile devra soulever l'ensemble de la cellule, mais aussi l'ensemble le carburant. L'emplanture de cette dernière subirait des contraintes mécaniques très importantes. Dans le cas où les réservoirs sont contenus dans les ailes, l'aile soulèvera son propre poids, et la cellule qui sera allégée car sans carburant. Les efforts et contraintes à l'emplanture seront alors réduits.

12. Les éléments 1, 2 et 3 de la structure de l'avion représentée ci-contre sont :



a) 1 : longeron – 2 : nervure - 3 : entretoise

b) 1 : nervure – 2 : couple – 3 : lisse

c) 1 : longeron – 2 : traverse – 3 : semelle

d) 1 : couple – 2 : entretoise – 3 : traverse

Explication

La réponse A est la réponse appropriée.

Pour rappel, un couple se situe dans le fuselage.

13. L'extrados de l'aile d'un avion en vol de croisière subit :

a) Un cisaillement.

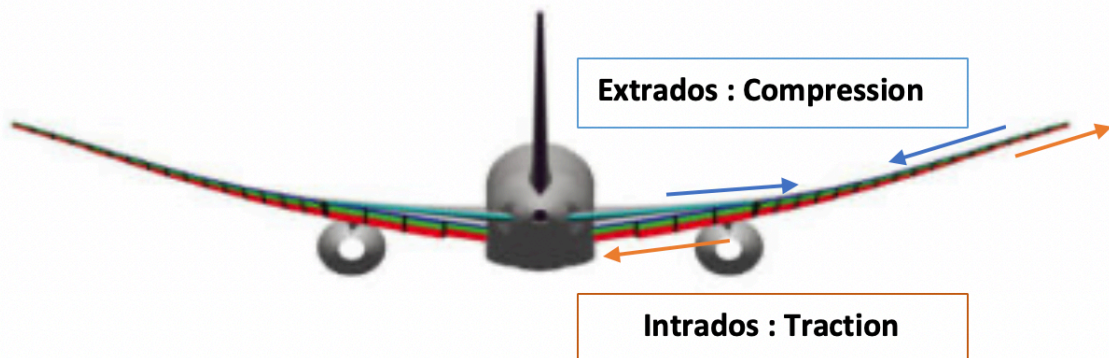
b) Une traction.

c) Une compression.

d) Une torsion.

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. L'image ci-dessous illustre le phénomène.



14. La description correcte de l'aéronef représentée ci-dessous :



- a) Aile médiane à dièdre positif et empennage en « V ».
- b) Aile basse à dièdre positif et dérive surélevée.
- c) Aile basse à flèche positive et empennage en « V ».
- d) Aile médiane à dièdre positif et empennage en « T ».

Explication

Il y a plusieurs facteurs pour définir un avion :

- La position des ailes (basses, médianes, hautes)
- Le dièdre (positif, nul, négatif)
- La flèche (positive, nul)
- La disposition de l'empennage (en V, en T, cruciforme, classique)

Dans cette question, la combinaison correcte est la suivante :

Aile médiane à dièdre positif et empennage en « V ».

15. La gouverne de profondeur agit sur :

- a) Le roulis.
- b) Le lacet.
- c) Le roulis et le lacet simultanément.
- d) Le tangage.

