

## BIA – Examen 2021

2021 – Promotion Bertrand Piccard

### Version Corrigée

#### Épreuves :

1 -	Météorologie et aérologie	: 22 QCM
2 -	Aérodynamique	: 22 QCM
3 -	Études des Aéronefs	: 22 QCM
4 -	Navigation	: 22 QCM
5 -	Histoire de l'aéronautique et du spatial	: 22 QCM
6 -	Anglais Aéronautique (bonus)	: 22 QCM

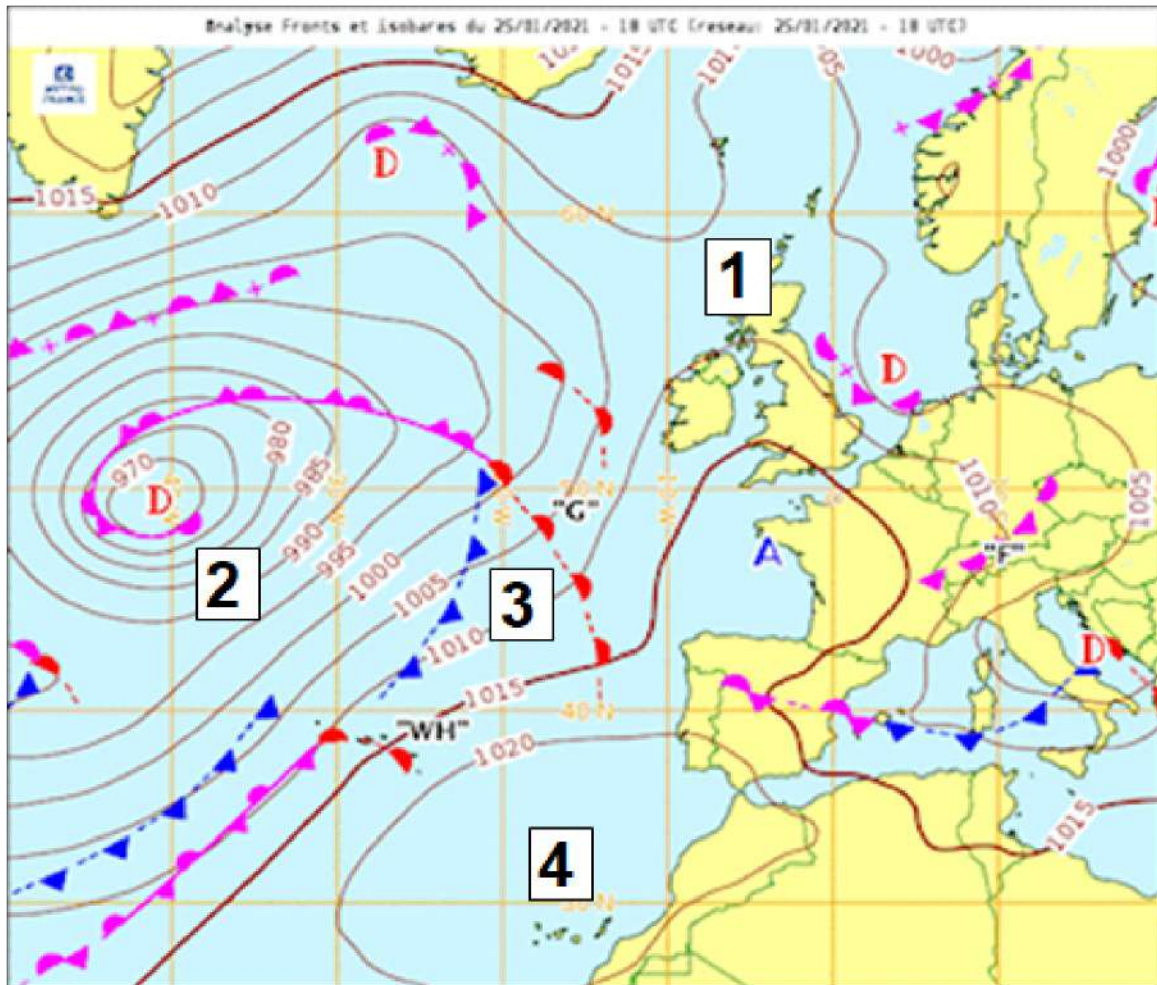
**Total : 110 + 22 QCM**

**Le corrigé fait 57 pages. La feuille réponse (2 pages) est complétée pour vous aider à comparer vos réponses.**

#### Consignes :

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

## 1. Météorologie et aérologie



« Carte des fronts » Météo-France issue d'Aeroweb,

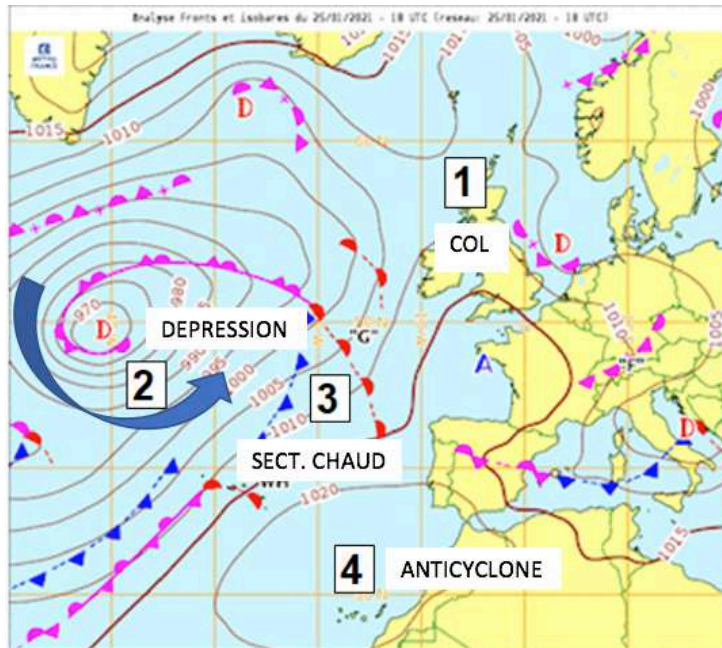
*Les questions 1.1, 1.2, 1.3 et 1.4 sont associées à cette illustration.*

1.1) La zone 1 sur la carte en illustration correspond à :

- a) Un anticyclone.
- b) **Un col.**
- c) Un profond Thalweg.
- d) Une dépression.

### Explication

La zone 1 de la carte correspond à un col. Un col météorologique est une zone disposée entre une dépression et un anticyclone. Un col représente une limite entre deux systèmes météorologiques.



1.2) Dans le secteur de la zone 2 sur la carte en illustration on peut dire que :

- a) Le gradient horizontal de pression est faible.
- b) Les vents sont du Nord-Est.
- c) **Les vents sont du Sud-Ouest modérés à forts.**
- d) Les nuages sont absents.

