

Annale BIA - 2019

Mission Ambassadeur ODM301A

Antoine Lapotre

Mission n°1

Météorologie

Les questions 1, 2 et 3 sont associées à cette image :



J'arrive à l'aérodrome à 08h00 (heure locale) ce matin de novembre. Je constate que l'herbe est couverte de gouttelettes d'eau alors que les informations météo indiquent qu'aucune pluie n'a été observée pendant la nuit.

1. Le phénomène observé est :

- a) la gelée blanche.
- b) la rosée.**
- c) le brouillard.
- d) la bruine.

Explication

Le phénomène observé est la rosée. Lorsque des surfaces physiques (souvent des végétaux), sont froids car ils ne sont plus exposés aux rayons solaires (généralement la nuit et/ou au matin), il arrive que ceux-ci atteignent la température du point de rosée. Lorsque l'air ambiante, chargée d'humidité, rentre en contact avec ces surfaces à faible température, l'eau contenue sous forme gazeuse condense, et forme de fines gouttelettes sur les surfaces.

2. Il est possible de conclure que, au cours de cette nuit, au voisinage du sol :

- a) le taux d'humidité relative a atteint 100%.
- b) la température est passée en dessous de 0°C.
- c) la pression a baissé en dessous de 1013 hPa.
- d) le taux d'humidité relative a atteint 75%.

Explication

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

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

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

C'est ce que l'on observe au voisinage du sol avec la présence des gouttelettes d'eau sur les végétaux. Il s'agit d'un surplus d'humidité, témoignant d'une humidité relative de l'air à 100%.

3. Cette nuit, de la vapeur d'eau a subi un changement d'état qui se nomme :

- a) Cristallisation
- b) évaporation.
- c) condensation.

d) sublimation.

Explication

En aéronautique, le passage de l'eau à l'état gazeuse vers l'eau à l'état liquide se nomme condensation.

Un ballon sonde réalisé par des élèves dans un atelier scientifique mesure différents paramètres atmosphériques au cours de son ascension. A un instant donné on a relevé les paramètres suivants.



Les questions 4, 5, 6, 7 sont associées à l'image ci-dessus.

4. D'une manière générale, lorsque le ballon sonde poursuit son ascension dans la troposphère :

- a) la pression et la température vont diminuer et la densité de l'air va augmenter.
- b) la pression, la température et la densité de l'air vont diminuer.**
- c) la pression, la température et la densité de l'air vont augmenter.
- d) la pression va augmenter alors que la température et la densité de l'air vont diminuer.

Explication

Plus l'on monte (gagne en altitude), plus la pression diminue (de façon exponentielle), et plus la densité de l'air diminue.

En ce qui concerne la température, celle-ci diminue dans la troposphère. Ce n'est plus vrai après la tropopause (stratosphère, mésosphère, thermosphère...).

5. A nos latitudes, le ballon sonde qui a pris la photo se trouve :

- a) dans la stratosphère.
- b) dans la troposphère.**
- c) dans la mésosphère.
- d) au niveau de la tropopause.

Explication

Dans nos latitudes, la troposphère se situe entre 0m (le sol) et 11 000m d'altitude.

Le ballon étant à 4000m, ce dernier se situe dans la troposphère.

6. Dans les conditions de l'atmosphère standard, 1000 m au-dessus du ballon (à 5000 m), il faut s'attendre à

- a) une température de l'ordre de -7°C .
- b) une température de l'ordre de $+6^{\circ}\text{C}$.
- c) une température de l'ordre de 0°C .
- d) une température de l'ordre de -20°C .**

Explication

Dans les conditions de l'atmosphère standard, la température diminue de $6,5^{\circ}\text{C}$ pour 1000m (ou alors 2°C par 1000ft).

Ici, à 5000m nous avons :

$$5 \times 6,5 = 32,5^{\circ}\text{C}$$

Ainsi, nous perdons $32,5^{\circ}\text{C}$ par rapport au niveau du sol. En atmosphère standard nous avons 15°C au niveau du sol.

Donc :

$$15^{\circ}\text{C} - 32,5^{\circ}\text{C} = -17,5^{\circ}\text{C}$$

La solution la plus proche est la réponse d, de l'ordre de -20°C .

7. A 4000 m, le capteur du ballon sonde relève une température de -1°C . Nous en concluons que l'atmosphère à 4000 m est :

- a) plus froide que l'atmosphère standard.
- b) conforme à l'atmosphère standard.
- c) plus chaude que l'atmosphère standard.**
- d) plus riche en dioxygène qu'au niveau du sol.

Explication

Dans les conditions de l'atmosphère standard, la température diminue de $6,5^{\circ}\text{C}$ pour 1000m (ou alors 2°C par 1000ft).

Ici, à 4000m nous avons :

$$4 \times 6,5 = 26^{\circ}\text{C}$$

Ainsi, nous perdons 26°C par rapport au niveau du sol. En atmosphère standard nous avons 15°C au niveau du sol.

























$$15^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C} = -11^{\circ}\text{C}$$

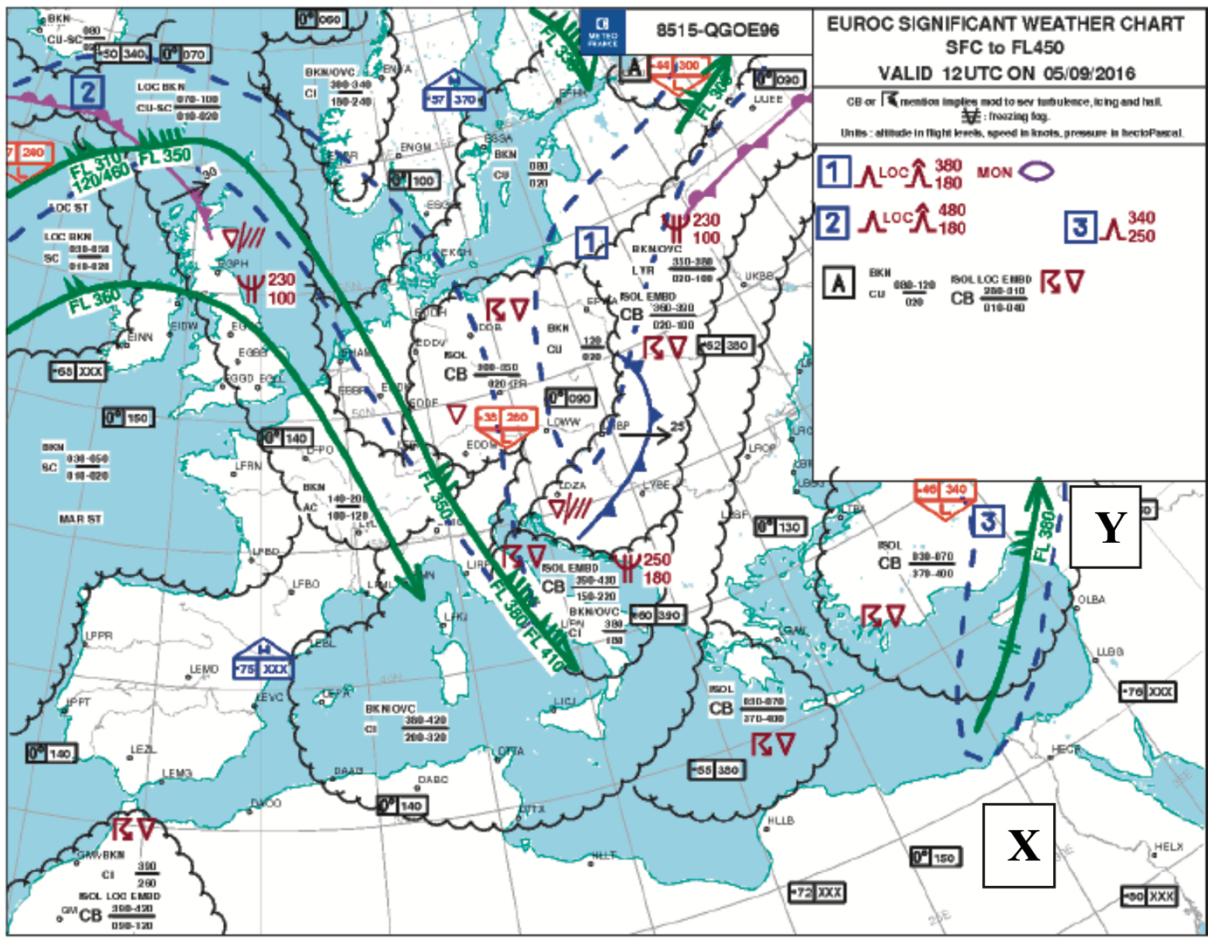
La température standard à 4000m est de -11°C . Or, dans notre cas, nous mesurons une température de -1°C . Cette température est donc plus chaude que l'atmosphère standard.

A titre pédagogique, nous pouvons imaginer que cette expérience fut réalisée par une journée d'été où la température au niveau de la mer est égale à 25°C .

Etude des cartes TEMSI

« Ces cartes sont fournies par Météofrance. Le TEMSI est une carte du TEMps Significatif prévu à heure fixe, sur laquelle sont portés les phénomènes intéressant l'aéronautique et les masses nuageuses. Les bases/sommets des masses nuageuses sont donnés par rapport au niveau moyen de la mer (altitude) sur la carte TEMSI France et par rapport à la surface isobarique 1013 hPa (altitude-pressure) sur la TEMSI EUROC ».

SYMBOLES DU TEMPS SIGNIFICATIF		LOCALISATION
 Pluie* (Rain)  Bruine* (Drizzle)  Pluie se congelant (Freezing rain)  Neige* (Snow)  Averse* (Shower)  Grêle (Hail)  Givrage faible* (Light icing)  Givrage modéré (Moderate icing)  Givrage fort (Severe icing)  Brume de grande étendue (Widespread mist)  Brouillard étendu* (Widespread fog)  Éruption volcanique	 Fumée de grande étendue (Widespread smoke)  Forte brume de sable ou de poussière (Severe sand or dust haze)  Tempête de sable ou de poussière de grande étendue (Widespread sandstorm or duststorm)  Brume sèche de grande étendue (Widespread haze)  Turbulence modérée (Moderate turbulence)  Turbulence forte (Severe turbulence)  CAT Turbulence en air clair (Clear air turbulence)  Ligne de grains forts (Severe line squall)  Orage (Thunderstorm)  Ondes orographiques marquées (Marked mountain waves) - MTW  Cyclone tropical (Tropical cyclone) OACI (terme générique désignant aussi bien les cyclones tropicaux que les dépressions tropicales modérées ou fortes, les tempêtes tropicales, les typhons ou les ouragans)  Chasse-neige élevée de grande étendue (widespread blowing snow)	COT : sur les côtes LAN : à l'intérieur des terres LOC : localement MAR : en mer MON : au-dessus des montagnes SFC : en surface, au sol VAL : dans les vallées
* Ces symboles ne sont pas utilisés pour les vols à haute altitude		
NUAGES		
CUMULONIMBUS SEULEMENT ISOL : CB isolés OCNL : CB bien séparés FRQ : CB peu ou pas séparés EMBD : CB noyés dans des couches de nuages	AUTRES NUAGES SKC : ciel clair (0 octas) FEW : rare (1 à 2 octas) SCT : épars (3 à 4 octas) BKN : fragmenté (5 à 7 octas) OVC : couvert (8 octas) LYR : en couches	



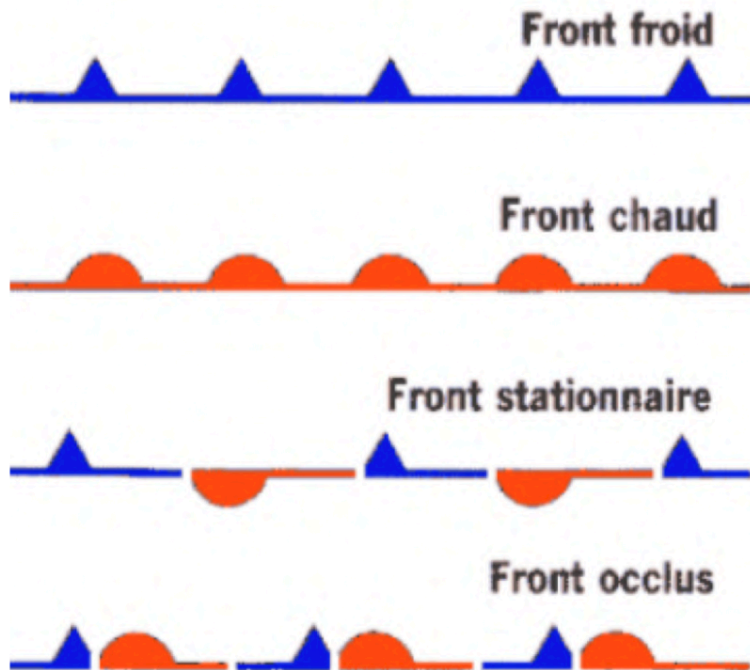
Les questions 8.9.10.11 font références à la carte TEMSI ci-dessus.

8. En zoomant sur cette partie de la carte, on identifie la présence d'un :



- a) front chaud.
- b) front occlus.
- c) front froid.
- d) front stationnaire.

Explication

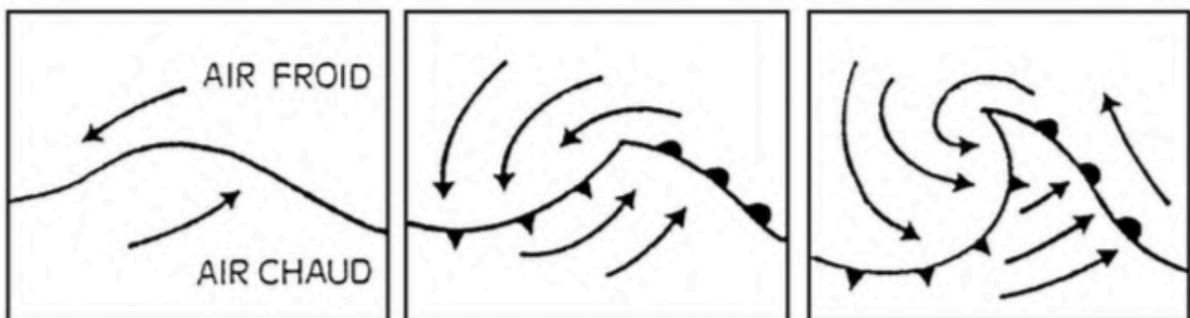


Dans cette image, nous observons un front froid (ligne bleue avec triangle).