Explication

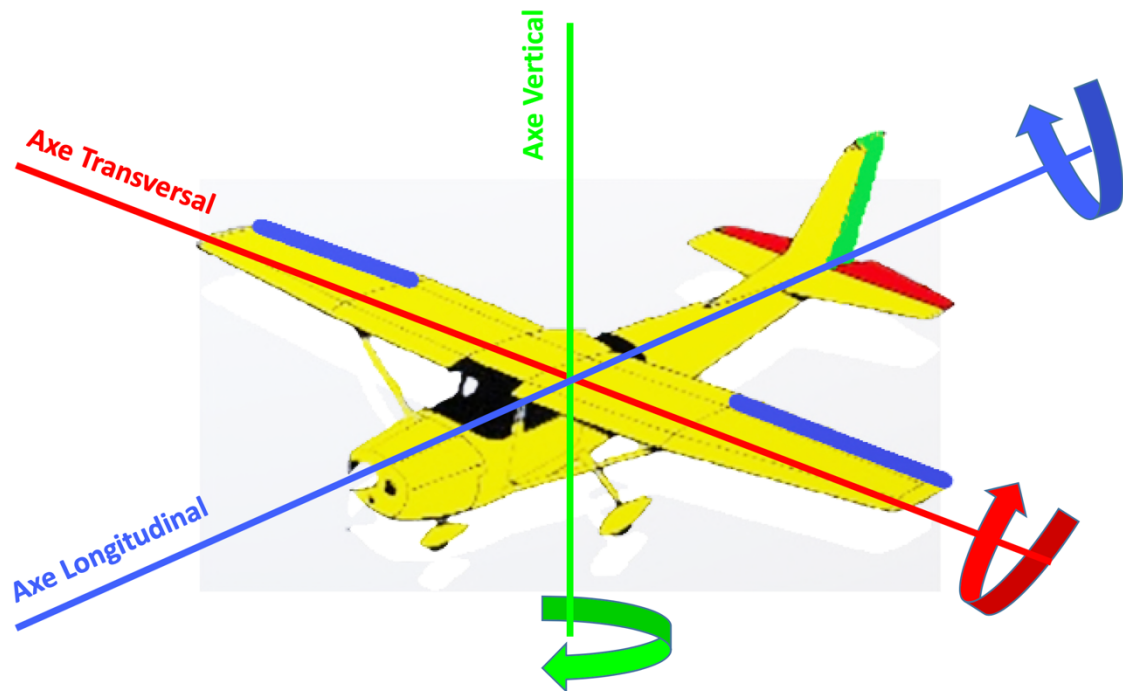
Sur le schéma ci-dessous, nous lisons les 3 axes :

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.



16. Un train tricycle :

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

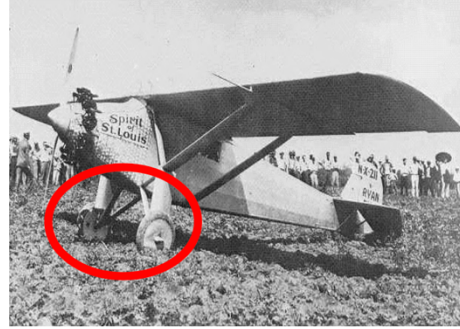
Explication

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

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



Le train tricycle :
Exemple d'un Robin DR400



Le train classique :
Exemple du Spirit of Saint Louis

17. Pour indiquer l'altitude, l'altimètre utilise :

- a) La différence entre la pression totale et la pression dynamique.
- b) La pression totale.
- c) La pression dynamique.
- d) La pression statique.

Explication

Un altimètre mesure la pression statique, et l'utilise par le biais d'une capsule anéroïde afin de connaître l'altitude de l'appareil.

A ne pas confondre avec l'anémomètre, qui 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. Parmi ces instruments, celui qui utilise un gyroscope est :

- a) L'horizon artificiel.
- b) Le compas magnétique.
- c) L'anémomètre.
- d) Le tachymètre.

Explication

Le compas magnétique utilise un aimant. 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.

19. Le variomètre indique :

- a) La vitesse horizontale.
- b) La vitesse verticale.**
- c) L'altitude.
- d) Les variations de régime moteur.

Explication

Le variomètre est un instrument indiquant le taux de variation d'altitude, en général en ft/min ou en m/s. C'est donc une vitesse verticale.

20. En phase d'atterrissage lorsque toutes les roues ont touché la piste, les spoilers :

- a) Servent essentiellement à détruire la portance de l'aile afin de plaquer l'avion au sol pour que les freins de roues soient plus efficaces.**
- b) Sont une aide au pilotage qui permet à l'avion de conserver son axe durant cette phase de roulage. Ils sortent soit à droite, soit à gauche. Cette fonction est utilisée sur piste contaminée (neige, pluie, glace, grêle...).
- c) Ne sont utiles que durant le vol.
- d) Servent essentiellement à augmenter la traînée de l'aile afin de freiner l'avion sur la piste. C'est le moyen de freinage le plus efficace.

Explication

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

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



Navigation, réglementation et sécurité des vols.

1. Comment est appelé l'angle entre le nord vrai et le nord magnétique ?

- a) Déclinaison magnétique.
- b) Déviation.
- c) Erreur de parallaxe.
- d) Inclinaison magnétique.

Explication

L'angle entre le nord vrai et le nord magnétique se nomme déclinaison magnétique.

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

La déviation quant à elle, 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).

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

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

Explication

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

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

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

3. Quelle est la correspondance d'un mille nautique dans le système métrique ?

- a) 1 528 mètres.
- b) 1 609 mètres.
- c) 0,8 km²
- d) 1,852 km.

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.