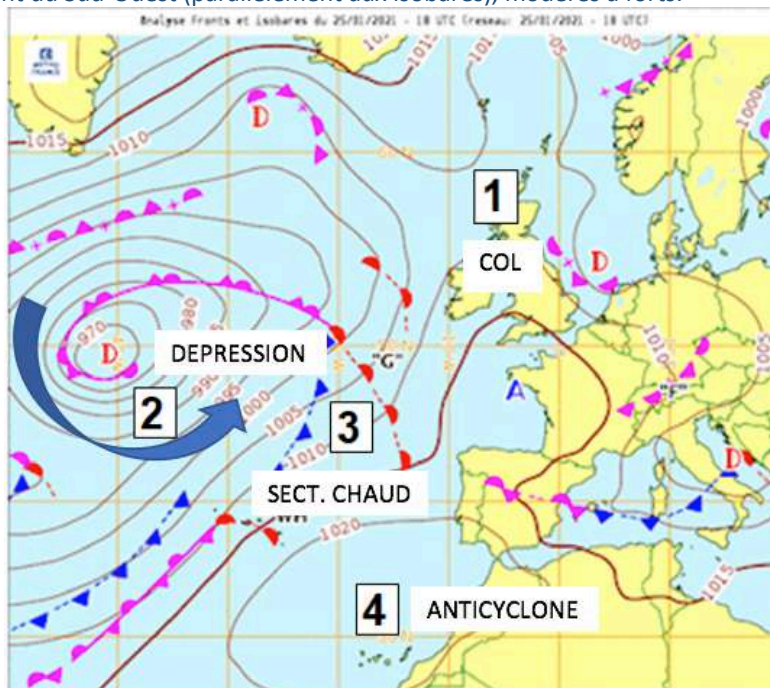
**Explication**

Le secteur de la zone 2 représente une forte dépression. Une dépression :

- Tourne dans le sens antihoraire en hémisphère NORD.
- Tourne dans le sens horaire en hémisphère SUD.

Ici, la dépression se situe en océan Atlantique (hémisphère NORD), celle-ci tourne donc dans le sens antihoraire (flèche bleue sur le schéma ci-dessous). Plus les Isobares sont proches, plus le vent est fort.

Ainsi, les vents seront du Sud-Ouest (parallèlement aux Isobares), modérés à forts.



1.3) Le secteur de la zone 3 sur la carte en illustration correspond à :

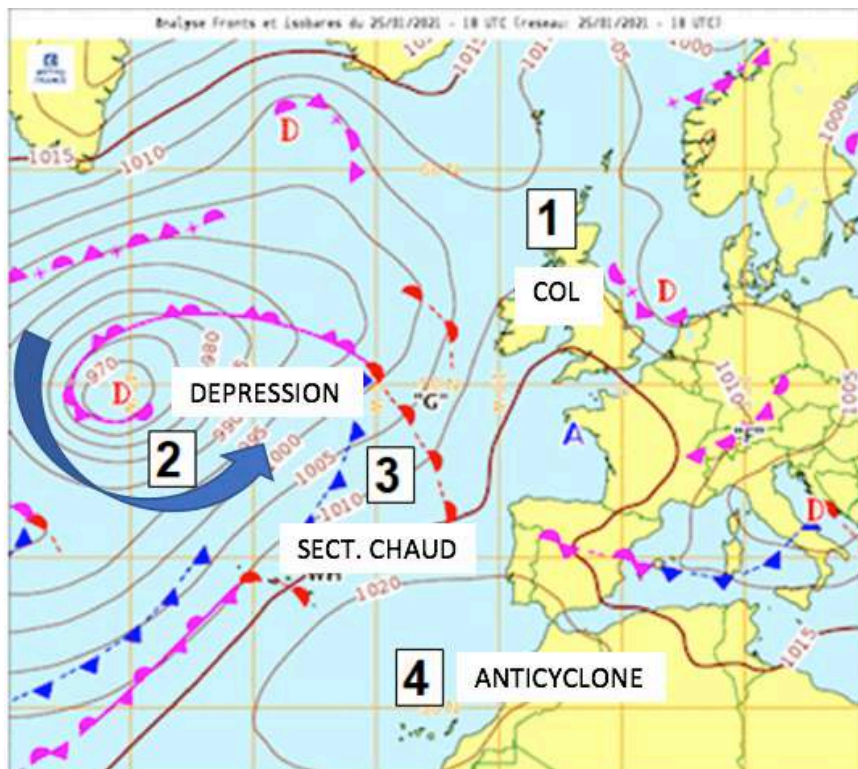
- a) Une traîne de Sud-Ouest.
- b) Les vents viennent du Nord-Est.
- c) **Un secteur chaud.**
- d) Un secteur occlus.

**Explication**

Le point numéro 3 représente un secteur chaud. Le secteur chaud suit toujours un front chaud.

Front chaud : avancée d'une masse d'air chaude dans une masse d'air plus froide.

Parallèlement, derrière le front froid se situe le secteur froid.



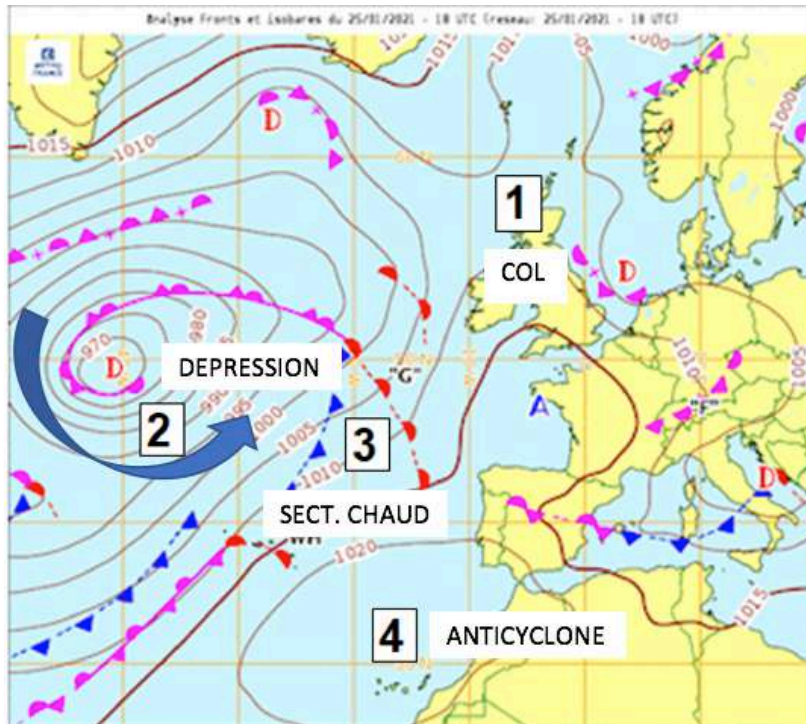
1.4) On peut dire que la zone 4 est :

- a) Très certainement nuageuse.
- b) Une zone de vent fort.
- c) Une dorsale.
- d) **L'anticyclone des Açores.**

**Explication**

Le point 4 est au cœur d'isobares formant des cercles consécutifs ayant chacun une pression croissante (de l'extérieur vers le centre). Ils représentent un anticyclone.

Les Açores, archipel d'îles situées dans l'océan Atlantique, sont connues pour avoir un anticyclone quasi permanent. Cela leur apporte un beau temps tout au long de l'année, et protège le bassin méditerranéen des intempéries.



1.5) Sur une carte de pression, une ligne qui joint les points d'égale pression est nommée :

- a) Une isotherme.
- b) Une isocline.
- c) Une isophyse.
- d) **Une isobare.**

**Explication**

Une isobare est une ligne joignant les points d'égale pression. Sur la majorité des cartes, ces lignes sont échelonnées de 5hPa en 5hPa (exemple : 1015hPa, 1020hPa, 1025hPa...). La frontière entre une dépression et un anticyclone est représenté par l'isobare 1015hPa, car celle-ci est la plus proche de la frontière réelle de 1013,25hPa.

1.6) Dans un message aéronautique, le groupe de température indique +12°C sous abri, et +4°C de point de rosée. On peut dire que :

- a) La masse d'air est à 100% d'humidité.
- b) La température maximale sera de +12°C et la minimale de +4°C.
- c) **La masse d'air serait saturée pour une température sous-abri de +4°C.**
- d) La masse d'air serait saturée pour une température sous-abri de +8°C.

**Explication**

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

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

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

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

Si la température atteint 4°C alors l'air saturera.