9. Un front froid est :

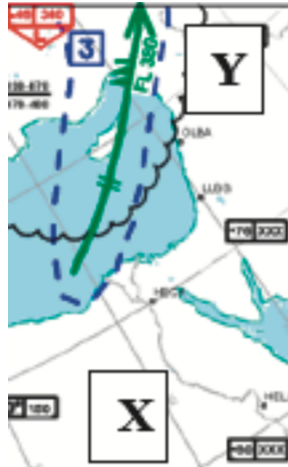
- a) Avance plus vite qu'un front chaud.
- b) Avance à la même vitesse qu'un front chaud.
- c) Avance moins vite qu'un front chaud.
- d) Ne se déplace pas.

Explication



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

10. En zoomant cette partie de la carte, la flèche représente :



- a) Le sens de déplacement d'une perturbation
- b) Le sens d'un Jet Stream**
- c) La position d'un front froid
- d) La position d'un front chaud

Explication

Dans cette image, nous observons un Jet Stream. Comme sur la carte WINTEM, nous visualisons le parcours du vent, sa direction ou sens (donné par la flèche), ou encore sa vitesse (donné par les triangles et traits).

- Triangle : 50kt
- Grand trait : 10kt
- Petit trait : 5kt

Ici, la meilleure réponse possible est donc : le sens d'un Jet Stream.

Pour rappel, un Jet Stream est un fort vent uniforme en altitude.

11. L'avion commercial qui effectue un vol de la lettre X vers la lettre Y au FL380 devra prévoir :



- a) plus de carburant que pour le trajet de Y vers X.
- b) moins de carburant que pour le trajet de Y vers X.**
- c) la même quantité de carburant.
- d) n'a pas à calculer sa quantité de carburant.

Explication

On remarque sur cette image un Jet Stream de 110 kt, allant (environ) des lettres X à Y. Pour rappel, un Jet Stream est un fort vent en altitude.

Ainsi, l'avion volant de X vers Y aura, en altitude, un fort vent arrière. Sa vitesse sol sera donc augmentée, et il arrivera plus rapidement à destination. Il utilisera donc moins de carburant que s'il effectue la route inverse (trajet de Y vers X), auquel cas il devra voler avec un vent de face diminuant sa vitesse sol et consommant plus de carburant.

12. Sur une carte TEMSI, parmi les 4 symboles ci-dessous, lequel n'est pas annonciateur d'un phénomène dangereux ?

a)

0°C	180
-----	-----

b)

c)

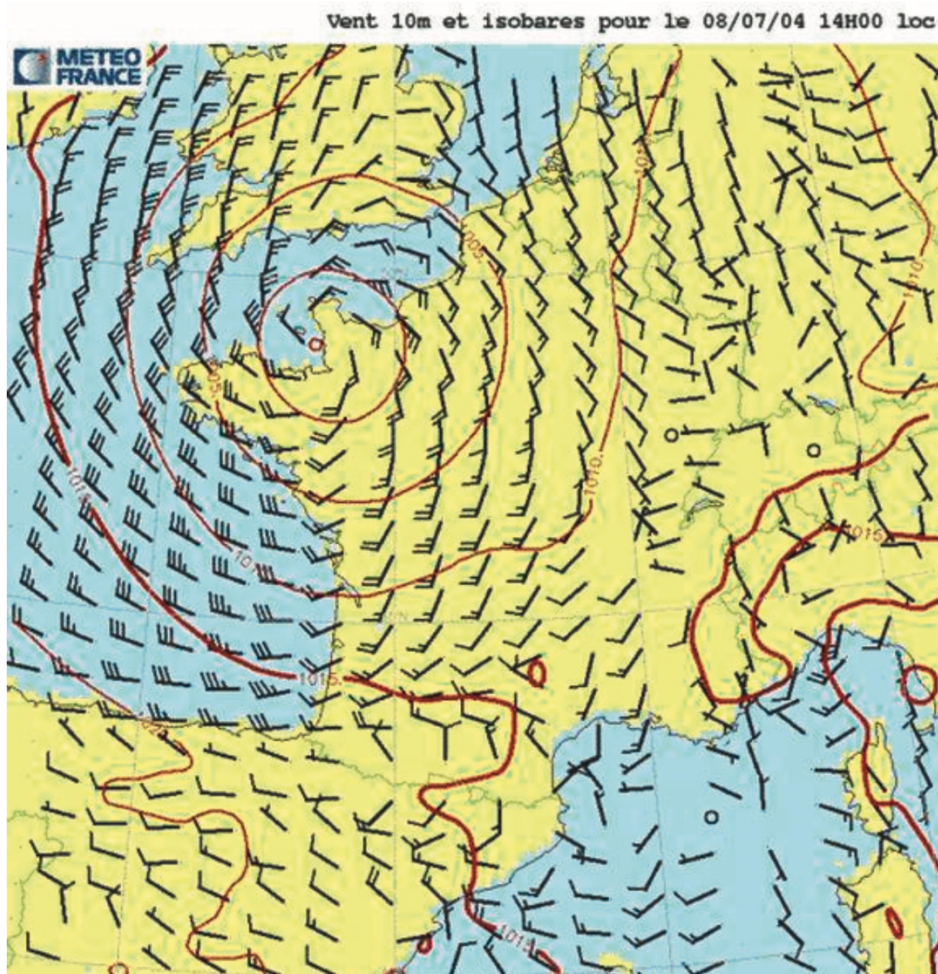
d)

Explication

Il s'agit de la réponse A, celle-ci n'indique pas un phénomène dangereux mais le niveau de vol à laquelle nous avons 0°C.

- Réponse B : Cumulonimbus (dangereux)
- Réponse C : Givre (dangereux)
- Réponse D : Orage (dangereux)

13. A l'aide de la carte ci-dessus, il est possible d'affirmer qu'il y a sur la Normandie :

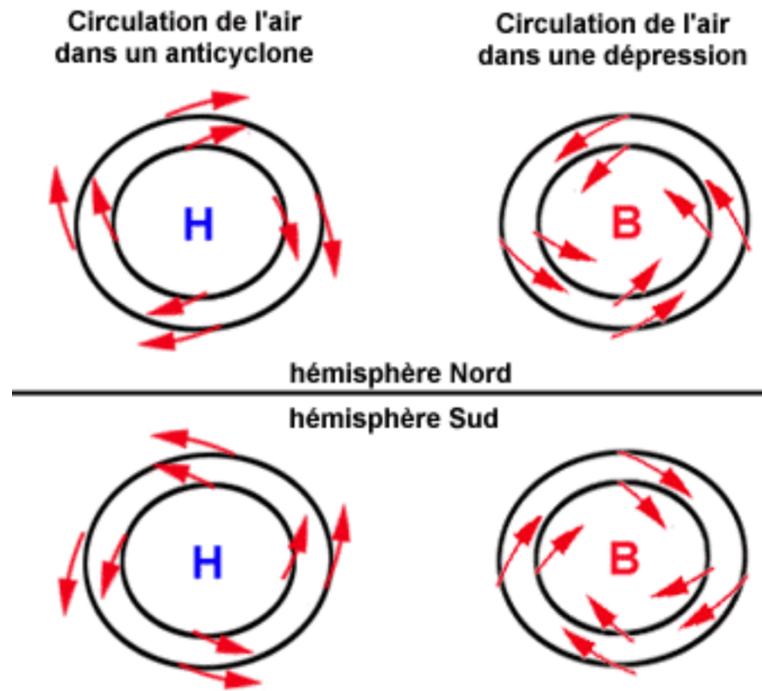


- a) un anticyclone.
- b) un thalweg.
- c) un marais barométrique.
- d) une dépression.

Explication

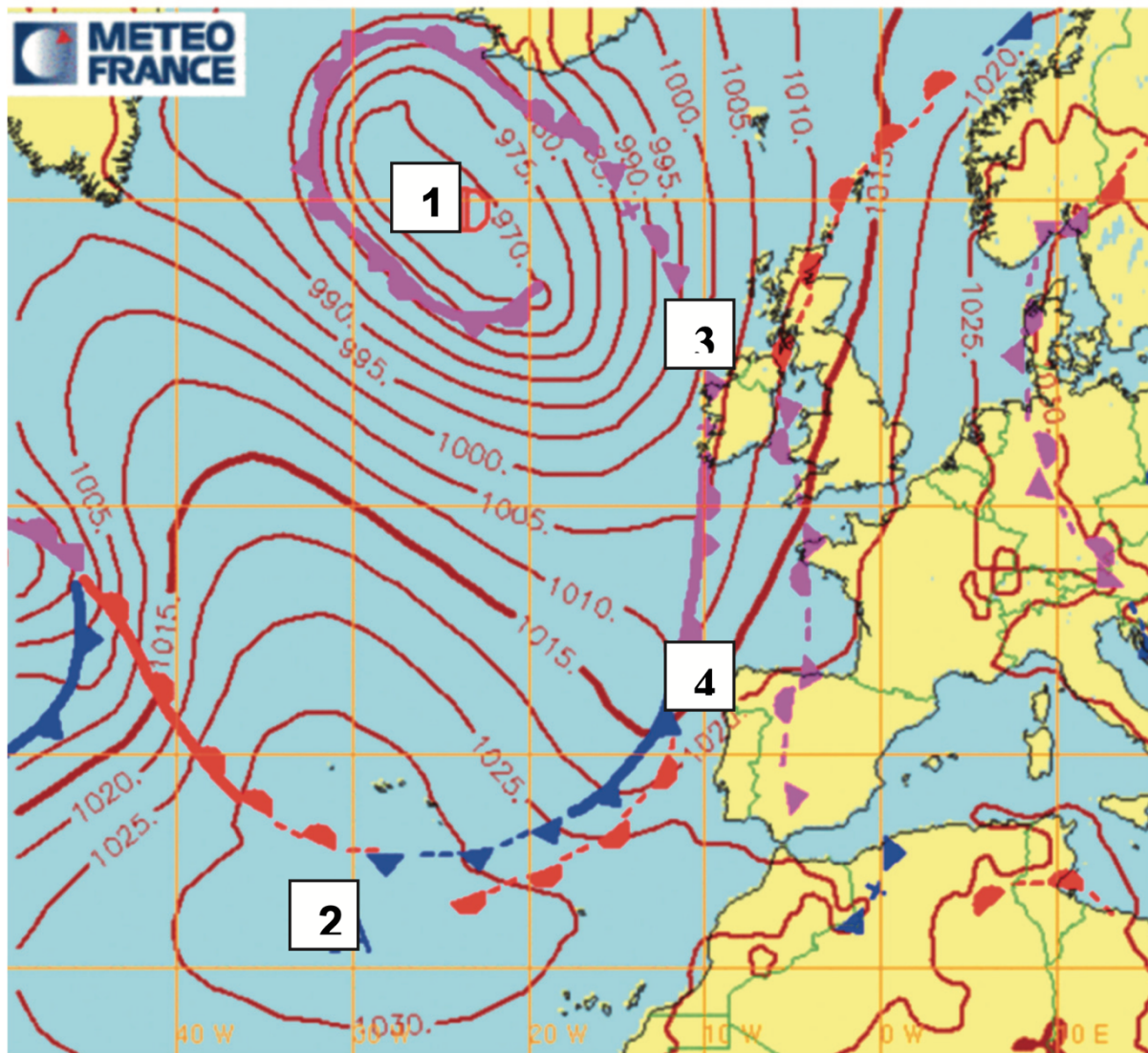
Nous notons qu'autour de la Normandie, le vent tourne dans le sens antihoraire.

En hémisphère nord, un vent se déplaçant dans le sens antihoraire est lié à une dépression.



Les questions 14. 15. 16. 17. 18 font références à la carte des fronts ci-dessous :

Fronts et isobares pour le 15/12/2016 12hUTC (reseau: 14/12/2016 12hUTC)



14. Les courbes fermées représentent :

- a) Les lignes d'égalité température.
- b) Les lignes d'égalité pression.**
- c) Les lignes d'égalité humidité.
- d) Les lignes d'égalité ensoleillement.

Explication

Les lignes ci-dessus représentent des isobares, donc ligne d'égalité pression. Chaque ligne porte un nombre à 4 chiffres (exemple 1015), il s'agit de la pression en hPa.

La pression est la même le long de cette ligne.

Les isobares évoluent de 5 hPa en 5 hPa.

15. L'anticyclone est situé dans la zone :

- a) 1.
- b) 3.
- c) 2.**
- d) 4.

Explication

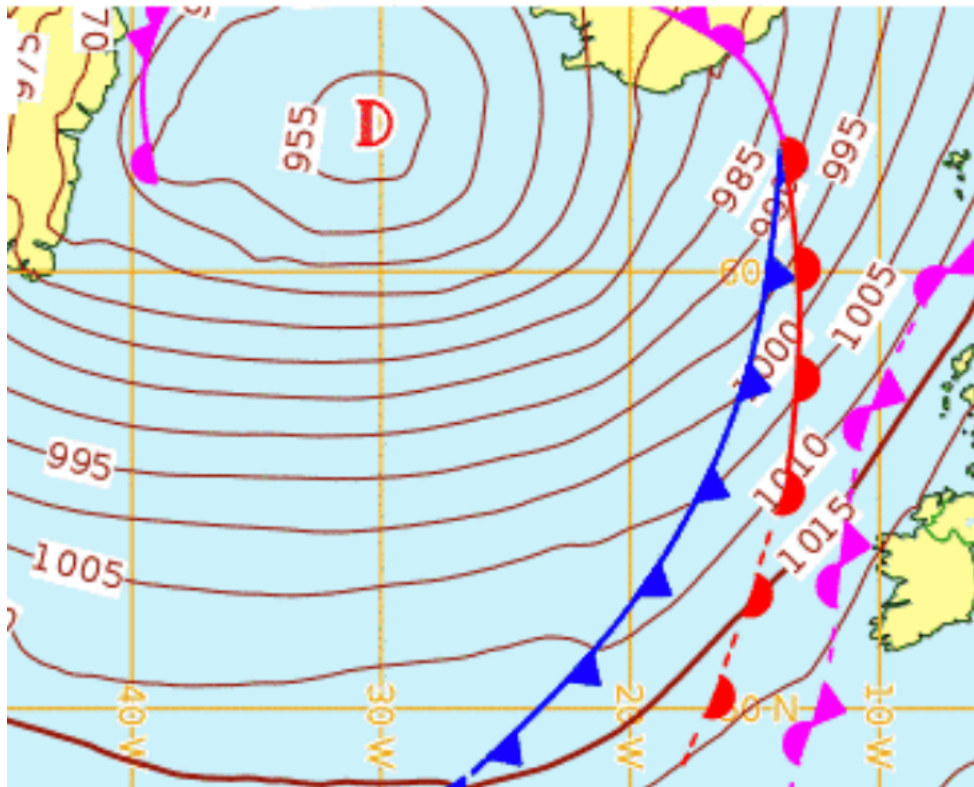
Lorsque l'on observe attentivement les isobares, on note que les lignes de haute pression (supérieur à 1015) convergent et sont concaves au point n°2. Ce qui signifie que le point n°2 est le centre d'un anticyclone (donc zone de haute pression).