4. Sur une carte OACI au 1/500 000, la distance mesurée entre deux points est de 14 cm. Quelle est la distance qui les sépare réellement.

- a) 14 km.
- b) 70 km.
- c) 14 Nm.
- d) 28 Nm.

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 14 cm sur la carte, cela représente 7 000 000 centimètres sur Terre.

7 000 000 centimètres = 70km. La bonne réponse est la réponse C.

5. Un avion vole de Brest vers Strasbourg. Le pilote doit être vigilant au fait que le soleil se couchera à Strasbourg :

- a) A la même heure que Brest.
- b) Plus tard qu'à Brest.
- c) Plus tôt qu'à Brest.
- d) La réponse dépend de la saison.

Explication

En conséquence du sens antihoraire de la rotation de la terre, le soleil se lève à l'Est, et se couche à l'Ouest. Brest est à l'ouest de Strasbourg. Le soleil se lèvera alors plus tard à Brest qu'à Strasbourg, et se couchera également plus tard à Brest qu'à Strasbourg.

La bonne réponse est « le soleil se couchera à Strasbourg plus tôt qu'à Brest ».

6. En combien de temps la terre tourne t'elle sur elle-même de 30° ?

- a) 2 heures.
- b) 300 minutes.
- c) 12 heures.
- d) 30 minutes.

Explication

La terre tourne de 360° en 24h00, soit 15° par heure. Une rotation de 30° prend donc 2 heures.

7. Sur une fréquence radio, comment s'identifiera un avion immatriculé F-GSBC ?

- a) France – Golf – Sierra – Bravo – Charlie
- b) François – Gabriel – Solange – Bernard – Charles
- c) Fox Trot – Golf – Sierra – Bravo – Charlie
- d) Bravo – Charlie

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

8. En quoi consiste le cheminement ?

- a) Suivre les indications d'un GPS.
- b) Suivre le chemin indiqué par le contrôle aérien.
- c) Suivre des repères sol caractéristiques.
- d) Suivre uniquement des voies de chemins de fer.

Explication

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

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

9. A quoi sert le transpondeur dans un aéronef ?

- a) Recevoir les informations météorologiques.
- b) Voler sans visibilité.
- c) Répondre automatiquement aux questions des contrôleurs.
- d) Identifier l'aéronef et le suivre au radar sol.

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. Exemple de code :

- 7000 : vol VFR
- 2000 : vol en attente d'instruction
- 7700 : détresse
- 7600 : panne radio
- 7500 : détournement (terrorisme)

10. Comment sera numéroté une piste d'orientation magnétique 104° ?

- a) 11.
- b) 10.
- c) 04.
- d) 104.

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 104° , donc nous arrondissons, ce qui nous donne le numéro de piste 10.

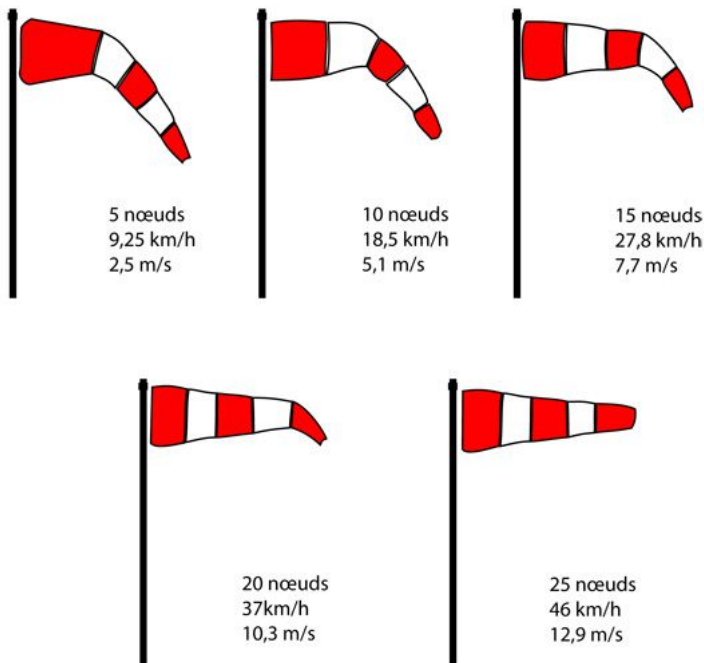
Une piste s'appelle 10 si son orientation magnétique est comprise entre 95° et 104° .

11. Que permet d'indiquer la manche à air d'un aérodrome ?

- a) Le numéro de la piste en service.
- b) La température de l'air.
- c) Le sens et la vitesse du vent.**
- d) Le sens d'atterrissage, dos au vent.