**1.7) Une information sur une carte stipule l'ISO 0°C au FL80. Vous devez voler au FL60. En considérant le gradient standard, quelle est la bonne affirmation :**

- a) **Le vol se fera en conditions à +4°C.**
- b) Le vol se fera en conditions à -4°C.
- c) Le vol se fera en conditions à -2°C.
- d) Le vol se fera en conditions à +2°C.

**Explication**

Rappel du gradient standard de température :

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

Un niveau de vol (FL – Flight Level en anglais) est une altitude calibrée sur l'atmosphère standard (calage altimétrique 1013hPa). Pour convertir facilement un niveau de vol en altitude, il suffit de multiplier par 100 le niveau de vol. Ainsi, ISO 0°C au FL80 signifie que la température de 0°C est atteinte à 8000ft.

Dans le cas où votre appareil vole au FL60 (soit 6000ft), vous avez 4000ft de différence avec FL80 et vous aurez donc une température de  $2 \times 2^{\circ}\text{C} = 4^{\circ}\text{C}$  plus chaude que FL80.

Ainsi, le vol se fera en conditions à +4°C.

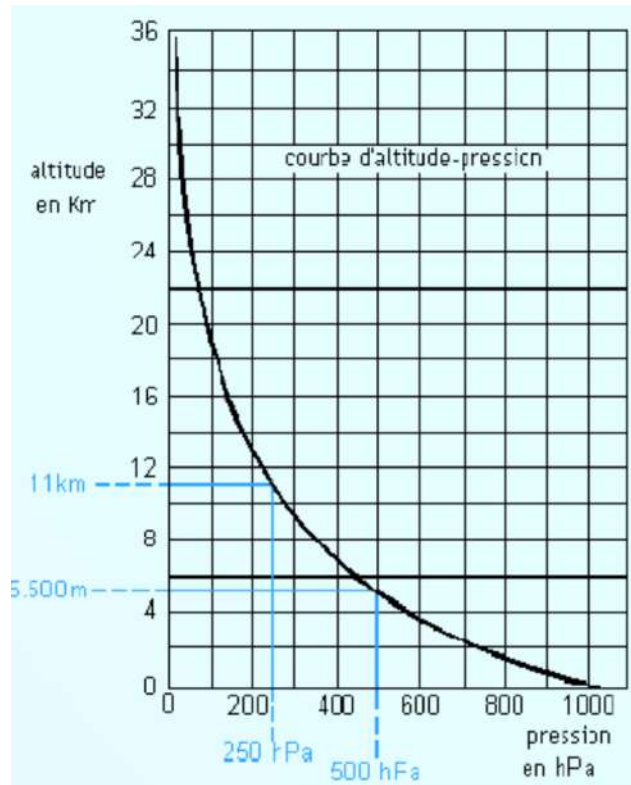
**1.8) Concernant la pression atmosphérique :**

- a) Elle est à l'origine du vent dans l'Atmosphère Standard Internationale.
- b) Elle varie plus rapidement en altitude que proche de la surface.
- c) La valeur est de 1013 hPa partout sur la planète.
- d) **Elle diminue rapidement avec l'altitude dans les basses couches de l'atmosphère.**

**Explication**

Plus l'altitude augmente plus la pression atmosphérique diminue. En effet, la pression atmosphérique résulte du poids de l'air au-dessus de l'endroit d'observation, donc plus il y a d'air au-dessus de ce point, plus la pression est grande.

Du fait de la nature compressible de l'air, la perte de pression en fonction de l'altitude est de nature exponentielle (voir schéma ci-dessous). Ainsi, la pression atmosphérique diminue très rapidement dans les basses couches de l'atmosphère.



1.9) **Un altimètre :**

- a) Affiche la vitesse d'un aéronef.
- b) Affiche la vitesse ascensionnelle d'un aéronef.
- c) Est un baromètre qui transforme la pression en altitude.**
- d) Indique la hauteur par rapport à Paris.

**Explication**

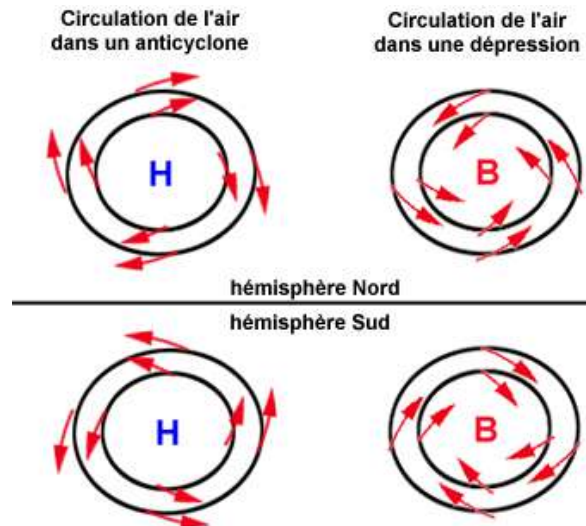
Un altimètre mesure la pression atmosphérique grâce à des prises de pression statiques. Plus la pression diminue, plus l'instrument l'interprète comme une altitude élevée.

1.10) **Pour un anticyclone dans l'hémisphère Sud, les vents s'organisent autour de lui de telle sorte :**

- a) Qu'ils tournent en sens inverse des aiguilles d'une montre.**
- b) Qu'ils soufflent de façon concentrique vers le centre de l'anticyclone.
- c) Qu'ils tournent dans le sens des aiguilles d'une montre.
- d) Qu'ils se dirigent vers le pôle Sud.

**Explication**

Un anticyclone tourne dans le sens horaire en hémisphère nord, et une dépression dans le sens antihoraire. Pour connaître le sens de rotation en hémisphère sud, il suffit d'inverser.



1.11) Une traîne :

- a) Est la partie sous le vent d'un cumulonimbus.
- b) Correspond à une précipitation qui n'atteint pas le sol.
- c) Est le nom donné aux perturbations qui avancent lentement.
- d) Est une zone de bonne visibilité entrecoupée d'averses à l'arrière d'un front froid.**

**Explication**

Un ciel de traîne (parfois nommé une traîne) est un phénomène météorologique ce situant à l'arrière d'un front froid. C'est une zone dans laquelle la météo est instable, résultant d'une bonne visibilité entrecoupée d'averses voire d'orages (ciel propice aux arcs en ciel par exemple).

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



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

**Explication**

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

1.13) Lorsque des cumulus sont annoncés, cela indique au pilote que :

- a) Des orages sont systématiquement à prévoir.
- b) Des précipitations continues sont probables.
- c) **La masse d'air est instable.**
- d) La surface frontale est proche.

**Explication**

Un cumulus est un nuage de nature instable, il indique par conséquent que la masse d'air est instable (cette dernière est instable à cause d'ascendance thermique).

Les cumulus ne sont pas toujours associés aux orages (et heureusement !) ni aux fronts. De plus, en cas de précipitation, les cumulus sont responsables d'averses et non de pluies continues.

1.14) Des nuages lenticulaires dans le ciel sont le signe :

- a) D'une forte instabilité.
- b) De brouillard la nuit suivante.
- c) D'une masse d'air assez sèche.
- d) **D'un vent fort perpendiculaire à un relief.**

**Explication**

Les nuages lenticulaires témoignent de la présence d'un vent fort perpendiculaire à un relief montagneux (vent soufflant sur le flanc des monts). Ce phénomène provoque une ascension rapide et forcée de l'air, créant un nuage lenticulaire au sommet de la perturbation et de très fortes turbulences pour les avions.



1.15) Parmi ces listes de nuages, quelle est celle qui ne contient que des nuages instables :

- a) Cumulus, cirrostratus, stratocumulus.
- b) Altostratus, cirrostratus, cumulonimbus.
- c) Stratus, altocumulus, cirrus.
- d) **Altocumulus, cumulonimbus, cirrocumulus.**

### Explication

Les nuages instables sont cumuliformes (famille cumulus), les nuages stables sont stratiformes (famille stratus).