16. Sur la carte des isobares, la dépression est caractérisée par :

- a) Des isobares fermées dont les valeurs de pression augmentent du centre vers l'extérieur.**
- b) Des isobares espacées et mal organisées.
- c) Un axe de hautes pressions.
- d) Des isobares fermées dont les valeurs de pression augmentent vers l'intérieur.

Explication

Une dépression est une zone de basse pression (inférieur à 1013hPa, donc 1015 hPa sur ce type de carte). Au centre de cette zone, nous allons trouver la zone de plus basse pression, indiquée par une isobare en cercle. Plus nous nous éloignons du centre de cette dépression, plus la pression remonte, et donc les isobares augmentent.



17. Lorsque les isobares sont très serrées :

- a) les vents sont de faible intensité.
- b) les vents sont de forte intensité.**
- c) les vents sont perpendiculaires aux isobares.
- d) l'intensité des vents est indépendante de la position relative des isobares.

Explication

Plus les isobares sont resserrées, plus la différence de pression sur de courtes distances est grande, plus la force du gradient de pression est grande.

La force du gradient de pression est l'une des forces primaires à l'origine du vent.

Donc plus les isobares sont serrées, plus les vents sont de forte intensité.

18. Le pilote qui va de 1 vers 2 aura :

- a) Du vent de face
- b) Du vent de Dos
- c) Une dérive vers la gauche
- d) Une dérive vers la droite

Explication

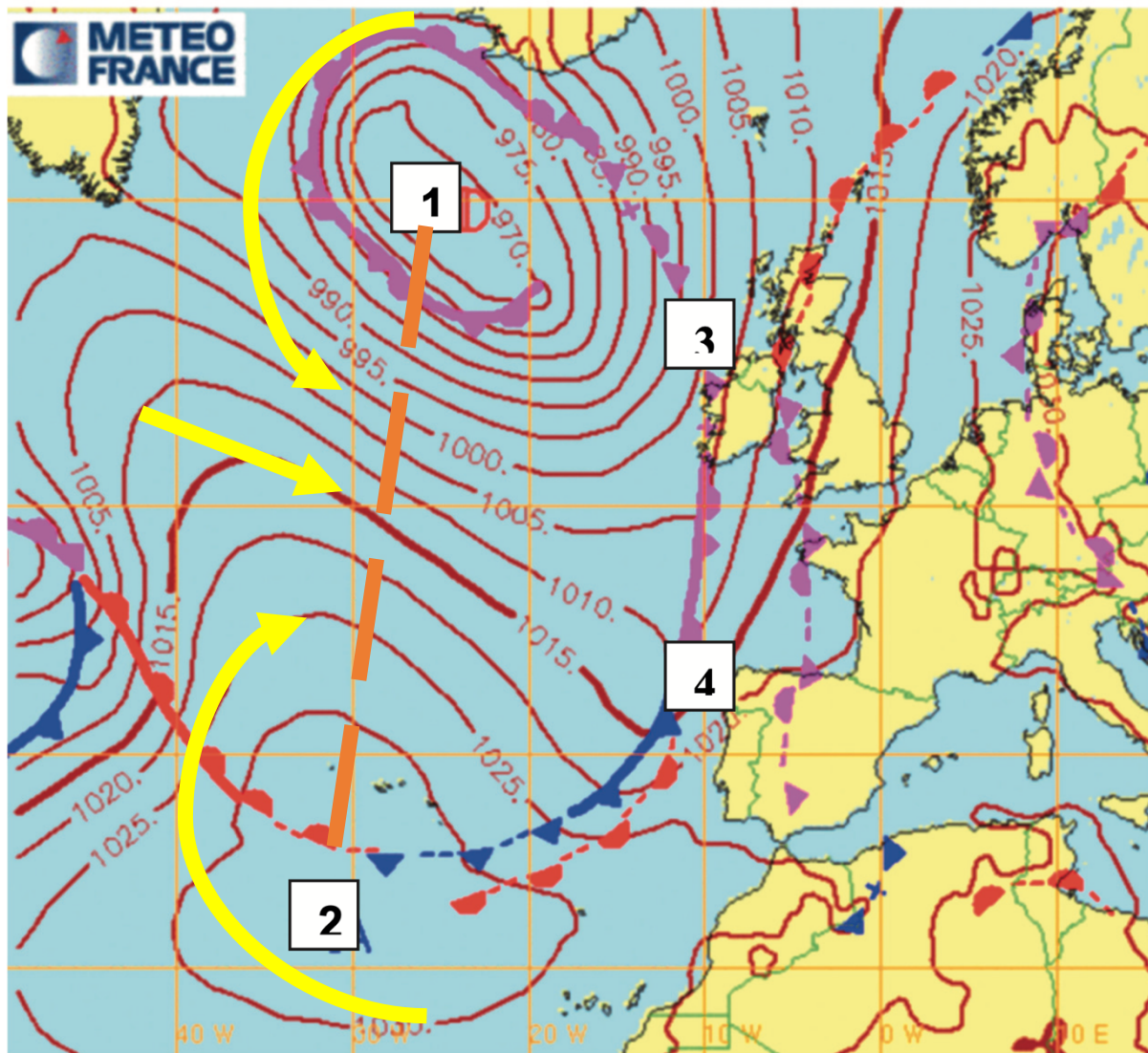
Cette carte nous montre l'hémisphère nord. Un pilote volant du point 1 au point 2, passe d'une dépression à un anticyclone.

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 (1) vers un anticyclone (2), le pilote subira un vent venant de la droite, donc il subira une dérive vers sa gauche.

Fronts et isobares pour le 15/12/2016 12hUTC (reseau: 14/12/2016 12hUTC)



Avant de mettre en route son aéronef, le pilote écoute l'ATIS (message enregistré par les contrôleurs aériens à une heure donnée). Ce message est émis par la tour de contrôle des aéroports. Celui-ci lui communique un certain nombre de paramètres nécessaires à la sécurité du vol comme la ou les numéros des pistes en service, le vent, la nébulosité, la visibilité, la température, l'état des pistes, la pression atmosphérique,...

* ATIS : Automatic Terminal Information Service

Retranscription d'un extrait d'un message ATIS :

« Bonjour ici MONTPELLIER information Fox enregistrée à 09h15 UTC, (...) pistes en service 12 gauche, 12 droite (...) vent 110 degrés, 10 nœuds, visibilité supérieure à 10 km, (...) température 12, point de rosée 10, QNH 1024, fox écho 1023. »

19. Lorsqu'il va décoller, le pilote peut s'attendre à :

- a) Du vent de face.
- b) Du vent de dos.
- c) Du vent de travers droit.
- d) Du vent de travers gauche.

Explication

Dans ce message, l'ATIS nous informe de la piste en service, c'est-à-dire la piste 12. Cela signifie que la piste est orientée entre 115° et 124°.

L'ATIS nous donne également la force et la direction du vent, dans ce cas, le vent souffle au 110°. C'est-à-dire très proche de l'axe de piste. Nous avons donc, un vent de face.

Notez que les pistes et le vent donné par l'ATIS sont orientés par rapport au nord magnétique.

20. La température et le point de rosée fournis par l'ATIS permettent au pilote d'en conclure que :

- a) l'air est sec car la température et le point de rosée sont très proches.
- b) l'air est proche de la saturation car les deux températures sont très proches.
- c) l'air ne sera pas saturé en-dessous de 5000 pieds.
- d) le message ATIS ne me donne pas d'information sur l'humidité ambiante.

Explication

L'ATIS nous donne une température de 12°, et une température de point de rosée de 10°.

Il n'y a que deux degrés d'écart entre le point de rosée et la température, cela est faible. Ainsi, il suffit que la température de l'air chute de 2° pour arriver à saturation.

L'air est donc proche de la saturation car les deux températures sont très proches.

Aérodynamique, aérostatique et principes du vol

1. La résistance de l'air sur un corps :

- a) Dépend de la surface du corps.
- b) S'exprime en kilogrammes.
- c) Ne dépend pas de la surface du corps.
- d) Est proportionnelle au carré de la surface du corps.

Explication

Réponse b : la résistance de l'air sur un corps est une force, elle ne s'exprime pas en kilogrammes mais en Newton (N).

Réponse c : La résistance de l'air sur un corps dépend de la surface de ce corps (coefficient de frottement)

Réponse d : La résistance de l'air sur un corps n'est pas proportionnelle au carré de la surface du corps (à ne pas confondre avec la force de traînée, qui elle est proportionnelle au carré de la vitesse de l'air)

La bonne réponse est la réponse a : dépend de la surface du corps.

2. En montée rectiligne uniforme, la portance est :

- a) Inférieure au poids.
- b) Égale à la traînée.
- c) Supérieure au poids.
- d) Égale au poids.

Explication

Cette question requiert une analyse simple, pour monter un avion doit avoir une composante de portance supérieure à son propre poids.

3. Le décrochage se produit toujours :

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

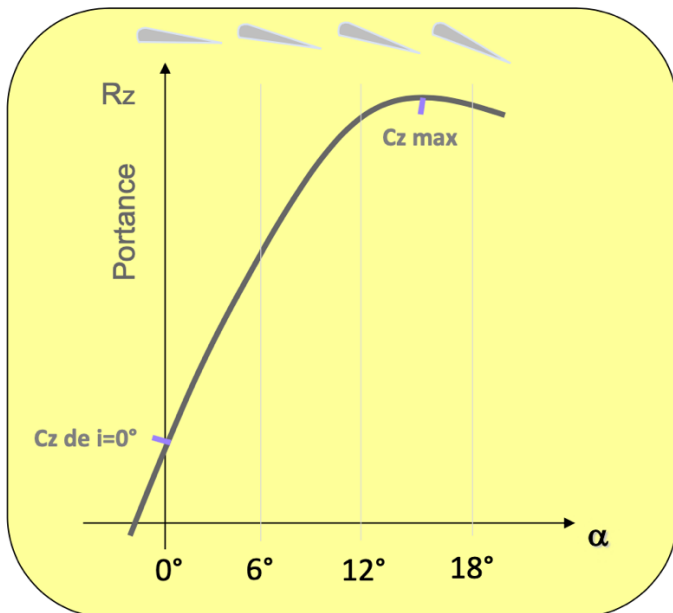
Explication

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

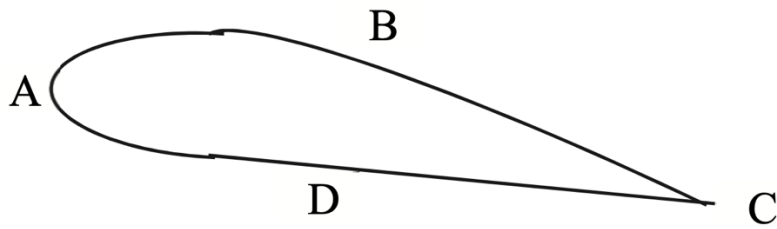
En effet, un avion a toujours la même incidence de décrochage, mais pas spécifiquement la même vitesse de décrochage. Exemple, sous facteur de charge, la vitesse de décrochage d'un avion augmente :

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

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.



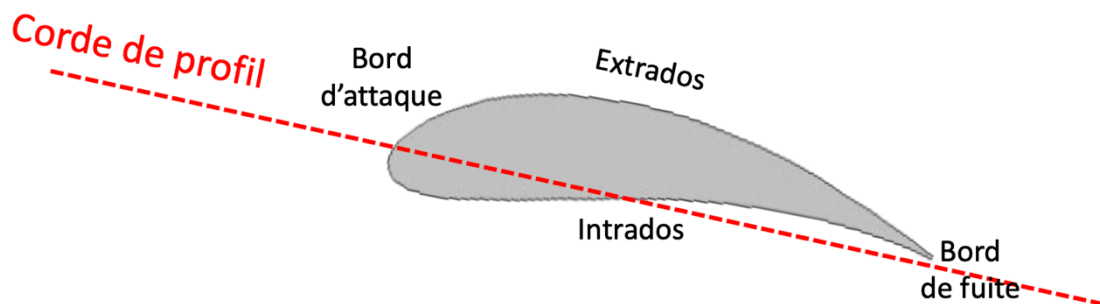
4. Sur le profil d'aile ci-dessous, l'intrados est représenté par la lettre :



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

Explication

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



5. Pour orienter l'avion autour de l'axe de tangage, il faut un déplacement :

- a) De la gouverne de profondeur, commandée par le palonnier.
- b) De la gouverne de profondeur, commandée par le manche.
- c) De ailerons, commandés par le manche.
- d) Des ailerons, commandés par le palonnier.