Explication

La manche à air d'un aérodrome indique le sens et la vitesse du vent.



12. Quelle est la référence altimétrique d'un niveau de vol (FL = Flight Level) ?

- a) La pression GPS.

- b) La pression au niveau de la mer.
- c) La pression au niveau du sol.
- d) 1013 hPa.

Explication

La référence altimétrique pour le niveau de vol (QNE) est de 1013 hPa.

Pour rappel, un calage altimétrique au QNH signifie l'usage de la pression au niveau de la mer et indique au pilote une altitude. Un calage altimétrique au QFE signifie l'usage de la pression au niveau du sol, et indique au pilote une hauteur.

13. Quel est la règle quand un aéronef souhaite en dépasser un autre ?

- a) Dépasser par la gauche.
- b) Dépasser par la droite.
- c) Dépasser par au-dessus.
- d) Dépasser par en-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).

14. Quelle est la position d'un avion qui vole en circuit de piste parallèlement à la piste ?

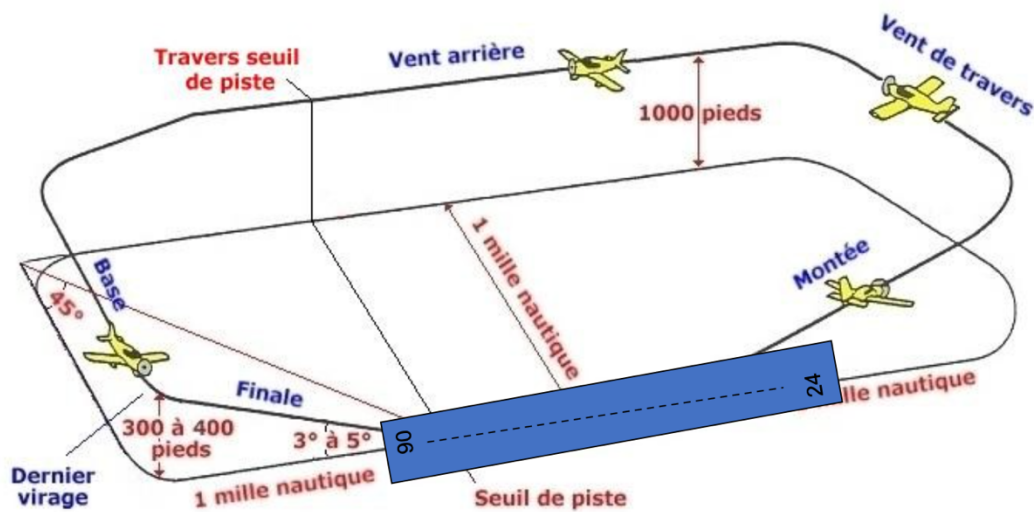
- a) Étape de base.
- b) Vent debout.
- c) Vent arrière.
- d) Vent de travers.

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 sont la finale (atterrissage), et la vent arrière. Dans ce cas, la bonne réponse est la vent arrière.

15. A quel type de zone correspond une zone identifiée par la lettre « P » ?

- a) Une zone dont la pénétration est interdite.
- b) Une zone dont la pénétration est réservée aux vols professionnels.
- c) Une zone dont la pénétration est dangereuse.
- d) Une zone dont la pénétration est protégée par couverture radar.

Explication

Une Zone P est dite interdite (Prohibited). Sa pénétration est interdite. En général, il s'agit de zones militaires ou des sites sensibles.

Ces zones ne sont pas à confondre avec les zones D (dangereuses) et R (Restreintes – vol possible sous conditions).

16. Un aéronef vole pendant 6 minutes à une vitesse sol de 120 kts. Quelle distance à t'il parcourue ?

- a) 22 km.
- b) 22 Nm.
- c) 20 Nm.
- d) 12 Nm.

Explication

Une vitesse de 120 kts (en anglais knots = nœuds), signifie 120 Nm/h. Si l'aéronef parcourt 120 Nm en 60 minutes, il parcourra 12 Nm en 6 minutes.

17. Que peut-on dire de la vitesse sol (V_s) par vent de face ?

- a) Elle est supérieure à la vitesse propre (V_p) de l'aéronef.
- b) Elle est inférieure à la vitesse propre (V_p) de l'aéronef.**
- c) Elle est égale à la vitesse propre (V_p) de l'aéronef.
- d) Elle n'est pas influencée par le vent mais par la route suivie.