Instable :

- Cumulus
- Altocumulus
- Cirrocumulus
- Cumulonimbus

Stable :

- Stratus
- Altostratus
- Cirrostratus
- Cirrus
- Nimbostratus

### 1.16) La formation la plus commune du brouillard est due :

- a) Au réchauffement nocturne de la masse d'air et sa condensation.
- b) Au rayonnement nocturne du sol et à la condensation de la vapeur d'eau.**
- c) A la marée barométrique qui détend l'atmosphère.
- d) A la convection de fin de nuit qui déclenche une condensation adiabatique.

### Explication

La formation la plus commune du brouillard est due au rayonnement nocturne condensant la vapeur d'eau en eau liquide au-dessus de ce dernier.

Il existe aussi des brumes d'advection, lorsqu'une masse d'air d'une certaine température est déplacée par le vent sur une zone où la température est inférieure, résultant une saturation de la masse d'air.

### 1.17) Lorsque le vent est fort au sol :

- a) Il y a peu de turbulences dans les basses couches de l'atmosphère.
- b) Le ciel va systématiquement se dégager.
- c) Il est nul en altitude.
- d) Des turbulences dues aux imperfections du sol et aux obstacles se développent en basses couches.**

### Explication

Les vents forts provoquent des turbulences dues aux obstacles au sol (reliefs, grands immeubles, arbres...). Ces turbulences peuvent aisément atteindre plus de 2000ft par rapport au niveau du sol.

### 1.18) Des mouvements aléatoires de petite échelle qui perturbent un flux d'air bien établi sont appelés :

- a) Des cyclones.
- b) Du cisaillement et de la turbulence.**
- c) Des ascendances.
- d) Des mouvements laminaires.

### Explication

Les cyclones sont des mouvements à très grande échelle. Les ascendances sont normales et ne perturbent pas un flux d'air bien établi quant aux mouvements laminaires, ils sont par définition très stables (et donc « non perturbé »).

Le cisaillement et les turbulences sont des mouvements aléatoires et de petite échelle qui perturbent un flux d'air.

1.19) Dans l'atmosphère, parmi les propositions ci-dessous, quelle est la plus faible température à laquelle on peut encore trouver de l'eau à l'état liquide :

- a) **-10°C.**
- b) 0°C.
- c) 10°C.
- d) 100°C.

**Explication**

Il est tout à fait possible de trouver de l'eau à l'état liquide à des températures inférieure à 0°C. Cela dépend de la pression atmosphérique de ce dernier. Ce phénomène s'appelle « eau surfondue » (supercooled water), et peut provoquer des pluies verglaçantes (freezing rain).

1.20) La cellule d'un avion peut givrer :

- a) En vol mais pas au sol.
- b) Dans les nuages uniquement.
- c) **Dans les nuages, et hors nuages.**
- d) Dans un nuage composé exclusivement de cristaux de glace.

**Explication**

Un avion a de très fortes chances de givrer en passant dans un nuage ayant une température comprise entre 10 degrés et -15°C, mais pas seulement. Il existe des phénomènes météo provoquant le givrage des avions au sol, et hors des nuages (exemple, freezing rain).

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

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

**Explication**

Les jet-stream sont des vents puissants à haute altitude, pouvant atteindre les 300km/h. Jet-lag est le nom Anglais pour décalage horaire.

1.22) En plaine, dans les basses couches de l'atmosphère, des turbulences peuvent être générées par :

- a) Le rayonnement.
- b) Les trous d'air.
- c) **La convection.**
- d) Le brouillard.

**Explication**

La convection est responsable dans les basses couches de l'atmosphère de turbulences. La convection est un mouvement d'air ascendant, souvent matérialisé par des nuages au sommet de celle-ci. Les trous d'air est un autre nom (peu utilisé en aviation) pour désigner une forte turbulence (et donc ne sont pas la cause des turbulences). Le rayonnement et le brouillard sont des phénomènes stables ne provoquant pas de turbulences.

## 2. Aérodynamique

### 2.1) L'incidence est :

- a) L'angle entre l'horizontale et l'axe de l'avion.
- b) La distance maximale entre le bord d'attaque et le bord de fuite.
- c) La distance entre deux nervures d'aile.
- d) L'angle entre le vent relatif et la corde de l'aile.**

#### Explication

L'incidence est l'angle entre le vent relatif et la corde de l'aile. Ce n'est pas une distance.

### 2.2) Pour calculer la distance de décollage d'un avion, il faut prendre en compte :

- a) La masse de l'avion uniquement.
- b) La température, l'altitude de l'aéroport, la masse de l'avion.**
- c) L'altitude de l'aéroport uniquement.
- d) Aucun de ces éléments.

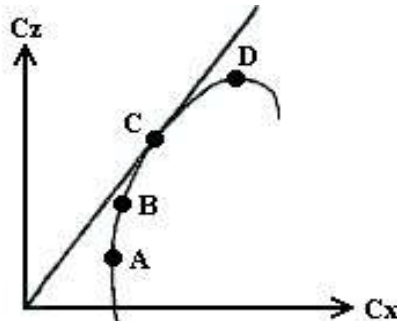
#### Explication

La température, l'altitude et la masse de l'appareil sont les trois plus importants facteurs à prendre en compte pour calculer la distance de décollage. On pourrait rajouter des paramètres comme la nature de la piste (herbe, revêtue...) et la configuration de l'appareil (volets sortis, becs...).

Plus la température, l'altitude et la masse augmentent, plus la distance de décollage augmente.

### 2.3) Sur la polaire ci-dessous ont été définis plusieurs points. Quel est le point correspondant à la finesse maximale ?

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



#### Explication

Le point C correspond à la finesse maximale. Il s'agit de la tangente entre la polaire Eiffel et l'origine du graphique.

### 2.4) Le braquage des volets hypersustentateurs de bord de fuite :

- a) Augmente les coefficients  $C_z$  de portance et  $C_x$  de traînée.**
- b) Augmente le coefficient  $C_z$  de portance et diminue le coefficient  $C_x$  de traînée.
- c) Diminue le coefficient  $C_z$  de portance et augmente le coefficient  $C_x$  de traînée.
- d) Diminue les coefficients  $C_z$  de portance et  $C_x$  de traînée.

#### Explication

Les volets hypersustentateurs de bord de fuite modifient le profil aérodynamique de l'aile et augmentent la portance et la traînée de cette dernière.

**2.5) La traînée induite d'une aile :**

- a) Diminue quand la portance augmente.
- b) Est une conséquence des différences de pression entre l'intrados et l'extrados.**
- c) Augmente avec l'allongement.
- d) Est la conséquence de moucherons collés sur le bord d'attaque.

**Explication**

La portance est due à une différence de pression entre l'intrados et l'extrados de l'aile. Ce phénomène permet la sustentation de l'appareil mais aussi provoque une traînée, notamment responsable des tourbillons marginaux, appelé traînée induite.