Explication

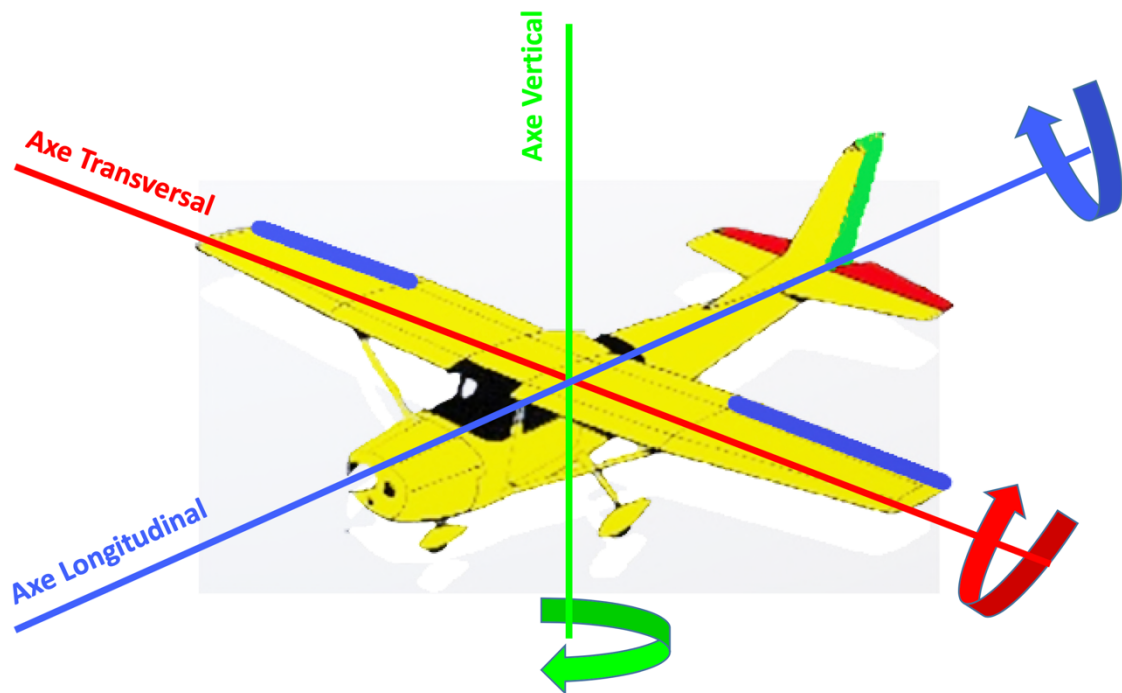
Sur le schéma ci-dessous, nous lisons les 3 axes :

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 bonne réponse est donc gouverne de profondeur, commandée par le manche.



6. La distance de roulage nécessaire au décollage diminue lorsque :

- a) L'altitude augmente.
- b) La température augmente.
- c) La composante de vent arrière augmente.
- d) La température diminue.

Explication

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

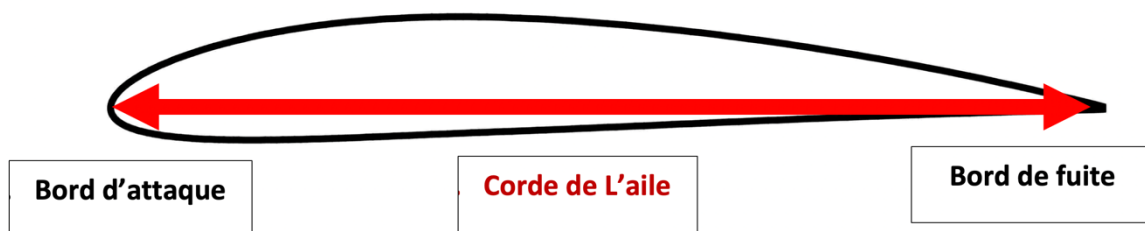
Donc un avion aura un décollage plus court avec une température basse et/ou avec un aéroport situé au niveau de la mer.

7. La corde d'un profil de l'aile est le segment qui joint :

- a) L'emplanture à l'extrémité de l'aile.
- b) Les deux extrémités de l'aile.
- c) Le bord d'attaque au bord de fuite.**
- d) La partie la plus large entre l'intrados et l'extrados.

Explication

La corde d'une aile joint le bord d'attaque d'une aile, vers le bord de fuite de celle-ci.



8. La force de portance d'une aile est toujours perpendiculaire à :

- a) La direction du vent relatif.**
- b) L'horizontale.
- c) La corde du profil.
- d) L'axe longitudinal de l'appareil.

Explication

La portance est toujours perpendiculaire à la direction du vent relatif.

Imaginez une aile avec de l'incidence, ou encore un avion montant à la verticale... La portance restera toujours perpendiculaire au vent relatif, et dépendra donc de ce dernier.

9. En soufflerie, si on multiplie par 3 la vitesse du vent relatif, la valeur de portance est :

- a) Multipliée par 3.
- b) Multipliée par 9.**
- c) Multipliée par 6.
- d) Multipliée par 12.

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 3 la vitesse du vent relatif, on multiplie la portance par 3^2 donc 9.

10. Lorsqu'un aéronef est centré avant :

- a) Sa stabilité augmente.**
- b) Sa maniabilité augmente.
- c) Sa maniabilité et sa stabilité ne sont pas modifiées.
- d) Sa stabilité diminue.

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

11. En phase de décollage, le pilote sort les volets hypersustentateurs, l'effet sera :

- a) D'augmenter la distance de décollage.

b) D'augmenter la portance.

c) D'augmenter la vitesse.

d) De diminuer la portance.

Explication

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

- La portance
- La traînée

De façon à réduire la vitesse d'approche et donc la distance d'atterrissage.

12. La bonne association légende-croquis est :

a) Profil en lisse



b) Profil avec volet braqué



c) Profil avec bec sorti



d) Profil avec Fowler sorti



Explication

Un profil est lisse lorsque l'ensemble des dispositifs hypersustentateurs sont rentrés. Un profil lisse est généralement utilisé en croisière. La réponse A est la bonne réponse.

Réponse B : le volet n'est pas braqué, le bec en revanche, oui

Réponse C : le volet est braqué mais pas le bec

Réponse D : le profil est lisse

13. Un avion vole initialement à vitesse et altitude constantes. Sans agir sur le manche, le pilote augmente la puissance à l'aide de la manette des gaz. Cette action entraîne :

- a) Uniquement une augmentation de vitesse.
- b) Une augmentation d'altitude.**
- c) Une diminution d'altitude.
- d) Une augmentation de vitesse ou bien d'altitude, cela dépend du vent.

Explication

Une augmentation de puissance moteur entraîne une augmentation de vitesse de l'aéronef, et donc une augmentation du vent relatif.

Si le vent relatif augmente, et que le pilote n'a modifié aucun paramètre de son appareil, ce dernier subira une augmentation d'altitude.

En effet, si l'on analyse la formule de la portance :

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

Si l'on augmente la vitesse, on augmente la portance. Elle n'équilibre plus le poids et l'avion va donc gagner de l'altitude.

14. La finesse maximale permet de :

- a) Rester en l'air le plus longtemps possible.
- b) Voler le plus vite possible.
- c) Parcourir la plus grande distance possible.**
- d) Décoller le plus court possible.

Explication

Sans moteur, la finesse est le ratio entre distance parcourue / altitude perdue.

La finesse maximale est donc le meilleur ratio entre la distance parcourue et l'altitude perdue, ce qui permet à un aéronef de parcourir la plus grande distance possible.

15. Le facteur ayant une influence sur la position du centre de gravité d'un aéronef est :

- a) La vitesse.
- b) L'inclinaison.
- c) La trajectoire.
- d) Le niveau de carburant dans les réservoirs.

Explication

Cette question est très intuitive. Ni la vitesse, ni l'inclinaison de l'appareil, ni même la trajectoire n'influe sur la répartition des masses d'un appareil.

En revanche, la quantité de carburant dans les réservoirs modifie le centrage de l'appareil, que ce soit en vol (avec la consommation), ou au sol lors de l'avitaillement.

16. Lors d'un virage à 60° d'inclinaison, à altitude constante, le poids apparent est :

- a) Égal au poids réel.
- b) Égal à deux fois le poids réel.
- c) Égal à 1,15 fois le poids réel.
- d) Inférieur au poids réel.

Explication

Le poids apparent est le poids sous facteur de charge. Pour connaître la valeur du facteur de charge (n) lorsqu'un virage est à 60° d'inclinaison on utilise la formule suivante :

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

Dans notre cas :

$$n = \frac{1}{\cos(60)} = 2$$

Donc, le poids apparent est égal à deux fois le poids réel (réponse b).

17. La traînée induite est une conséquence de :

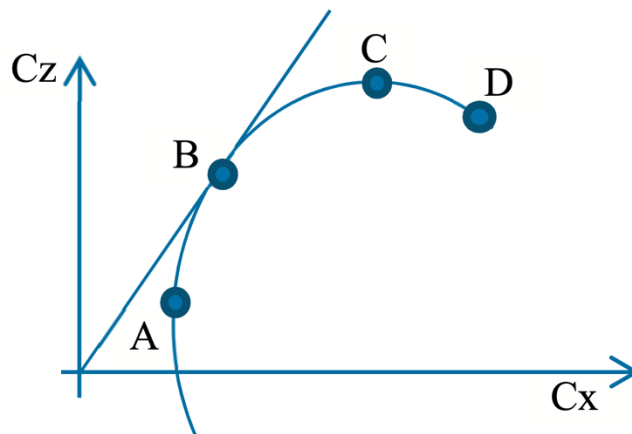
- a) L'interaction du fuselage et de l'aile.
- b) La rotation de l'hélice.
- c) La différence de pression entre l'intrados et l'extrados.
- d) L'usage d'un train fixe.

Explication

La traînée induite est la traînée relative à la portance qu'une aile d'avion (la traînée est induite par la portance, et donc par le vol de l'aéronef).

La portance est, quant à elle, provoquée par la différence de pression entre l'intrados et l'extrados de l'appareil.

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



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

Explication

Sur cette polaire, la portance est représentée par l'axe des ordonnées (et la traînée par l'axe des abscisses). Ainsi, pour trouver le point de portance maximale, il suffit d'analyser la courbe et de relever le point le plus haut par rapport à l'axe des ordonnées. Dans cet exemple, il s'agit du point C.

19. Pour un satellite, l'orbite géostationnaire permet :

- a) De scanner le plus de surface possible du globe.
- b) De rester au-dessus d'un point donné de la surface du globe.**
- c) D'effectuer plusieurs révolutions de la terre en 24 heures.
- d) D'entrer dans l'atmosphère.

Explication

Comme son nom l'indique, l'orbite géostationnaire est une orbite particulière pour laquelle la vitesse de l'astre en mouvement permet de rester à la verticale du même point de la surface de la terre. Il s'agit donc de la réponse b.

20. L'assistance gravitationnelle :

- a) Permet le retour du lanceur sur Terre.
- b) Est une ligne téléphonique entre l'ISS et la Terre en cas de besoin d'assistance.
- c) Est utilisée comme « moteur » afin d'accélérer les sondes lors de leurs voyages interstellaires.**
- d) Est un propulseur.

Explication

L'assistance gravitationnelle permet d'utiliser la gravité produite par les astres (le plus souvent des planètes) pour accélérer la vitesse d'une sonde ou d'une capsule en voyage interstellaires.

Étude des aéronefs et des engins spatiaux

1. **Un satellite qui tourne autour de la Terre exactement en 24 heures, placé à une altitude de 36 000km et qui reste toujours au-dessus du même lieu s'appelle :**
 - a) Un satellite espion.
 - b) Un satellite GPS.
 - c) Un satellite quantique.
 - d) **Un satellite géostationnaire.**

Explication

Un satellite restant à la verticale d'un même point de la surface terrestre, et par conséquent qui effectue une orbite complète en 24h00, se nomme satellite géostationnaire.

A noter que l'orbite géostationnaire est de 36 000km (et ne peut être différente à cause de la mécanique spatiale).

2. **La soupape qui permet l'évacuation de l'air chaud pour faire descendre un ballon est placée :**
 - a) Sur la première couronne.
 - b) Sur la deuxième couronne.
 - c) A la base de l'enveloppe.
 - d) **Au sommet de l'enveloppe.**

Explication

L'enveloppe est la partie de tissu remplie de gaz chaud à faible densité. En haut de celle-ci, se trouve une soupape (souvent en toile également), actionnée avec par une corde depuis la nacelle, qui permet de faire échapper de l'air chaud de manière à redescendre.

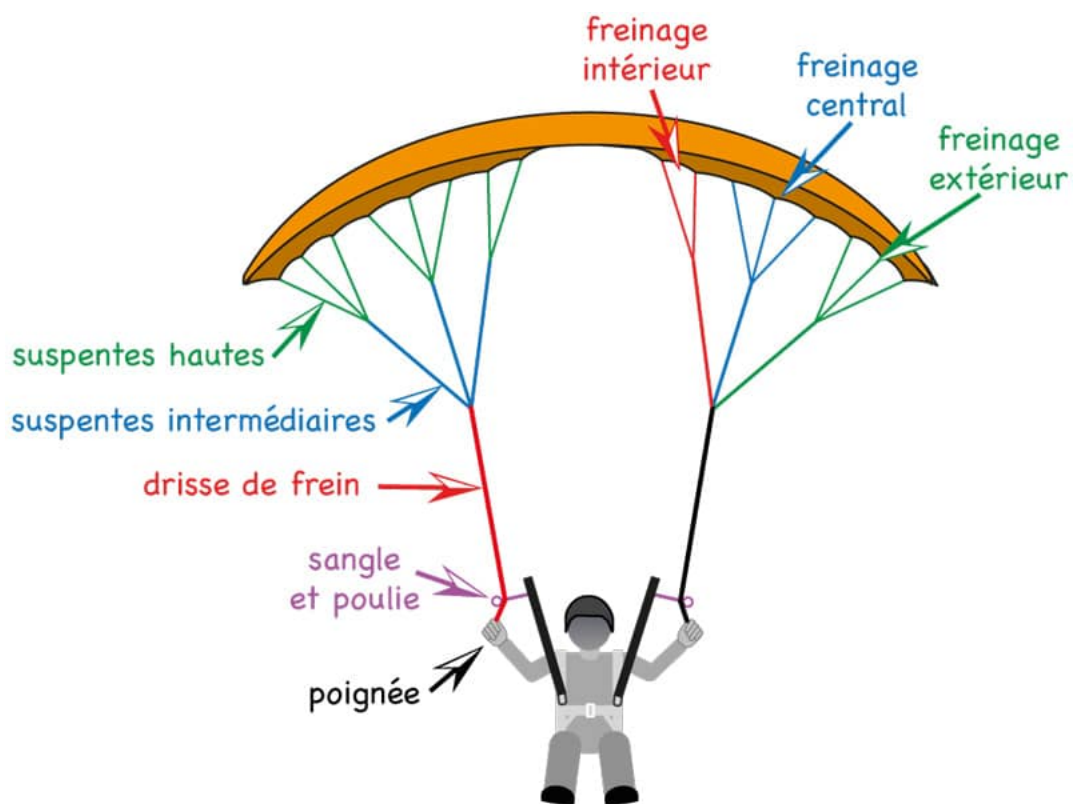
Les couronnes sont, des ensembles de sangles très solides, constituant l'armature horizontale du ballon. Il existe une couronne basse (dans le bas de l'enveloppe), et une couronne haute (dans le haut de l'enveloppe). La soupape quant à elle, est le sommet même du ballon.