Explication

Un aéronef vole à une certaine vitesse dans l'air nommé vitesse propre (V_p), celle-ci peut être très différente de la vitesse sol (V_s), qui elle est sous l'influence du vent.

Si un aéronef subit un vent de face, la vitesse sol (V_s) sera inférieure à la vitesse propre (V_p). En effet, le vent ralentira l'avion par rapport au sol. Cependant, sa vitesse air (V_p) reste la même qu'importe le vent.

18. Parmi les causes d'accident suivantes, quelle est celle qui est la plus souvent observée en aviation légère ?

- a) La trop grande force du vent.
- b) La panne mécanique.
- c) La consommation des substances toxiques (alcool, médicaments, drogues...)
- d) L'obstination à vouloir atteindre la destination.**

Explication

L'obstination de vouloir atteindre sa destination est l'une des causes d'accident les plus observées en aviation légère.

Exemple : un vol est prévu du point A vers le point B. En vol les conditions météorologiques se dégradent à proximité du point B, le pilote en est averti par le contrôle. Le risque de cette situation est que le pilote souhaite continuer son vol pour atteindre sa destination en minimisant le danger que représente la météo (dans ce cas). Il prendra des risques en minimisant ces derniers et se mettra en danger.

Exemple 2 : un vol est prévu du point A vers le point B. En vol la température d'huile moteur augmente de façon brutale. Le pilote en est averti grâce aux instruments moteurs. Le risque de cette situation est que le pilote souhaite continuer son vol pour atteindre sa destination en

minimisant le risque d'arrêt moteur (dans ce cas). La bonne attitude serait de se dérouter vers l'aérodrome le plus proche et de procéder à un atterrissage d'urgence.

19. Qu'est-ce que de l'hypoxie ?

- a) Le défaut d'oxygénation dû à l'altitude.
- b) La présence d'alcool dans l'organisme à faible dose.
- c) L'insuffisance respiratoire due aux accélérations et décélérations.
- d) La suffocation due au stress du pilote.

Explication

L'hypoxie est un défaut d'oxygénation du sang. Un pilote d'aéronef peut souffrir d'hypoxie en altitude (surtout à bord des appareils non pressurisés). A noter que ce phénomène est très dangereux, un pilote peut perdre connaissance à cause de l'hypoxie.

20. Qu'est-ce que l'effet tunnel ?

- a) Un phénomène météorologique dû à un couloir de nuages.
- b) La concentration du pilote sur un nombre limité d'observations ou d'informations.
- c) Le fait pour un aéronef d'être pris entre deux couches nuageuses.
- d) Le fait pour un pilote d'être désorienté en raison de l'absence de repère visuel autre qu'une faible lumière au travers de nuage (halo).

Explication

L'effet tunnel est la concentration du pilote sur un nombre limité d'observations et d'informations, en omettant de faire attention à son environnement.

Exemple : un pilote d'avion monomoteur subit un problème moteur, le moteur tourne encore, mais celui-ci menace de s'arrêter. Le pilote est concentré sur les instruments moteur afin de diagnostiquer ce dernier, mais il en oublie sa vitesse et son altitude. L'avion perd de la vitesse, et décroche à basse altitude. L'effet tunnel fut la focalisation du pilote sur les instruments moteurs, à l'instar des instruments primaires de vol.

Histoire et culture de l'aéronautique et du spatial

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

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

Explication

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



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

2. La première traversée de la Manche en ballon a eu lieu :

- a) 1909.
- b) 1830.
- c) 1785.
- d) 1870.

Explication

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

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

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

Explication

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

4. Le premier appareil civil entièrement équipé de commandes électriques est :

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

Explication

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

5. Henri Guillaumet est :

- a) Un as de la Seconde Guerre Mondiale.
- b) Un as de la Première Guerre Mondiale
- c) Un pilote de l'aéropostale.
- d) Un personnage de fiction.

Explication

Henri Guillaumet est un pilote de l'aéropostale. Il est considéré comme l'un des plus grands pilotes français. Il est également tristement célèbre pour s'être écrasé au milieu de la Cordillère des Andes, et de survivre à son accident en restant plusieurs jours avant d'être secouru sans vivre, ni oxygène, et dans des températures extrêmes.

6. Le « grand cirque » est un récit de la seconde guerre mondiale écrit par :

- a) Pierre Clostermann.
- b) Romain Gary.
- c) Albert Camus.
- d) André Malraux.