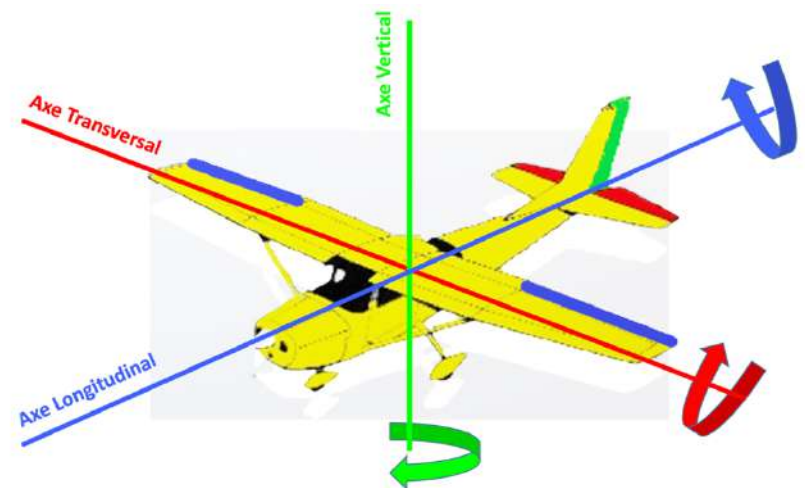
**2.6) La variation de l'assiette s'effectue autour de l'axe de :**

- a) Roulis.
- b) Tangage.**
- c) Lacet.
- d) Piste.

**Explication**

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

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



La variation de l'assiette se fait donc autour de l'axe de tangage.

**2.7) Parmi les éléments suivants, celui qui a une influence sur la position du centre de gravité est :**

- a) La trajectoire (palier, montée, descente).
- b) La vitesse.
- c) Le niveau de carburant dans les réservoirs.**
- d) L'inclinaison.

**Explication**

La trajectoire et la vitesse n'ont aucune incidence sur la position du centre de gravité, qui dépend uniquement de la masse et la répartition de la masse de l'appareil.

Étant donné que ce dernier consomme du carburant en vol, l'avion s'allège au fur et à mesure du vol et son centre de gravité évolue.

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

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

**Explication**

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

**2.9) Le décrochage pour un profil d'aile précis arrive :**

- a) Toujours à la même vitesse.
- b) **Toujours à la même incidence.**
- c) Toujours à la même pente.
- d) Toujours à la même assiette.

**Explication**

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

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

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

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

**2.10) Un avion en virage subit 2 g. Quel est son angle d'inclinaison ?**

- a) 40°.
- b) 50°.
- c) **60°.**
- d) 80°.

**Explication**

Pour résoudre cette question, il est indispensable de connaître par cœur l'expression liant le facteur de charge et l'inclinaison de l'appareil.

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

Avec  $\theta$  = inclinaison.

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

$$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 60^\circ$$

Dans un virage à 60°, un appareil subit 2G d'accélération.

**2.11) Pour réaliser une mise en virage, on incline l'appareil en roulis. Il apparaît alors une rotation en lacet dans le sens opposé au sens du virage désiré. Ceci est dû :**

- a) Au lacet induit.
- b) Au lacet inverse.**
- c) Au roulis inverse.
- d) Au roulis induit.

**Explication**

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

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

**2.12) Comment le pilote peut-il corriger ce phénomène (2.11) ?**

- a) Par une action sur le palonnier.**
- b) Par une action à cabrer sur le manche.
- c) Par une action à piquer sur le manche.
- d) En laissant faire.

**Explication**

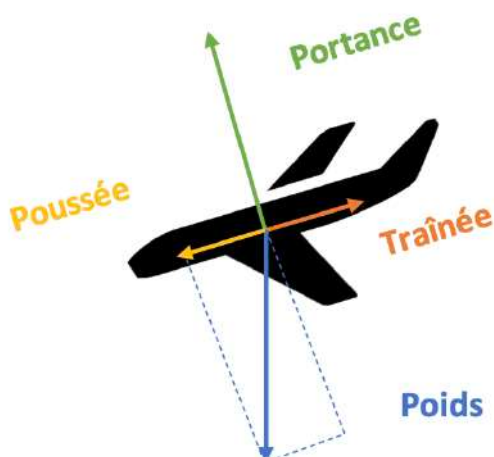
Il est nécessaire de corriger le lacet inverse en actionnant le palonnier de l'appareil dans le sens du virage. Ceci permet de rétablir la symétrie du vol.

**2.13) En descente rectiligne uniforme sans traction :**

- a) La portance et le poids sont directement opposés.
- b) La traînée et le poids sont directement opposés.
- c) La composante du poids parallèle à la trajectoire s'oppose à la traînée pour l'équilibrer.**
- d) La composante du poids perpendiculaire à la trajectoire s'oppose à la traînée pour l'équilibrer.

**Explication**

Comme le montre le schéma joint à cette explication, le poids de l'appareil est dirigé vers le sol, alors que la portance est toujours dans le plan de l'aile. Ainsi, le poids se décompose sur l'axe de la portance, mais aussi sur l'axe de la traînée. En descente, la traînée sera alors compensé par la composante parallèle à la trajectoire du poids.

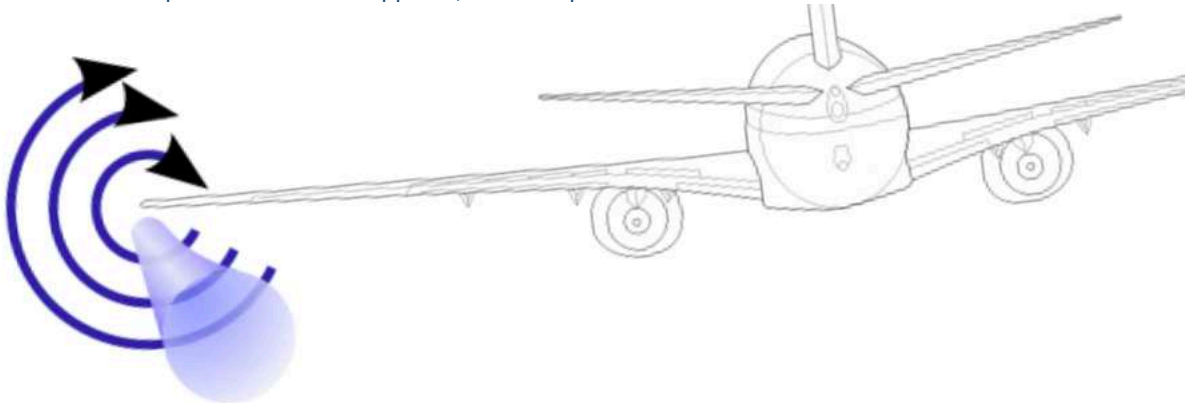


**2.14) Pour réduire la traînée induite, on peut :**

- a) Diminuer l'allongement.
- b) Ajouter des becs de bord d'attaque.
- c) Ajouter des aérofreins.
- d) Ajouter des winglets.**

**Explication**

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



Pour réduire ce phénomène, certains avions modernes possèdent des winglets en bout d'aile (illustration ci-dessous d'un winglet Airbus A350XWB).



### 2.15) Un parachutiste en chute libre

- a) Ira de plus en plus vite quelle que soit sa position pendant toute la durée de la chute libre.
- b) Atteindra une vitesse limite très tôt s'il est en position verticale.
- c) Atteindra une vitesse limite très tôt s'il est en position horizontale (à plat ventre).**
- d) Verra sa vitesse augmenter puis diminuer quelle que soit sa position.

#### Explication

Un parachutiste en position horizontale créera une importante traînée ralentissant son accélération jusqu'à une certaine stabilisation. Il atteindra alors une vitesse limite (qui se stabilisera) relativement tôt. Si ce dernier n'ouvre pas son parachute, la chute restera néanmoins fatale.

### 2.16) Une montgolfière se maintient à altitude constante. On peut alors affirmer que :

- a) Son poids est supérieur à sa poussée d'Archimède.
- b) Son poids est égal à sa poussée d'Archimède.**
- c) Son poids est inférieur à sa poussée d'Archimède.
- d) La force de trainée est égale au poids.

#### 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 est égale à celle de l'air froid à l'altitude de la montgolfière. Ainsi, la poussée d'Archimède est nulle.