3. Sur un parapente, la liaison entre les élévateurs et l'aile est assurée par :

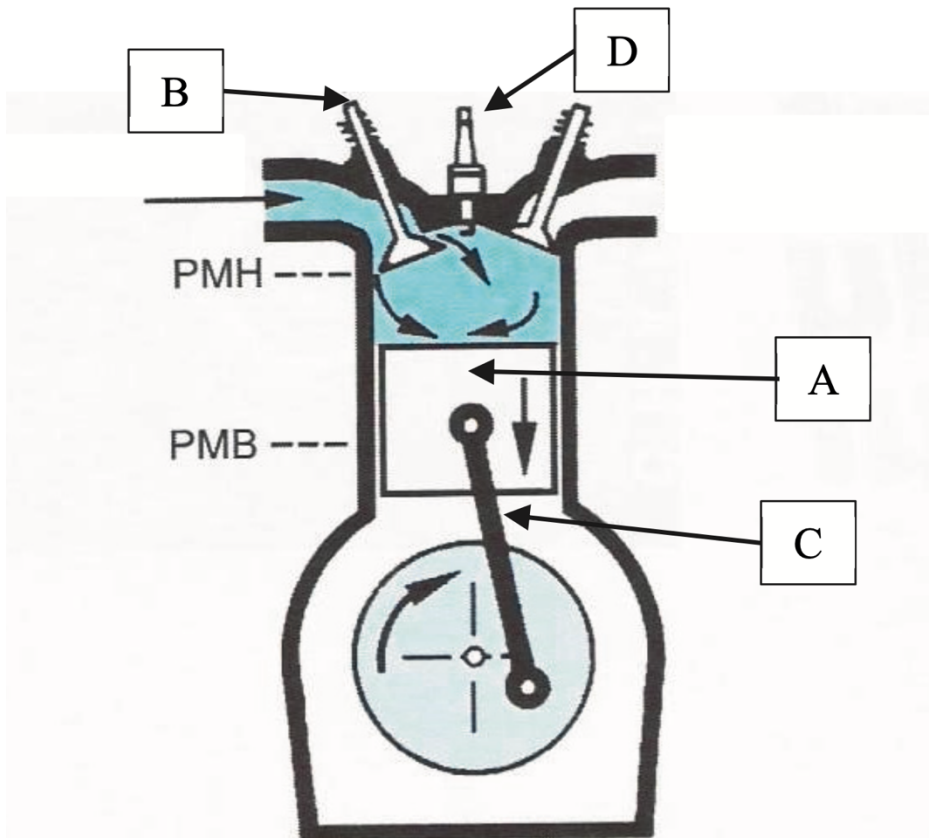
- a) Des ficelles.
- b) Des suspentes.
- c) Des lignes.
- d) Des cordelettes.

Explication

En parapente, la liaison entre les élévateurs et l'aile est assurée par des suspentes.



4. Sur le schéma ci-dessous, les lettres correspondant aux différents éléments sont :



- a) A. piston B. soupape C. bielle D. bougie
 b) A. bielle B. piston C. soupape D. bougie
 c) A. piston B. soupape C. bougie D. bielle
 d) A. bougie B. soupape C. soupape D. bielle

Explication

Il s'agit dans cette question que de vocabulaire. En cas de difficulté sur cette question, nous vous invitons à relire votre cours Ambassadeur relatif aux groupes motopropulseur (page 11, 12 et 13 de votre livret de révision 020).

A : Piston (mouvements de translations verticaux)

B : soupape (ouverture de l'arrivée du mélange air/essence, ou évacuation des gaz brûlés)

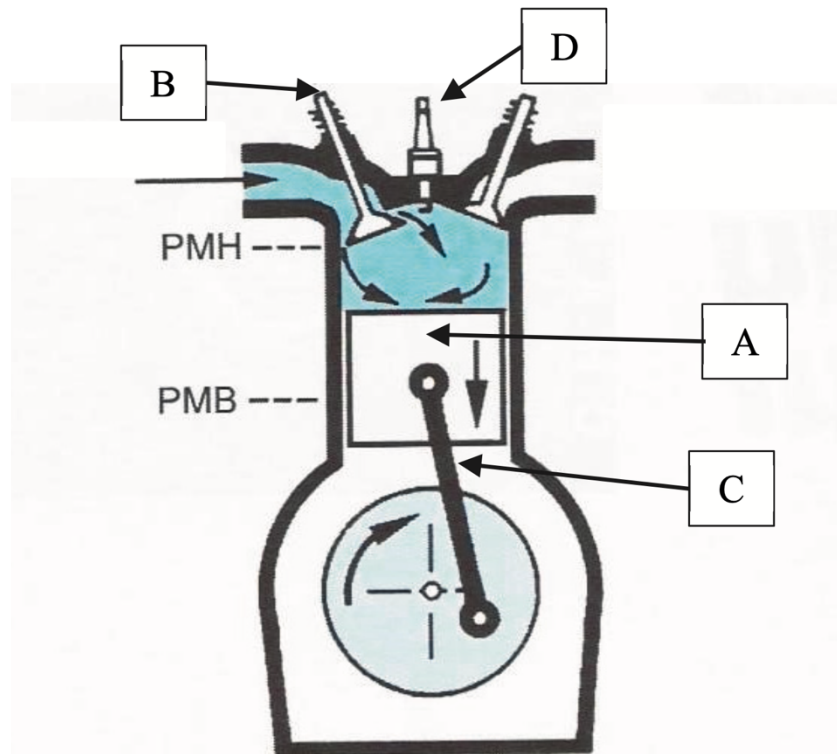
C : bielle (transformation des mouvements de translations du piston en mouvement rotatif)

D : bougie (assure grâce à une étincelle électrique la combustion du mélange air/essence)

PMH : Point mort haut

PMB : Point mort bas

5. Sur le schéma ci-dessous, le piston descend du point mort haut vers le point mort bas. Le temps moteur correspondant est :



- a) L'admission
- b) La compression
- c) La détente
- d) L'échappement

Explication

Sur ce schéma, le temps moteur présenté est l'admission. En effet, nous constatons que la soupape d'admission est ouverte pour faire rentrer dans le cylindre le mélange air/essence.

Le cylindre descend alors en se chargeant d'air frais prêt à la combustion.

Les temps suivant l'admission sont : la compression (piston remontant), la détente (moment de combustion, seul temps créant de l'énergie – piston descendant), puis l'échappement (piston montant).

6. La chambre de combustion d'un turboréacteur est située :

- a) Entre l'entrée d'air et le compresseur.
- b) Entre la turbine et la tuyère.
- c) Entre le compresseur et la turbine.**
- d) Dans le canal d'éjection.

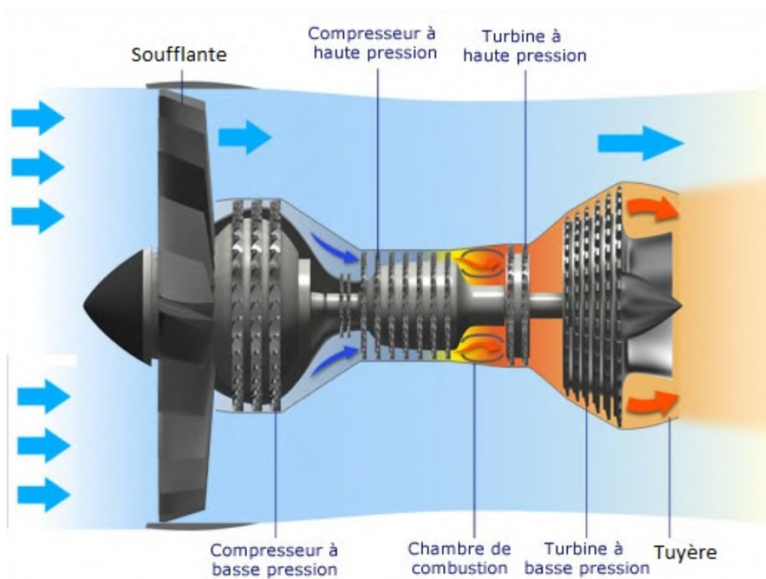
Explication

Un moteur de type turboréacteur a toujours la même composition :

1. Entrée d'air
2. Compresseur(s) (pouvant être en plusieurs étages) – comprime l'air
3. Chambre de combustion – réchauffe l'air et le dilate
4. Turbine(s) (elles peuvent être en plusieurs étages également) – utilise l'énergie de l'air dilaté pour faire tourner les compresseurs en amont de la chambre de combustion.
5. Tuyère d'éjection (parfois post-combustion pour les avions supersoniques militaires)

Donc, la chambre de combustion se situe entre le compresseur et la turbine.

Certains appareils utilisent des réacteurs double flux, c'est-à-dire avec une seconde turbine basse pression permettant d'alimenter un fan en amont du moteur. Ces turboréacteurs sont plus économes en carburant et moins bruyants. C'est la technologie adoptée sur la grande majorité des avions civiles commerciaux.



7. Lors de la visite prévol, la purge des réservoirs a pour but :

- a) De vidanger le carburant.
- b) D'enlever les bulles d'air présentes dans le circuit carburant.
- c) D'éliminer les impuretés piégées dans les filtres.
- d) De contrôler d'éventuelles traces d'eau présentes dans le réservoir.**

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.

8. Le dispositif situé à l'emplanture d'aile permettant un meilleur écoulement de l'air est :

- a) Le volet.
- b) Le winglet.
- c) Le karman.**
- d) Le spoiler.

Explication

Le karman est par définition la jonction entre l'aile et le fuselage.



9. Le profil d'une aile est donné par :

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

Explication

Les nervures sont les parties verticales de la structure de l'aile, ils guident la forme du profil d'aile.

Les longerons, quant à eux, renforcent l'aile sur sa longueur, et lui permettent une bonne résistance aux efforts de flexions.

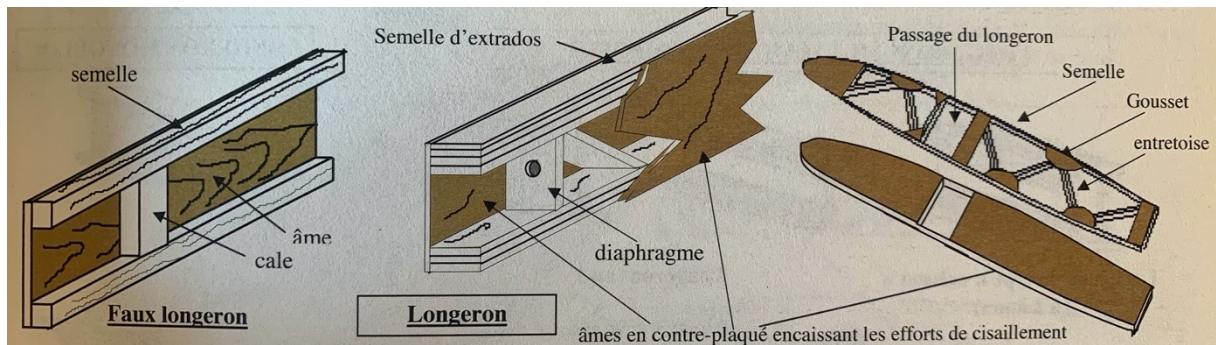
10. L'âme d'une nervure peut être ajoutée dans un réservoir carburant pour :

- a) Servir de barrière anti-flot.**
- b) Laisser passer les éléments de commande.
- c) Concentrer la masse aux points de torsion importants.
- d) Solidifier la nervure afin de garder le profil.

Explication

Les âmes sont des planches de bois, pleines, qui encaissent les efforts de cisaillement le long de l'aile (voir image ci-dessous). Il arrive que dans certains cas, ces âmes peuvent être placés

dans les réservoirs de manière à éviter d'importants mouvements de carburant dans l'aile (barrières anti-flots).



11. Un empennage dit « Canard » :

- a) Remplace les ailerons.
- b) Est situé à l'avant de l'avion.
- c) Est synonyme d'un empennage en V.
- d) Est situé à l'arrière de l'avion.

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.



12. Un train classique est constitué de :

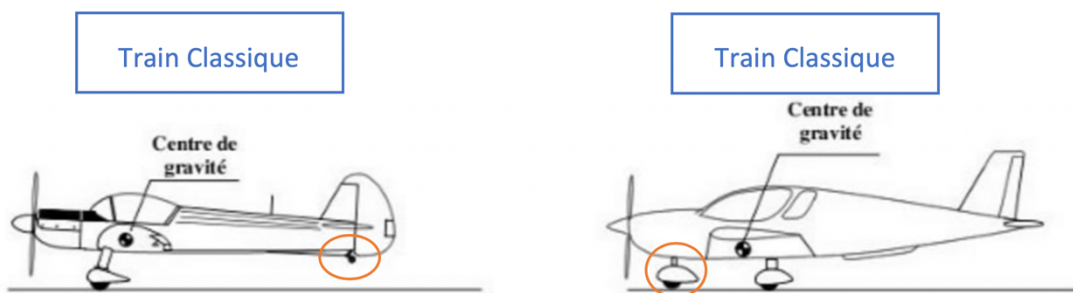
- a) Un train principal et une roulette de queue.
- b) Un train principal et une roulette de nez.
- c) Un train monotrace et deux balancines.
- d) Un diabolo avant et deux roulettes arrière.