Explication

Le grand cirque est un livre, écrit durant la 2nd guerre mondiale par l'as français Pierre Clostermann.

7. Lors de sa traversée de l'Atlantique en 1927, Charles Lindbergh se pose :

- a) A Pontoise.
- b) A Étampes.
- c) A Orly.
- d) Au Bourget.

Explication

Charles Lindbergh fut le premier aviateur à traverser l'Atlantique en solitaire, de New York à Paris (Ouest-Est) sans escale. Après un voyage de 33 heures, il atterrit à l'aéroport du Bourget.

8. La navette spatiale Américaine Columbia a effectué son premier vol spatial en :

- a) 1981.
- b) 1992.
- c) 1974.
- d) 2001.

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. Elle fut malheureusement 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).

9. En 1917, l'As allemand Manfred Von Richtofen s'illustre aux commandes de son Fokker Dr.1, cet avion connu pour sa maniabilité était équipé de :

- a) Une aile.
- b) Deux ailes.
- c) Trois ailes.
- d) Quatre ailes.

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 :



10. Le satellite Hubble est :

- a) Un laboratoire spatial.
- b) Un satellite de télécommunication.
- c) Un satellite espion.
- d) Un télescope spatial.

Explication

Hubble est un imposant télescope spatial développé par la NASA. Il fut opérationnel en 1990 après un ajustement spectaculaire de son miroir par des astronautes. Celui-ci est placé en orbite géostationnaire. Ci-dessous, une photographie d'une galaxie prise par Hubble.



11. Le premier vecteur aérien de la bombe nucléaire française est :

- a) Le mirage 2000.
- b) Le mirage III.
- c) Le mirage IV.**
- d) Le mirage F1.

Explication

Le mirage IV développé par Dassault Aviation est une version agrandie et bimoteur du célèbre chasseur mirage III. Cet appareil, pouvant voler en croisière à plus de deux fois la vitesse du son, avait pour objectif la dissuasion nucléaire. Il fit son premier vol en 1959.



12. Le président américain qui a prononcé discours emblématique ayant lancé le programme d'exploration lunaire est :

- a) Nixon.
- b) Kennedy.**
- c) Eisenhower.
- d) Johnson.

Explication

Le célèbre discours du président Américain, qui lança le programme spatial lunaire fut prononcé par John Fitzgerald Kennedy.

13. Georges Guynemer a été abattu sur :

- a) Un Fokker.
- b) Un Breguet.
- c) Un SPAD.**
- d) Un Spitfire.

Explication

Georges Guynemer était un As français de la première guerre mondiale. Il fut abattu en combat aérien à bord du chasseur français SPAD 13 en septembre 1917.

14. Le premier vol du Flyer des frères Wright a eu lieu en :

- a) 1895.
- b) 1890.
- c) 1913.
- d) 1903.

Explication

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

15. Octave Chanute est :

- a) Le premier directeur de l'aéropostale.
- b) Le premier président d'Airbus.
- c) Un ingénieur Américain d'origine française pionnier de l'aviation.
- d) Le premier « ministre de l'air ».

Explication

Octave Chanute est un pionnier américain d'origine française, connu pour ses talents en matière d'ingénierie. Il travailla notamment avec les frères Wright.

16. Le Concorde a été construit par :

- a) Dassault Aviation.
- b) Dans le cadre d'une coopération franco-allemande.
- c) Par Airbus.
- d) Dans le cadre d'une coopération franco-britannique.

Explication

Le Concorde fut construit dans le cadre d'une coopération franco-britannique nommée Aérospatiale. A noter que cette dernière a eu une forte influence dans la création d'Airbus.

La conception de concorde commença au début des années 1960 et le premier prototype vola pour la première fois en 1969, à Toulouse.

17. La compagnie Air France a été créée en :

- a) 1933.
- b) 1945.
- c) 1920.

d) 1970.

Explication

La compagnie Air France fut créée en 1933, par la fusion d'Air Orient, Air Union, la CIDNA (Compagnie Franco-Roumaine de Navigation Aérienne) et les lignes Farman. C'est aujourd'hui l'une des plus anciennes compagnies aériennes encore en activité.

18. Le Constellation est un avion de type :

- a) **Quadrimoteur à hélice.**
- b) Bimoteur à réaction.
- c) Hydravion à hélice.
- d) Quadrimoteur à réaction.