### 2.17) Le profil d'une aile est lisse lorsque :

- a) Le bec et les volets sont rentrés.**
- b) Le bec est rentré et les volets sont sortis.
- c) Le bec est sorti et les volets sont rentrés.
- d) Le bec et les volets sont sortis.

#### Explication

On considère qu'une aile est lisse lorsque les bords de fuite et les volets sont entièrement rentrés (tous les dispositifs hypersustentateurs rentrés). C'est le profil d'aile de croisière.

### 2.18) On multiplie par 3 la vitesse de l'écoulement et on divise par 9 la surface d'une aile. La portance est :

- a) Multipliée par 9.
- b) Multipliée par 3.
- c) Inchangée.**
- d) Multipliée par 81.

#### Explication

Rappel de la formule de la portance :

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

Si l'on augmente de  $3 \times$  la vitesse de l'écoulement de l'air, nous aurons une portance multipliée par  $9 V^2 \Rightarrow 3^2 \Rightarrow 9$ . Cependant, si l'on divise par 9 la surface de l'aile  $S$ , la portance sera divisée par 9.

Ainsi,  $\frac{9}{9} = 1$  ; la portance est inchangée.

2.19) En air calme, quelle est la distance horizontale qu'il est possible de parcourir avec une finesse de 30 si la hauteur est de 3 km :

- a) 90 m.
- b) 90 000 m.**
- c) 900 m.
- d) 90 000 km.

**Explication**

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

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

Si la finesse d'un planeur est de 30, il perdra 3000m d'altitude (3km) pour avancer horizontalement de 90 000m (en air calme).

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

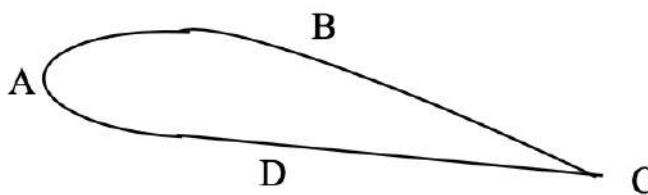
2.20) Certains avions sont équipés d'aérofreins qui ont pour but de modifier les coefficients Cx (traînée) et Cz (portance). Préciser leurs effets :

- a) Augmenter le Cx et le Cz.
- b) Diminuer le Cx et le Cz.
- c) Augmenter le Cx et diminuer le Cz.**
- d) Diminuer le Cx et augmenter le Cz.

**Explication**

L'objectif des aérofreins est de freiner l'appareil et de diminuer la portance de ce dernier (à l'atterrissage par exemple). Augmenter la traînée revient à augmenter le Cx de l'appareil, et diminuer la portance revient à diminuer le Cz de l'appareil.

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



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

**Explication**

- A : Bord d'attaque (leading edge)
- B : Extrados (upper surface)
- C : Bord de fuite (trailing edge)
- D : Intrados (lower surface)

2.22) La photo ci-dessous indique :



- a) **Un virage à droite qui nécessite une action sur le palonnier droit.**
- b) Un virage à droite qui nécessite une action sur le palonnier gauche.
- c) Un virage à droite symétrique, qui ne nécessite pas d'action sur le palonnier.
- d) Un virage à gauche symétrique, qui ne nécessite pas d'action sur le palonnier.

#### Explication

La photo ci-dessus est un double instrument : la bille-aiguille ou la bille et l'indicateur de virage (deux noms possibles).

- « L'aiguille » ou « l'indicateur de virage » est représenté par la maquette d'un avion (en blanc) est montre le sens du virage, et le taux de ce dernier (la vitesse du changement de cap de l'appareil). Ici, le virage est à droite.
- La bille (en noir, dans un tube rempli d'un fluide) indique au pilote la symétrie du vol. Lorsque la bille n'est pas centrée, comme c'est le cas sur cette image, le vol n'est pas symétrique et nécessite une action sur le palonnier (palonnier = pédale au fond du cockpit contrôlant la gouverne de direction). Lorsque la bille est à droite, cette dernière nécessite une pression sur le palonnier droit afin de redresser l'appareil. La règle à retenir : *Le pied chasse la bille.*

### 3. Études des aéronefs

Photo 1



Les caractéristiques principales de cet avion :  
Envergure sans les réservoirs en bouts d'aile : 11,3 m  
Longueur : 10,06 m  
Surface alaire : 17,30 m<sup>2</sup>  
Hauteur : 2,80 m

Vue de dessus

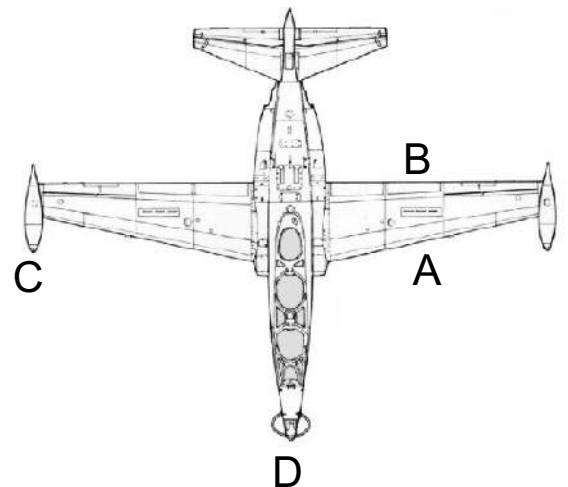


Photo 2



Vue de face



Photo 3



Toutes les questions de cette partie 3 sont en lien avec cet avion mythique dont les photos, schémas et caractéristiques sont donnés ci-dessus.

**Examinez bien ces photos, schémas et informations avant de répondre aux questions de cette partie 3.**

3.1) Quel est le nom de cet avion ?

- a) Alpha jet.
- b) Mirage IV.
- c) Ouragan.
- d) Fouga Magister.**

**Explication**

Cet avion mythique est un Fouga Magister. Il s'agit d'un avion d'entraînement militaire, de construction française, ayant volé pour la première fois en 1952.

**3.2) Cet avion est un :**

- a) **Aérodyne.**
- b) Aérostat.
- c) Moto-planeur.
- d) ULM.

**Explication**

Le Fouga Magister est un avion, et il appartient à la catégorie des aérodyne (plus lourd que l'air ayant besoin de vitesse pour se sustenter).

**3.3) Sur cet avion, l'empennage est dit :**

- a) Canard.
- b) **Papillon.**
- c) En L.
- d) Cruciforme.

**Explication**

L'empennage du Fouga Magister est en papillon (ou en « V »). Les gouvernes de profondeurs et de direction sont jumelées afin de réduire la traînée. D'autres appareils utilisent des empennage papillon, comme le Beechcraft Bonanza.



**3.4) Cet avion possède une aile :**

- a) Basse.
- b) **Médiane.**
- c) Haute.
- d) Centrale.

**Explication**

Le Fouga Magister possède une aile médiane (à ne pas confondre avec une aile basse, qui serait disposé sous le cockpit et non en son milieu).

**3.5) Le train d'atterrissage est :**

- a) Classique.
- b) Tricycle.**
- c) Fixe.
- d) Amovible.

**Explication**

Le train d'atterrissage du Fouga Magister est de type de tricycle.

Ce dernier est équipé d'une roue avant (et non pas d'une roulette de queue, caractéristique des trains classiques).

**3.6) Cet avion est biplace. En examinant la photo 2, quelle est la configuration des places des pilotes ?**

- a) En côte à côte.
- b) En tandem.**
- c) En push-pull.
- d) Vis-à-vis.

**Explication**

Les deux pilotes sont disposés devant/derrière. Cette configuration caractéristique se nomme « tandem ». De nombreux appareils sont biplace en tandem, comme la majorité des avions de chasse, de voltige et des autogires.