Explication

Un train classique se constitue d'un train principal, et d'une roulette de queue.

Un train tricycle (majorité des avions), se constitue d'un train avant et d'un train principal.

A noter que le train classique est considéré plus difficile à piloter.



13. Pour un avion en bois et toile moderne :

- a) Seules les ailes sont en bois recouvert de 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 (synthétique).

14. Pour effectuer une rotation autour de l'axe de roulis, le pilote doit :

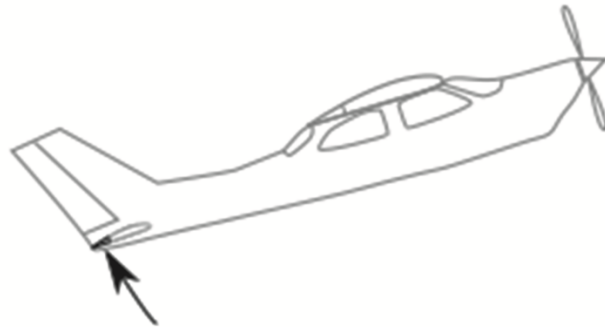
- a) Modifier la profondeur à l'aide du compensateur.
- b) Déplacer le manche en avant ou en arrière.
- c) Déplacer le manche à gauche ou à droite.
- d) Actionner le palonnier.

Explication

L'axe de roulis est commandé par le manche, qui, actionné de gauche à droite, entraîne les ailerons afin d'incliner l'avion de gauche à droite.

- Manche à gauche = inclinaison à gauche = aileron gauche qui se lève (et droit se baisse).
- Manche à droite = inclinaison à droite = aileron droit que se lève (et gauche se baisse).

15. La gouverne de profondeur de l'avion représenté ci-dessous se lève, cela signifie que :



- a) Le pilote pousse le manche.
- b) Le pilote tire sur le manche.**
- c) Le pilote met le manche à gauche.
- d) Le pilote met le manche à droite.

Explication

Afin de braquer la gouverne de profondeur vers le haut, le pilote tire sur le manche.

Lorsque la gouverne de profondeur est braquée vers le haut, celle-ci augmente l'effet de déportance tirant la queue de l'appareil vers le bas. Si la queue de l'appareil plonge vers le bas, l'avion est en rotation autour de son centre de gravité et le nez de l'appareil se lève. Ainsi l'avion cabre vers le haut (et monte si sa vitesse est suffisante).

16. En aéromodélisme, un avion d'apprentissage « deux axes » est pilotable sur les axes de :

- a) Roulis et lacet.
- b) Roulis uniquement.
- c) Tangage et roulis.
- d) Tangage et lacet.**

Explication

Cette question peut être subtile. En effet, les deux axes minimums pour piloter un appareil sont le tangage et le lacet (cette information est aussi valable pour l'aviation générale).

En effet, l'axe de roulis n'est pas piloté, et il est substitué par le roulis induit. Dans ce cas, une bille au centre (et par conséquent un vol symétrique) sera très difficile voire impossible à obtenir en virage.

C'est pourquoi certains vieux avions de collections, certains ULM de première génération, ou encore certains aéromodèles très simples, ne possèdent pas d'ailerons.

17. Le grand pas d'une hélice à pas variable est utilisé pour :

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

Explication

Le grand pas d'une hélice à pas variable est utilisé pour le vol de croisière.

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

18. Un altimètre mesure la pression :

- a) Statique.
- b) Dynamique.
- c) Totale.
- d) Différentielle.

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.

19. L'horizon artificiel représenté sur la figure ci-dessous indique que l'avion est incliné :



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

Explication

Sur l'horizon artificiel, le marron représente la surface de la terre, et le bleu représente le ciel.

Les deux traits (et le point) oranges représentent l'avion, cela s'appelle « la maquette ».

Dans ce cas, on remarque que la maquette plonge vers le sol en s'inclinant à gauche, cela signifie que l'avion à une assiette à piquer et s'incline à gauche.

20. La VNE que l'on peut lire sur l'anémomètre correspond à :

- a) La vitesse minimale avec un cran de volet
- b) La vitesse à ne jamais dépasser.
- c) La vitesse maximale de sortie du train rentrant.
- d) La vitesse d'utilisation avec les volets sortis.

Explication

La VNE (en Anglais Velocity Never Exceed) est littéralement la vitesse à ne jamais dépasser.

Cela correspond à la vitesse maximum pour laquelle la structure de l'aéronef peut encaisser, au-delà de cette vitesse, l'avion peut se désintégrer en plein vol.

A ne pas confondre avec la vitesse maximale de sortie des volets et ou du train d'atterrissage qui se nomme VFE.

4. Navigation, réglementation, sécurité des vols

1. La hauteur minimale de survol d'une agglomération ne dépassant pas 1200m de largeur moyenne en monomoteur est de :

- a) 500m.
- b) 1500m.
- c) 300m.
- d) 150m.

Explication

La hauteur minimale de survol d'une agglomération de moins de 1200m de diamètre, avec un appareil de type monomoteur, est de 1600ft, ce qui correspond environ à 500m.

Ci-dessous, le tableau récapitulatif des minimas de sécurités :

Hauteurs minimales de survol obstacles artificiels			
Agglomérations	Réunion de personnes	Monomoteur	Multimoteurs
> 3600 m	> 100 000	5 000 ft	5000 ft
1200 à 3600 m	10 000 à 100 000	3300 ft	3300 ft
<1200	<10 000	1600 ft	3300 ft
Hôpitaux – usines - autoroutes		1000 ft	3300 ft

2. Le pied (ft) correspond à une distance de :

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

Explication

1 pied (feet – ft en Anglais) = 0,3048m. Valeur à connaître par cœur.

A ne pas confondre avec le nautique mile : 1Nm = 1,852 km

3. Sur une carte au 1/250 000ème, une distance mesurée de 10cm correspond à :

- a) 2,5 km.
- b) 50 km.
- c) 25 km.**
- d) 5 km.

Explication

L'échelle de 1/250 000 ici nous montre que 1cm sur la carte, représente 250 000 cm sur la surface terrestre.

Ainsi, si nous mesurons 10 cm sur la carte, cela représente 2 500 000 centimètres sur Terre.

2 500 000 centimètres = 25km. La bonne réponse est la réponse C.

4. Un aéronef faisant route vers le sud, a une vitesse propre de 140 km/h. Il subit un vent d'est de 50km/h, il doit suivre approximativement un cap au :

- a) 160°.**
- b) 180°.
- c) 190°.
- d) 200°.

Explication

Cette question ne nécessite aucun calcul. Un aéronef volant vers le sud fait route au 180°. Comme le vent souffle depuis l'Est (donc au 90°), l'aéronef se déporte vers l'Ouest.

Afin de contrer ce vent, le pilote de l'avion doit mettre le nez de l'appareil dans le sens du vent, c'est-à-dire vers l'Est.

La seule réponse possible ici est 160°, qui est le seul cap Sud-Est.

5. Le numéro d'une piste dont l'orientation magnétique est de 126° est :

- a) 12.
- b) 13.**
- c) 126.

d) 130.

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 126° , donc nous arrondissons au supérieur, ce qui nous donne le numéro de piste 13.

Une piste s'appelle 13 si son orientation magnétique est comprise entre 125° et 134° .

6. Une carte VAC est :

- a) Une carte pour le vol hors frontière.
- b) Une carte de navigation.
- c) Une carte pour le vol IFR.
- d) Une carte d'approche et d'atterrissage à vue.

Explication

Une carte VAC (de l'Anglais Visual Approach Chart) est une carte d'approche et d'atterrissage à vue (donc pour le vol VFR).

Nous allons y trouver toutes les informations essentielles pour se poser en toute sécurité, comme :

- La géographie et disposition du terrain
- Les longueurs de pistes (TODA, ASDA, LDA)
- Les fréquences radios
- L'altitude et la disposition du tour de piste
- Les consignes particulières
- Les obstacles éventuels
- Les points de cheminements

7. Un aéronef doit dépasser un autre aéronef par :

- a) La droite, et il n'est pas prioritaire
- b) La gauche, et il n'est pas prioritaire
- c) La droite, et il est prioritaire
- d) La gauche, et il est prioritaire

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).

8. Sur un aérodrome en auto-information, la première phase d'intégration d'un circuit d'aérodrome est :

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

Explication

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

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

Un aéronef revenant d'un vol local (c'est-à-dire atterrissage sur le même aérodrome que l'aérodrome de départ) peut intégrer directement une vent arrière.

La réponse est vent arrière (A).

9. Un aéronef immatriculé F-GTIB s'identifiera à la radio comme :

- a) Fox-Golf-Tango-India-Borneo.
- b) French-Golf-Tango-India-Bravo.
- c) Fox-Trot-Golf-Togo-India-Bravo.
- d) Fox-Trot-Golf-Tango-India-Bravo.**

Explication

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

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

10. Une ZIT est :

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

Explication

Une ZIT, Zone Interdite Temporaire, est une dérivation de la zone P (Prohibited).

Les ZIT se situent souvent autour des centrales nucléaires.

11. Le REX est :

- a) Un dispositif de détresse.
- b) Une procédure permettant de prendre en compte le retour d'expérience.**
- c) Un rappel à la loi.
- d) Un organisme de contrôle.

Explication

Le REX (Retour d'EXpérience) est une procédure permettant de prendre en compte le retour d'expérience après un incident/accident.

Cette pratique est très populaire dans l'aviation, à tous les niveaux.

12. Un espace de classe G est :

- a) Contrôlé.
- b) Non contrôlé.**
- c) Interdit au VFR.
- d) Autorisé en VFR spécial.

Explication

Un espace aérien de classe G est non contrôlé.

Pour rappel, un espace aérien de classe A est interdit au vol VFR.

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

13. La responsabilité de l'entretien d'un ULM est réglementairement assurée par :

- a) Le propriétaire.
- b) Un organisme agréé.
- c) Le constructeur.
- d) Le mécanicien du club.

Explication

Le propriétaire est le seul responsable de l'état mécanique de son ULM et du suivi de son entretien. Cela demande beaucoup de rigueur.

14. Le code standard d'un transpondeur en VFR en l'absence d'instruction du contrôle est :

- a) Le 7000.
- b) Le 7700.
- c) Le 7600.
- d) Le 7500.

Explication

Pour signifier un vol VFR en l'absence de contrôle, un pilote doit mettre le code standard :
7000.

Pour rappel, le code 7700 signifie détresse, le code 7600 signifie une panne de radio, et le code 7500 un détournement (attaque).

15. Le GIFAS est :

- a) Une instance européenne de certification.
- b) Un organisme de contrôle.
- c) Un organisme regroupant les fédérations aéronautiques.
- d) Un organisme représentant des industriels de l'aéronautique.

Explication

Le GIFAS est un organisme représentant les industriels de l'aéronautique.

Il ne faut pas le confondre avec l'EASA qui est une instance européenne de certification, ou encore Eurocontrol qui est un organisme de contrôle.

16. La fédération qui prend en charge les hélicoptères est :

- a) La FFVP (ex FFVV).
- b) La FFVL.
- c) La FFH (Ex FFG).
- d) La FFA.

Explication

La Fédération Française d'Hélicoptère se nomme FFH.

Pour information :

FFVP : Fédération Française de Vol Planeur

FFA : Fédération Française Aéronautique (aviation générale)

FFAM : Fédération Française Aéromodélisme

FFPLUM : Fédération Française ULM

FFVL : Fédération Française de Vol Libre

17. A la radio, le signal de détresse est :

- a) « Mayday, Mayday, Mayday »
- b) « Mayday »
- c) « Panne, Panne, Panne »
- d) « Panne »

Explication

Le mot signifiant « Détresse » en aéronautique est « Mayday ». Celui-ci doit être répété trois fois pour éviter toute confusion.

Le terme « Panne » indique que l'avion subi une avarie technique, mais ce dernier ne se déclare pas en détresse.

18. Les conditions les plus pénalisantes en termes de distance de décollage sont :

- a) Temps froid en plaine.
- b) Temps chaud en plaine.

c) Temps froid en altitude.

d) Temps chaud et en altitude.

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).

19. Les accidents sont principalement dus :

a) A une succession de causes.

b) A une cause unique.

c) Au hasard.

d) Aux machines.

Explication

En aéronautique, il est très peu probable qu'un accident ait pour origine une unique cause. Il s'agit dans la grande majorité des cas d'une succession de causes menant à une issue très défavorable.

Exemple :

Mauvaise météo / pilote fatigué / panne d'instrument

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

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

Explication

L'expression à contre QFU signifie que vous « remontez » la piste. Si vous êtes en vol et que vous volez dans le sens contraire d'atterrissage, vous êtes dans la phase de Vent Arrière.

Rappel du circuit de piste :

- Décollage / montée initiale
- Vent Traversier
- Vent arrière
- Étape de base
- Finale.

Histoire et culture de l'aéronautique et du spatial

1. On attribue aux chinois l'invention d'un engin volant « plus lourd que l'air » qui est :

- a) La lanterne céleste.
- b) Le cerf-volant.
- c) Le ballon dirigeable.
- d) Le ballon à gaz.

Explication

Le Cerf-Volant trouve ses origines en chine (au moins 4eme siècle avant JC).

2. Léonard de Vinci a envisagé un modèle de parachute :

- a) Composé d'une voilure tournante en plumes d'oiseau.
- b) En forme de « tente » à faces rectangulaire ou triangulaire.
- c) Comportant quatre vis d'Archimède.
- d) De forme hémisphérique.

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 :



3. La première ascension en ballon gonflé à l'air chaud en 1783 est effectuée par :

- a) Clément Ader.
- b) Charles Lindbergh.
- c) Pilâtre de Rozier et le marquis d'Arlandes.
- d) Gaston Tissandier.

Explication

C'est en 1783 que s'élève pour la première fois un humain. Il s'agissait du Marquis d'Arlandes et de Pilâtre de Rozier, à bord d'un ballon à air chaud inventé par les frères Montgolfier (Paris-France).