Explication

Le Constellation et son grand frère Super-Constellation sont des avions quadrimoteurs à hélices (moteur à pistons, en double étoile). C'est le premier avion pressurisé de l'histoire, et l'un des premiers avions civiles transatlantiques. Il fut conçu et fabriqué par l'entreprise Américaine Lockheed. Il fit son premier vol en 1943, entra en service en 1945 au sein de la TWA et en 1947 au sein d'Air France.



19. Le premier vol de l'A380 a eu lieu en :

a) 2005.

b) 2010.

c) 2000.

d) 1995.

Explication

Le premier vol de l'A380 eu lieu à Toulouse en 2005. Il entra en service en 2007, et en 2009 au sein d'Air France.

20. En novembre 2014, la sonde Rosetta a déposé sur la comète Churyumov un robot appelé :

a) Voyager.

b) Philae.

c) Opportunity.

d) Curiosity.

Explication

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

Anglais

1. En anglais, quel est le terme employé pour désigner les ailerons ?

- a) Flaps.
- b) Wings.
- c) Gear.
- d) Ailerons.**

Explication

En anglais, les ailerons se traduisent par ailerons.

Pour rappel : rudder = gouverne de direction / gear : train / wings : aile / flaps : volets.

2. En anglais, quel est le terme employé pour désigner la gouverne de direction ?

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

Explication

En anglais, rudder se traduit par gouverne de direction.

Pour rappel : Flaps = volets / Tail = queue / Ailerons = ailerons.

3. En anglais, quel est le terme employé pour désigner les volets ?

- a) Winglets.
- b) Spoilers.
- c) Foilers.
- d) Flaps.**

Explication

En anglais, flaps se traduit par volets.

Pour rappel, les spoilers (même nom en français) sont un type d'aérofreins situés sur l'extrados des ailes et les winglets (même nom en français) sont un type de saumon d'aile permettant de réduire la traînée induite.

4. En anglais, quel est le terme employé pour désigner les commandes de vol ?

- a) Flight control.
- b) Plane commands.
- c) Fly stuff.
- d) Flight commands.

Explication

Les commandes de vol se traduisent par « flight control » en anglais. Les autres termes de cette question sont faux.

5. En anglais, quel est le terme désigné pour train d'atterrissage ?

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

Explication

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

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

6. Dans un message météo que signifie le sigle NSC ?

- a) No significant clouds.
- b) No significant Ceiling.
- c) Nimbus Stratus Cumulus.
- d) No stratus crossing.

Explication

Le sigle NSC est souvent présent dans les messages météorologiques tel que les METAR et les TAF. Il signifie « NO SIGNIFICANT CLOUDS », que l'on peut traduire par « pas de nuage significatif ».

7. Dans un message météo, que signifie le sigle CAT ?

- a) Ceiling around tower.

- b) Clear air turbulence.
- c) Calm air temporary.
- d) Cumulus avoid turbulence.

Explication

Le sigle CAT se trouve dans les messages et sur certaines cartes météorologiques. Il signifie « Clear Air Turbulence ». Ce sont des turbulences hors des nuages (invisible pour l'œil humain, et très difficile à anticiper sans les services météo).

8. Which force is used to overcome gravity for a plane in normal flight?

- a) Drag.
- b) Weight.
- c) Thrust.
- d) Lift.

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.

« Which force is used to overcome gravity for a plane in normal flight » signifie : « Quelle force compense la gravité pour un avion en vol standard ? ». La force qui compense la gravité est qui, élève un avion, est la portance. En anglais, celle-ci se nomme Lift.

9. Que signifie le sigle ILS ?

- a) Information light system.
- b) Instrument landing system.
- c) Intense light system.
- d) Instrument Lightning system.

Explication

ILS signifie Instrument Landing System. Cet instrument, décomposé en deux : Glide path et Localizer, permet des approches aux instruments d'une grande précision pour les atterrissages avec une faible visibilité.

10. Choose the good proposition for a glider.

- a) C'est un dispositif d'atterrissage aux instruments.
- b) C'est un homme volant.
- c) C'est un planeur.
- d) C'est un dispositif permettant d'empêcher le givrage du carburateur.

Explication

Glider signifie planeur. Le dispositif d'atterrissage aux instruments se dit ILS (glide path + localizer).

11. The primary flight controls are:

- a) Ailerons, elevator, and rudder.
- b) Flaps, spoilers and slats.
- c) The captain and the first pilot.
- d) The air controllers who work with primary radar.

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 ».

12. 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 ».

13. Les 3 axes autour desquels un avion peut se mouvoir selon 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.

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

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

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...).