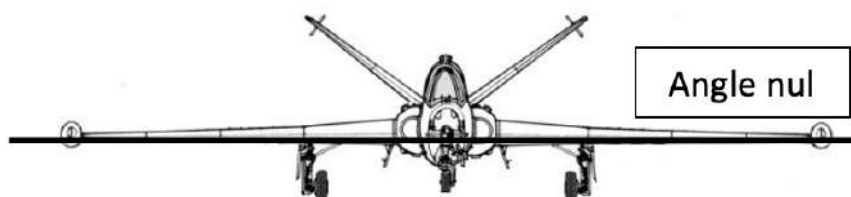


**3.7) Le dièdre de cet avion est :**

- a) Positif.
- b) Négatif.
- c) Nul.**
- d) Double.

**Explication**

Le dièdre de cet avion est nul.



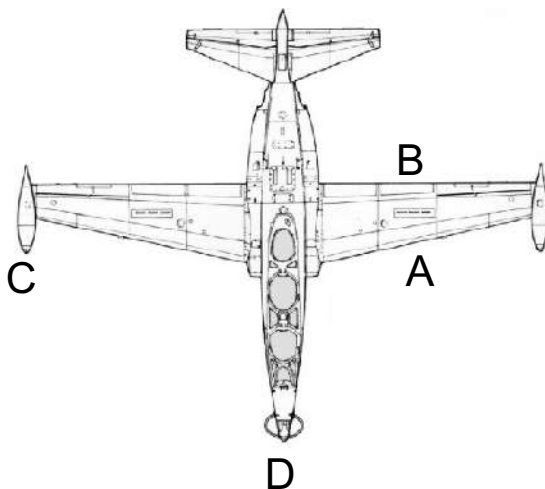
Exemple de l'Alpha-Jet qui a un dièdre négatif :



3.8) Sur le schéma, en vue de dessus, quelle désignation est correcte ?

- a) A = bord d'attaque et B = bord de fuite.
- b) A = bord d'attaque et C = bord de fuite.
- c) D = bord d'attaque et A = bord de fuite.
- d) D = bord d'attaque et B = bord de fuite.

Explication



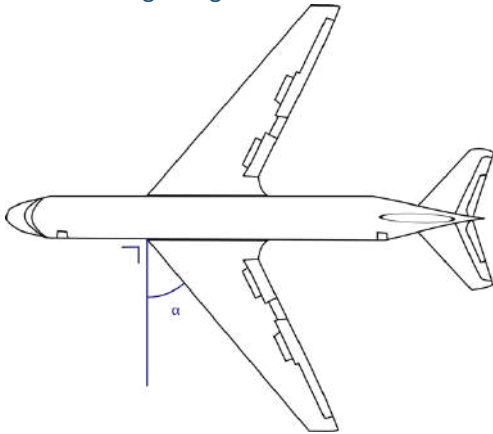
A : Bord d'attaque.  
B : Bord de fuite.  
C : saumon d'aile.  
D : Nez de l'appareil.

3.9) Quel est le type d'aile de cet avion ?

- a) Delta.
- b) Gothique.
- c) Elliptique.
- d) En flèche.

**Explication**

L'aile du Fouga Magister est en flèche. Ci-dessous, l'angle de flèche.



**3.10) Sur la photo 1, la flèche indique, en vol normal,**

- a) **Extrados, siège d'une dépression en vol.**
- b) Intrados, siège d'une surpression en vol.
- c) Extrados, siège d'une surpression en vol.
- d) Intrados, siège d'une dépression en vol.

**Explication**

La flèche blanche représente l'extrados, c'est le siège d'une dépression en vol permettant la sustentation.

**3.11) Examiner les instruments de l'avion dont il est question dans cette partie. Quel instrument correspond à l'indicateur de virage ?**



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

**Explication**

- A : Horizon Artificiel. B : VOR/ILS. C : Conservateur de Cap. D : Bille et indicateur de virage (parfois appelé bille-aiguille).

**3.12) Parmi les instruments de bord suivants, lequel utilise la variation de pression statique ?**

- a) **L'altimètre.**
- b) L'horizon artificiel.
- c) Le conservateur de cap.
- d) Le compas.

**Explication**

L'altimètre est le seul instrument barométrique de cette liste. Il fonctionne en mesurant la différence de pression entre le niveau de la mer et la position de l'avion.

L'horizon artificiel et le conservateur de cap sont des instruments gyroscopiques tandis que le compas est magnétique.

**3.13) Le Badin mesure :**

- a) L'altitude.
- b) Le cap.
- c) **La vitesse.**
- d) La pression atmosphérique.

**Explication**

Le badin, ou anémomètre, mesure la vitesse de l'appareil. Cette vitesse est une vitesse air, et doit prendre en compte le vent afin de calculer une vitesse sol.

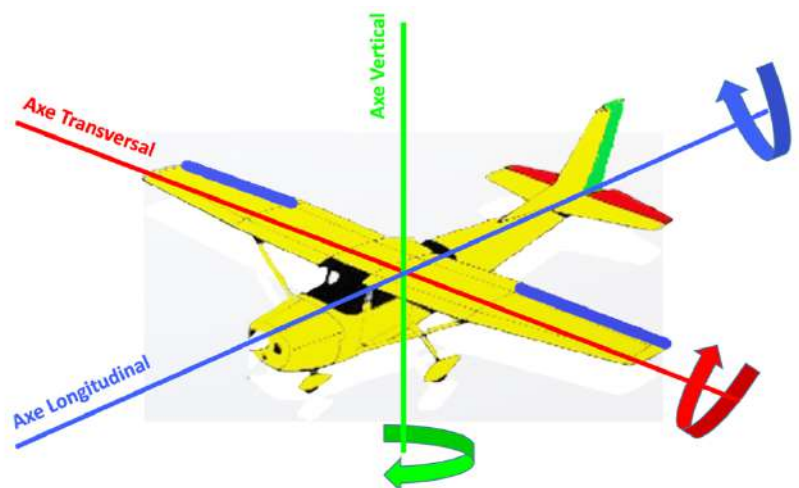
**3.14) Lorsque le pilote incline le manche de gauche à droite, l'avion pivote autour de son axe de :**

- a) **Roulis.**
- b) Tangage.
- c) Lacet.
- d) Portance.

**Explication**

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

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



L'avion pivote sur son axe de roulis lorsque le pilote agit sur le manche de son avion de gauche à droite.

**3.15) Lorsque le pilote incline le manche à droite :**

- a) Les ailerons se lèvent.
- b) Les ailerons de baissent.
- c) L'aileron droit se lève et l'aileron gauche se baisse.**
- d) L'aileron gauche se lève et l'aileron droit se baisse.

**Explication**

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

Les ailerons sont toujours utilisés de façon dissymétrique.

**3.16) Les réservoirs de carburant situés en bout d'aile provoquent sur la structure de l'aile d'un avion au sol des contraintes :**

- a) De torsion.
- b) De flexion.**
- c) Nulles.
- d) De contraction.

**Explication**

Les réservoirs de carburant situés en bout d'aile provoquent un mouvement de flexion lorsque ces derniers sont pleins et que l'aile est au sol.

**3.17) Sur ce type d'avion, la visite prévol est :**

- a) Non obligatoire car c'est un ancien avion militaire.
- b) Obligatoire comme sur tous les avions.**
- c) Facultatif dans le cas où cet avion militaire est déclassé.
- d) Obligatoire car c'est un avion de collection.

**Explication**

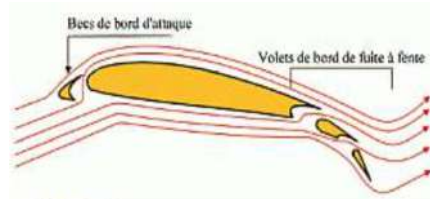
La visite prévol est toujours obligatoire sur tout type d'avion (militaire, avion de ligne, aviation général...).