4. A la fin du XIXème siècle, le pionnier du vol plané qui est à l'origine de nombreuses expériences en situation réelle est :

- a) Orville Wright.
- b) Wilbur Wright.
- c) Louis Blériot.
- d) Otto Lilienthal.**

Explication

Les frères Wright, ainsi que Louis Blériot, étaient des pionniers aéronautiques ayant effectué des vols motorisés (plutôt au début du 20^{ème} siècle).

L'homme qui a effectué de nombreux essais de vols planés à la fin du 19^{ème} siècle se nomme Otto Lilienthal. Il s'agit d'un ingénieur allemand.

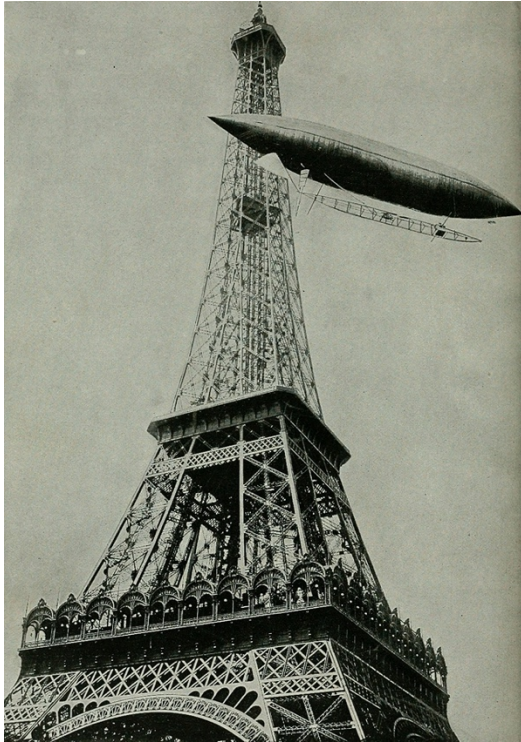
5. En 1901 Santos-Dumont effectue une démonstration de navigation aérienne. Son exploit consiste à :

- a) Contourner la tour Eiffel en ballon dirigeable.**
- b) Faire le tour de Paris avec un ballon à air chaud.
- c) Parcourir une distance de 10km contre le vent en ballon dirigeable.
- d) Rejoindre son aire d'envol après un vol de 24 heures en ballon à gaz.

Explication

Santos Dumont est un Brésilien établi en France pour réaliser des essais aéronautiques. Il a d'abord travaillé sur des aérostats (plus léger que l'air) avant de réaliser des exploits avec des aéroplanes (plus lourd que l'air).

Un de ses plus célèbres exploits est le contournement de la tour Eiffel en ballon dirigeable en 1901.



- 6. Le premier modèle hydravion autonome décolle de l'étang de Berre en 1910. Il est piloté par :**
- a) Gabriel Voisin.
 - b) Henri Fabre.**
 - c) Charles-Alphonse Penaud.
 - d) Jean-Marie Lebris.

Explication

En 1910, le premier hydravion autonome décolle de l'étang de Berre, ce dernier était piloté par Monsieur Henri Fabre.

Les autres aviateurs cités dans cette question étaient des pionniers (à connaître), mais aucun n'avait de rapport avec des hydravions.

- 7. Lors de la Première Guerre mondiale, le Fokker DR1 de l'as allemand Manfred Von Richthofen était :**
- a) Un monoplan.
 - b) Un biplan.
 - c) Un triplan.**
 - d) Un avion à « empennage canard ».

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. Le récit de Pierre Clostermann, as français de la Seconde Guerre mondiale s'intitule :

- a) Terre des hommes.
- b) Le grand cirque.**
- c) Vol de nuit.
- d) Le petit prince.

Explication

Le grand cirque est un livre, écrit durant la 2nd guerre mondiale par l'as français Pierre Clostermann. Les autres livres de cette question ont été écrits par Antoine De Saint Exupéry.

9. En 1907, une machine à 2 rotors s'élève de 1,5 mètre marquant ainsi la naissance de l'hélicoptère. Son inventeur s'appelle :

- a) Paul Cornu.**
- b) Louis Blériot.
- c) Marcel Dassault.

d) Pierre Latécoère.

Explication

Paul Cornu est l'inventeur de l'hélicoptère en 1907, avec un engin équipé de 2 rotors capable de s'élever du sol.

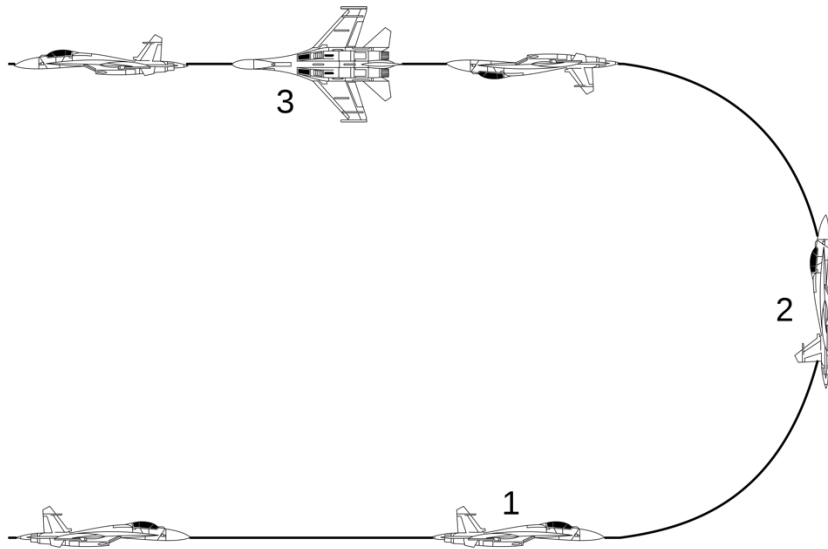


10. Un as de la Première Guerre mondiale a laissé son nom à une manœuvre acrobatique destinée à inverser rapidement la direction du vol. Il s'agit de :

- a) René Fonck.
- b) Georges Guynemer.
- c) Charles Nungesser.
- d) **Max Immelmann.**

Explication

Max Immelmann est un as de la première guerre mondiale. Il a développé une figure de voltige appelée communément aujourd'hui « Immelmann ». Cette figure se compose d'une demi-boucle vertical suivi d'un demi-tonneau afin de remettre l'appareil en vol horizontal.



11. Vers 1914, Lawrence Sperry met au point :

- a) Le manche à balai.
- b) Le train d'atterrissage rentrant.
- c) Le siège éjectable.
- d) Le premier pilote automatique.

Explication

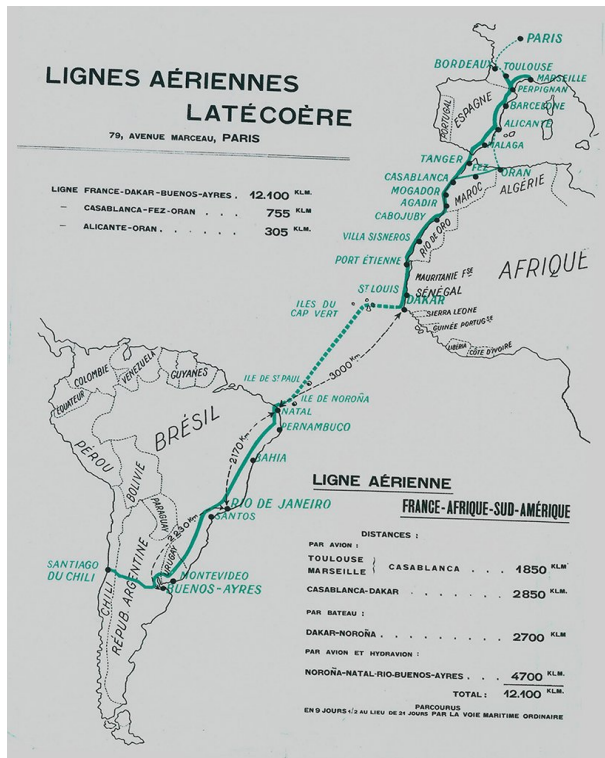
Monsieur Lawrence Sperry met au point le premier pilote automatique en 1914. Son invention fonctionne grâce à une autre de ses créations, le gyrocompas.

12. Dès novembre 1918, profitant des avancées techniques issues de la Grande Guerre, Pierre Latécoère fonde l'Aéropostale. Elle a pour but de développer des lignes aériennes vers :

- a) Les pays nordiques.
- b) L'Afrique et l'Amérique du Sud.
- c) L'Europe de l'Est.
- d) L'Asie.

Explication

L'objectif de l'aéropostal est de desservir le courrier en Afrique, mais aussi en Amérique du Sud.



13. Entre les deux guerres, l'aviation de transport connut un formidable essor grâce au DC3 fabriqué par les établissements Douglas (USA). Cet appareil était également désigné :

- a) Super-Constellation.
- b) Comet.
- c) Dakota.**
- d) Beechcraft.

Explication

Le Douglas DC3 est un avion bimoteur à pistons de l'entre deux guerres. Mythique, il est réputé pour sa fiabilité et fut l'un des avions les plus produits de l'histoire.

Son nom civil était DC3, son nom militaire était C47 Dakota.



14. Arrivé trop tardivement, le moteur à réaction n'a pu renverser le cours de la seconde guerre mondiale. Un chasseur à réaction avait néanmoins été utilisé au combat, il s'agit du :

- a) Me-262 de Messerschmitt.
- b) P51 Mustang de North American.
- c) D-520 de Dewoitine.
- d) Zéro de Mitsubishi.

Explication

L'avion de chasse Allemand Messerschmitt Me262 fut le premier avion à réaction en service de l'histoire. Il aurait pu renverser le cours de la guerre (les alliés n'ayant pas encore la technologie du réacteur), mais il fut trop peu produit pour avoir un réel impact.



15. Il a développé les premières fusées modernes et a participé au programme de la NASA, il s'appelait :

- a) Wernher Von Braun.
- b) Konstantin Tsiolkovski.
- c) Eugène Godard.
- d) Octave Chanute.

Explication

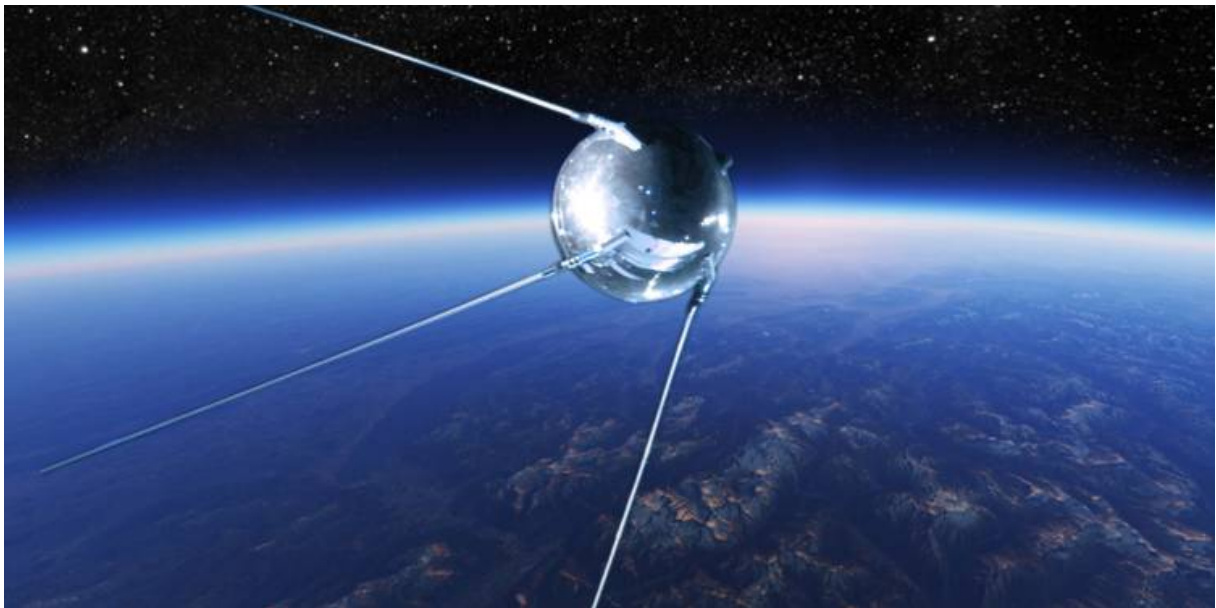
Wernher Von Braun est un génie de l'aérospatiale, mais aussi un ancien SS nazi. Il a développé de nombreuses fusées, dont la célèbre Saturn V, qui emmena les hommes marcher sur la lune lors des missions Apollo.

16. La première mise en orbite par les soviétiques d'un satellite artificiel dénommé Spoutnik eut lieu en :

- a) 1946.
- b) 1957.**
- c) 1965.
- d) 1968.

Explication

La mise en orbite de Spoutnik eu lieu en 1957.



17. Le programme final qui a permis à la conquête de la lune par les Américains s'appelle :

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

Explication

Le programme final ayant emmené des astronautes marcher sur la lune est le programme Apollo. La mission la plus connue est la mission Apollo XI (premier homme à avoir marché sur la lune).



18. Une mission spatiale américaine a failli connaître un destin tragique par suite d'une explosion accidentelle. Cette mission qui s'est finalement bien terminée est racontée dans le film :

- a) Star Wars (Georges Lucas).
- b) Apollo 13 (Ron Howard).**
- c) Les survivants (Franck Marshall).
- d) Le jour le plus long (Darryl Zanuck).

Explication

Le film relatant l'histoire vraie, d'une mission spatiale ayant tourné au cauchemard, porte le nom de la mission spatiale en question. Il s'agit d'Apollo 13, de Ron Howard avec Tom Hanks dans le rôle principal.



19. En 2016, l'avion Solar Impulse 2 a bouclé le premier tour du monde aérien :

- a) Sans consommer de carburant fossile.**
- b) Sans aucun pilote à bord.
- c) En moins de 80 jours.

d) En une seule étape.

Explication

L'avion Solar Impulse, est un avion à motorisation électrique, rechargeant ses batteries à l'énergie solaire. Son objectif fut de faire un tour du monde en 2016 en n'utilisant aucun carburant fossile.