15. L'anémomètre est appelé :

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

Explication

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

16. Que comprenez-vous dans ce message concernant une piste : « snow removal is in progress runway one seven » ?

- a) La piste 17 est en cours de déneigement.
- b) Le déneigement de la piste 17 a fait des progrès.
- c) La neige a progressé sa couverture de la piste 17.
- d) La piste 17 est à présent déneigée.

Explication

Snow removal is in progress signifie que le déneigement est en cours. Runway one seven signifie piste 17. A noter que les anglais ne disent pas piste « dix-sept », mais ils décomposent en piste « Un sept ».

17. Le mot « ignition » fait référence au :

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

Explication

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

18. Concerning an airplane, choose the right answer.

- a) The stick changes the position of the ailerons and elevator.
- b) The rudder pedals are connected to the wings.
- c) When you pull back the control column the nose of the aircraft is lowered.
- d) When you push forward the control column the nose of the aircraft rises.

Explication

The stick signifie manche (à balai), ce dernier modifie la position des ailerons et de la gouverne de profondeur. Pour rappel, ailerons = ailerons (in english), et gouverne de profondeur = elevator (in english). Ainsi, la combinaison correcte est la suivante : The stick changes the position of the ailerons and elevator.

19. Le mot CREW désigne:

- a) Une pièce particulière d'un moteur à piston à 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 co-pilote déclare "the gear warning light has come on green". Que doit comprendre le commandant de bord ?

- a) Le phare du train d'atterrissage s'est allumé en vert.
- b) Le feu du train droit est allumé en vert.
- c) Le voyant du train d'atterrissage étant devenu vert, le train est maintenant sorti.
- d) Le voyant d'alerte du train d'atterrissage étant allumé, il faut attendre qu'il passe au vert.

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, the gear warning light has come on green, signifie que le voyant du train est vert et que le train est maintenant sorti et verrouillé.

Questions non développées au sein des cours Ambassadeur.

- Météo :

Question 2 : Une rue de nuage.

Question 12 : Effet de foehn.

Question 17 : vitesse des ascendances au sein des Cumulonimbus.

- Aérodynamique

Question 11 : incidence positive ; quel impact sur l'écoulement ? Il attaque le profil du côté intrados.

Question 12 : Définition de l'écoulement laminaire.

Question 16 : Définition aérodynamique du décrochage et de son approche, notion de couche limite (exemple, aux grandes incidences, écoulement laminaire 2/3 de l'aile et écoulement turbulent sur la dernière partie).

Question 17 : Décomposition de la force de traction de l'hélice en montée rectiligne uniforme.

Question 19 : notion de symétrie des profils, et notion de profil biconvexe.

- Etudes des aéronefs

Question 4 : Deltaplane, technique et pilotage par le poids du corps.

Question 7 : 2 bougies d'allumage par cylindre pour les moteurs certifiés.

Question 8 : technologie des moteurs fusée.

Question 9 : les différentes séquences de vol d'une fusée (je réitère le besoin d'une slide sur la mécanique spatial).

Question 10 : l'hélice à pas variable (présent en livret de révision mais pas en cours)

Question 11 : Pourquoi les réservoirs de carburants se situent dans les ailes pour les gros porteurs (pour soulager l'emplanture)

Question 13 : Extrados en compression et intrados en traction. Le cours explique simplement la notion de flexion mais pas ce qu'elle implique.

Question 20 : Usage précis des spoilers à l'atterrissage (destructeurs de portance en fonction primaire, et non aérofrein).

- Navigation

Tout est couvert par le programme 😊

- Histoire

Question 4 : l'A320 est le premier avion à commande de vol électrique de l'histoire.

Question 5 : Henri Guillaumet n'est pas cité dans le cours.

Question 6 : grand cirque de Pierre Clostermann.

Question 7 : Charles Lindbergh arrive précisément au Bourget.

Question 10 : Le satellite Hubble n'est pas cité dans le cours.

Question 11 : le mirage IV, premier vecteur aérien nucléaire français, n'est pas cité dans le cours.

Question 12 : Discours de J. F. Kennedy pour le lancement de la conquête de la lune.

Question 13 : Mentionner que Guynemer est mort à bord d'un Spad (ça paraît logique, mais le glisser dans une phrase pourrait être intéressant).

Question 15 : Octave Chanute n'est pas mentionné dans le cours.

Question 16 : Alliance franco-britannique pour la conception du Concorde.

Question 17 : date de création d'Air France (Air France est très peu cité dans le cours)

Question 20 : La sonde Rosetta (peut-être plus d'actualité ?)