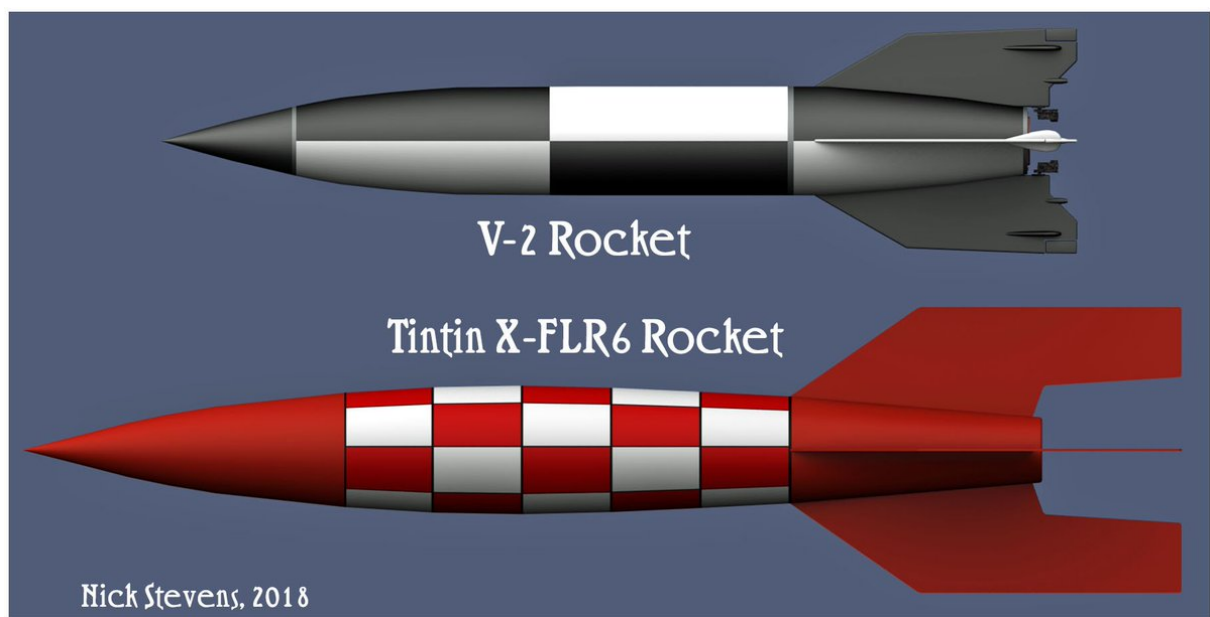


20. Parmi ces fusées, celle qui a inspiré Hergé pour les aventures de Tintin « Objectif lune » et « On a marché sur la lune » est la fusée :

- a) V1.
- b) Ariane.
- c) V2.**
- d) Space X.

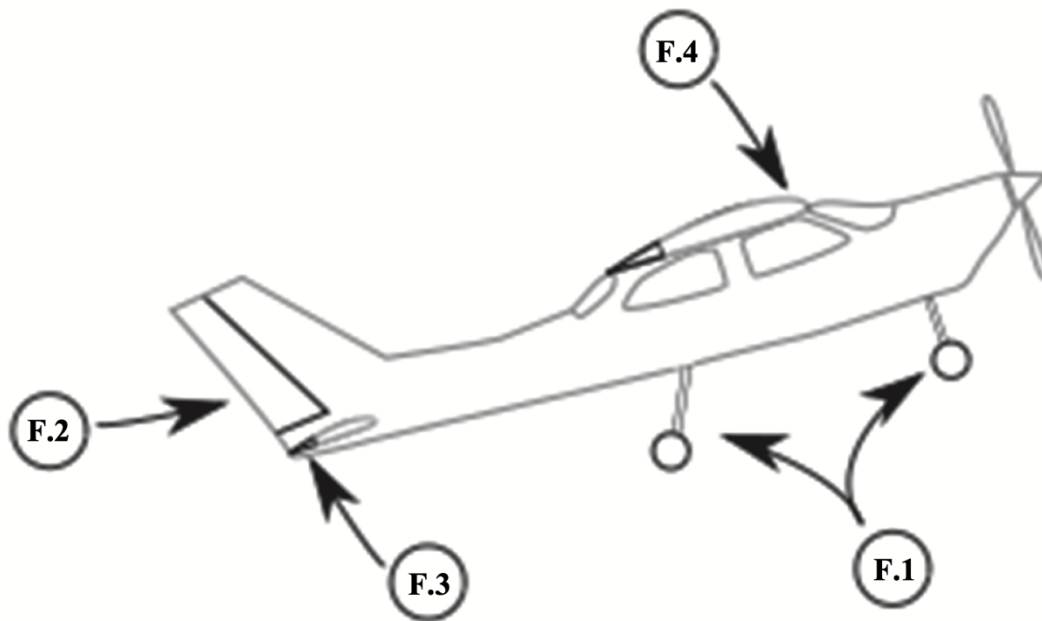
Explication

Hergé s'est inspiré de la bombe volante Allemande V2 pour le design de la fusée de Tintin dans « Objectif Lune » et « On a marché sur la lune ».



Anglais

Les Questions F1, F2, F3, F4 font référence à l'image ci-dessous.



1. En anglais, le terme employé pour désigner le train d'atterrissage est :
- a) Landing wheels.
 - b) Landing system.
 - c) Landing flaps.
 - d) Landing gear.

Explication

Landing gear signifie train d'atterrissage en Anglais. Le terme Landing wheels (roues d'atterrissage, n'est pas correct).

2. Le terme anglais employé pour designer la gouverne de direction est :
- a) Ailerons.
 - b) Flaps.
 - c) Wings.

d) Rudder.

Explication

Rudder = gouverne de direction en Anglais.

(Wings = Ailes, Ailerons = Ailerons, Flaps = volets).

3. Le terme anglais pour designer la gouverne de profondeur est :

a) Ailerons.

b) Flaps.

c) Elevator.

d) Gear.

Explication

Elevator = Gouverne de profondeur en Anglais.

4. En anglais, le terme « leading edge » designe :

a) Le bord d'attaque de l'aile.

b) Le bord de fuite de l'aile.

c) La dérive.

d) La banderole tractée par l'aéronef.

Explication

Leading edge signifie « bord d'attaque » en Anglais. Il s'agit donc du bord d'attaque de l'aile.
Le bord de fuite se dit : Trailing Edge.

5. En anglais aéronautique, le terme « Clearance » signifie :

a) Nettoyage d'une piste.

b) Autorisation.

c) Ciel dégagé.

d) Éclairage d'une piste.

Explication

Une « Clearance » (ce terme est très utilisé en français également), signifie une autorisation.

« Cleared to land » = autorisé à atterrir.

6. Le terme anglais employé pour désigner les dispositifs destructeurs de portance est :

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

Explication

Les Spoilers sont des aérofreins. C'est un dispositif destructeur de portance. Le seul objectif des spoilers est de freiner l'avion, ou de l'empêcher de redécoller après un atterrissage (rebondir).



7. En anglais, pour demander la priorité à l'atterrissage, il faut dire :

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

Explication

« We request landing priority » est la meilleure formulation possible pour demander une priorité à l'atterrissage.

8. Le terme anglais "maximum take-off weight" signifie :

- a) Masse maximale à vide de l'aéronef.
- b) Masse maximale au décollage de l'aéronef.**
- c) Masse maximale utile de l'aéronef.
- d) Masse marchande maximale de l'aéronef.

Explication

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

9. En anglais, l'expression « prêt au décollage, piste 12 » se dit :

- a) Stand by to take off runway one two.
- b) Holding short take off runway twelve.
- c) Ready for take off runway one two.**
- d) Ready for take off runway twelve.

Explication

La meilleure formulation possible pour signifier au contrôle aérien que l'avion est prêt au décollage est : « Ready for take-off runway one two ». A noter que les Anglais ne disent pas piste « douze », mais ils décomposent en piste « Un Deux ».

10. Il est fréquent lors d'échange avec les organismes de contrôles aérien, les membres d'équipage répondent « wilco », ceci signifie :

- a) Merci de changer votre fréquence.
- b) Votre message a été compris et sera exécuté.**
- c) Nous allons vous diriger vers le point de report WILCO (qui existe sur tous les aéroports internationaux).
- d) Merci de répéter votre message.

Explication

Votre message a été compris et sera exécuté peut se traduire par l'expression « WILCO ». C'est l'abréviation de « Will comply » qui signifie littéralement « se conformer ».

11. The message from the tower is “Maintain holding point alpha” means that :

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

Explication

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

12. Le terme anglaise « airship » désigne principalement :

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

Explication

Airship (littéralement « vaisseau volant ») est un terme qui signifie ballon dirigeable.

13. If somebody uses the term “airliner”, you can imagine:

- a) A large aircraft intended for carrying passengers or cargo in commercial service.**
- b) A small aircraft intended for specific air route.
- c) A kind of international airline company dedicated to commercial purpose.
- d) A specific airline company named “AIRLINER”.

Explication

Un « airliner » est un avion de ligne. On peut donc imaginer un avion de taille imposante transportant du fret et/ou des passagers.

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

- a) Roger.
- b) Will comply.
- c) No comment.

d) Say again.

Explication

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

No comment signifie « pas de commentaire », Will Comply signifie « compris on s'y conforme » et enfin Roger signifie « communication terminé »

15. « Primary flight controls » of airplane refer to :

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

Explication

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

16. When the pilot moves the stick to the right :

- a) Ailerons move.
- b) Elevator move.
- c) Flaps move down.
- d) Flaps move up.

Explication

"Move the stick to the right" signifie "placer le manche à droite". Déplacer le manche de gauche à droite va faire bouger les ailerons. So, in english, « Ailerons move ».

17. Pour désigner le vent de travers, il faut utiliser le terme :

- a) Back wind.
- b) Sidewind.
- c) Crosswind.
- d) Horizontal gust.

Explication

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

18. En anglais, le terme elevator designe :

- a) Une « pompe » dans le jargon des vélivoles.
- b) La gouverne d'inclinaison.
- c) La gouverne de profondeur.**
- d) La gouverne de direction.

Le terme « Elevator » en anglais, signifie gouverne de profondeur.

19. Si un contrôleur aérien vous dit « please squak one zero two four », vous devez :

- a) Vous reportez à l'altitude 1024 ft.
- b) Caler l'altimètre sur 1024 hPa.
- c) Afficher 1024 au transpondeur.**
- d) Voler au-dessus de 1024m.

Explication

« Squak » en Anglais signifie « transpondeur ». Donc la phrase « Squak one zero two four » signifie que le pilote doit afficher 1024 au transpondeur.

Pour rappel, le transpondeur est une balise radar à bord de l'appareil permettant au contrôle aérien de suivre la position, la trajectoire, et l'altitude de l'appareil.

20. Pour les parachutistes, le terme anglais « drop zone » signifie :

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

Explication

La zone d'atterrissage des parachutistes se nomme « drop zone » en Anglais.

Questions non développées au sein des cours Ambassadeur.

- Météorologie :

Question 12 : Un glossaire plus développé en cours sur les symboles TEMSI serait appréciable en cours (sur une slide complète par exemple).

- Aérodynamique :

Question 13 : L'utilisation de la formule de la portance peut être subtile dans ce cas. Il serait intéressant de développer en cours les conséquences d'une augmentation pure de vitesse.

Question 19 : L'orbite géostationnaire et la mécanique spatiale n'est pas abordée.

Question 20 : L'utilisation de l'assistance gravitationnelle n'est pas abordée non plus. Une slide sur la mécanique spatiale s'impose pour l'année 2020.

- Étude des aéronefs :

Question 1 : Satellite géostationnaire.

Question 2 : Disposition et principe de fonctionnement d'un ballon à air chaud (soupape, couronne haute, couronne basse, etc...)

Question 3 : Parapente : la notion de suspentes n'a pas été vue en cours.

Question 7 : la notion de purge de réservoirs en visite prévol.

Question 10 : Âme d'une nervure (ici dans le cas plus complexe d'un réservoir de carburant).

Question 11 : Empennage Canard (non vu en cours).

Question 13 : Structures mixtes d'aéronefs (mélange bois / métal), notion pas abordée en cours.

Question 16 : vol sur deux axes (Tangage / Lacet). Quelques notions d'aéromodélisme seraient intéressantes.

Question 17 : Pas variable, et notion d'hélice (vu en livret mais non en cours).

- Navigation :

Question 6 : Définition d'une VAC (il y a un exercice sur les éléments que l'on trouve sur une VAC, mais il n'y a pas de définition de la carte en elle-même).

Question 10 : ZIT (Zone interdite temporaire) – Nous développons les zones R, D, et P mais pas les ZIT.

Question 11 : La notion de REX.

Question 13 : La responsabilité de l'entretien d'un ULM (quelques notions sur les ULM seraient bien en une slide – par exemple masse maximale d'un ULM, les types d'ULM, etc...).

Question 15 : GIFAS... Il serait intéressant de l'introduire, ainsi que l'IATA et la FNAM...

Question 16 : FFH, la fédération française d'hélicoptère. Il serait intéressant d'introduire les grandes fédérations françaises.

- Histoire :

Question 8 : Le grand cirque de Pierre Clostermann... (et pourquoi pas un récapitulatif des grandes œuvres de saint Exupéry, et les lettres de René Mouchotte.

Question 10 : L'invention de la figure de voltige Immelmann par Max Immelmann (ils ont été le chercher loin celui-là...)

Question 11 : Lawrence Sperry et l'invention du premier pilote automatique (IDEM, ça va loin...)

Question 13 : Le DC3 est détaillé dans le cours mais pas sa version militaire C47 Dakota.

Question 18 : Le film (et la mission) Apollo 13 n'est pas cité dans le cours.

Question 20 : La fusée qui a inspiré Hergé pour la fusée de Tintin est la fusée Allemande V2... Peut-être faire une slide sur l'histoire de l'aérien dans la culture populaire ? Rassemblant les principaux films (First Man, Sully, Apollo 13, Aviator, l'Étoffe des Héros...) et les bandes dessinées ? Tintin, Tanguy la verdure (le dessinateur de Tanguy la verdure vient de mourir, cela ne m'étonnerait pas qu'il y ai une question là-dessus...).

FIN DE L'ANNALE 2019

ODM301A