**3.18) Sur la photo 3, comment s'appellent les dispositifs indiqués par les flèches blanches ?**

- a) Les aérofreins.
- b) Les ailerons.
- c) Les volets.**
- d) Les becs.

**Explication**

Les volets sont des dispositifs hypersustentateurs de bord de fuite, c'est-à-dire disposé à l'arrière de l'aile. A contrario, les becs sont des dispositifs hypersustentateurs de bord d'attaque, c'est-à-dire disposé à l'avant de l'aile. Les ailerons sont des commandes de vols situé en bout d'aile, et les aérofreins sont situé sur l'extrados.



**3.19) Cet avion est propulsé par 2 turboréacteurs, lesquels sont chacun constitués de :**

- a) Tuyère et bielle.
- b) Turbine et vilebrequin.
- c) Chambre de combustion et piston.
- d) Tuyère et turbine.**

**Explication**

Un moteur de type turboréacteur a toujours la même composition :

- Entrée d'air
- Compresseur(s) (pouvant être en plusieurs étages) – comprime l'air
- Chambre de combustion – réchauffe l'air et le dilate
- 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.
- 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 civils commerciaux.

**3.20) Un aéromodéliste a construit une maquette volante à l'échelle  $\frac{1}{4}$  de cet avion. Quelle est l'envergure de ce modèle réduit ?**



- a) 2m11.
- b) 2m22.
- c) 2m825.**
- d) 3m25.

**Explication**

Cet avion possède une envergure de 11,3m (voir introduction de la partie 3 de l'examen nationale du BIA 2021). Cette question nous indique que le modèle réduit est à l'échelle  $\frac{1}{4}$ . Ainsi,  $11,3/4 = 2,825$ . L'envergure du modèle réduit est donc de 2,825m.

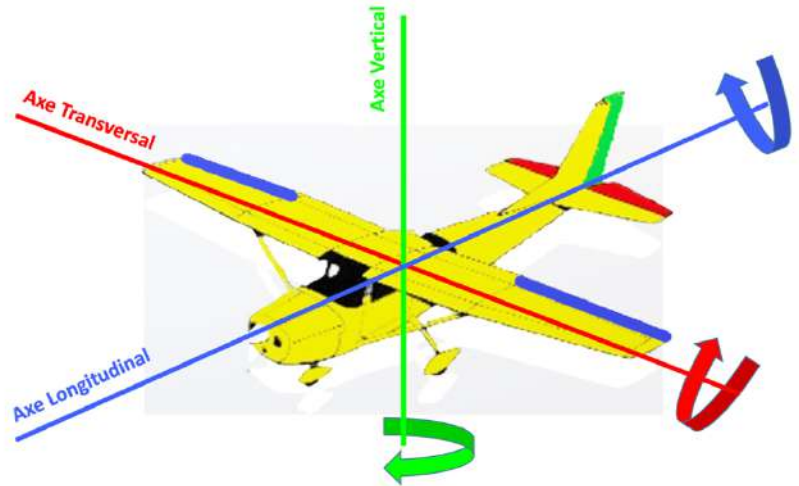
**3.21) En avion, l'action qui permet une rotation autour de l'axe de tangage est :**

- a) **Un déplacement en avant ou en arrière du manche.**
- b) Un déplacement latéral du manche.
- c) Une poussée à gauche ou à droite sur les palonniers.
- d) Un déplacement latéral du manche et simultanément une poussée des palonniers.

**Explication**

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

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



L'avion pivote sur son axe de tangage lorsque le pilote agit sur le manche de son avion d'avant arrière.

**3.22) Un autogire :**

- a) Est un petit hélicoptère.
- b) Est un drone.
- c) Peut décoller verticalement et effectuer un vol stationnaire.
- d) **Est équipé d'une hélice entraînée par le moteur et d'un rotor entraîné par le vent relatif.**

**Explication**

Un autogire utilise une hélice verticale conventionnelle (souvent propulsive) entraînée par un moteur. Le déplacement de l'aéronef crée alors un vent relatif faisant tourner un rotor, appelé voilure tournante, qui à la manière d'une éolienne sustente l'appareil.

## 4. Navigation, Réglementation & Sécurité des vols

4.1) Lorsqu'un numéro de piste est entouré sur une carte VAC, il s'agit :

- De la piste à utiliser en cas de vent nul ou faible.
- Du point bas d'une piste en pente.
- Du point haut d'une piste en pente.
- De prévenir d'un obstacle en entrée de piste.

### Explication

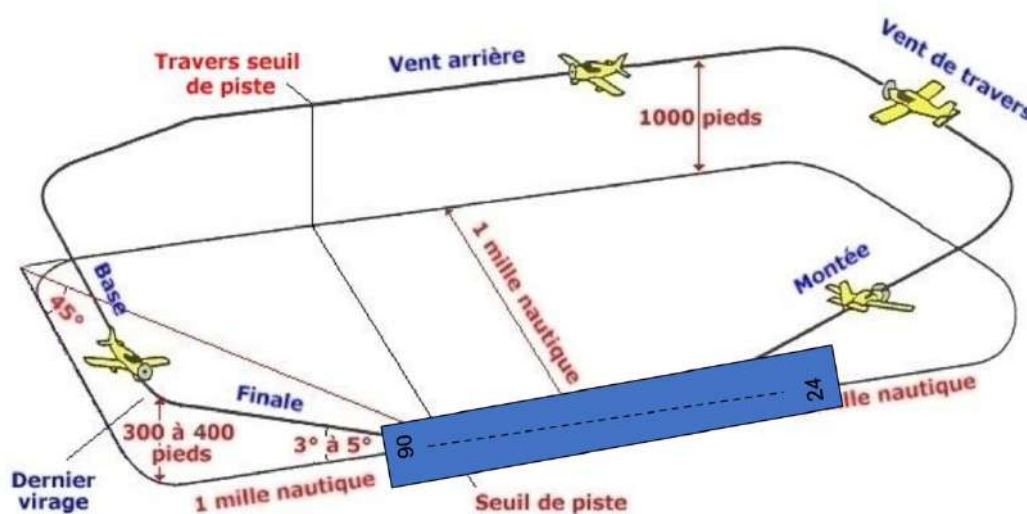
Un numéro de piste entouré sur une carte VAC signifie que c'est la piste « préférentiel ». Une piste préférentielle est la piste à utiliser en cas de vent nul ou faible (faible nuisance sonore, approche conventionnelle...).

4.2) Un tour de piste à main gauche signifie :





- Que l'avion doit se poser sur la partie gauche de la piste.
- Que le pilote doit piloter avec la main gauche pour des raisons de sécurité.
- Que le pilote effectue le dernier virage avec la piste à sa gauche.
- Que la manche à air est à gauche de la piste.

### Explication

Un tour de piste main gauche signifie que lorsque vous êtes en « vent arrière », c'est la main gauche du pilote qui est côté piste. Ci-dessous un tour de piste :



Ce tour de piste s'effectue en main gauche.

<p>1</p>   <p>Calage 1000</p>	<p>2</p>   <p>Calage 1010 Pression QFE</p>	<p>Deux ULM numérotés 1 et 2 équipés de transpondeur « Mode S » sont en vol à proximité l'un de l'autre. Leurs transpondeurs envoient au contrôleur l'altitude pression de leur appareil. Rappel : Niveau de vol 22 = Altitude pression 2200 ft</p> <p>L'altimètre du premier, calé à 1000 mb, indique une altitude de 1000 ft.</p> <p>L'altimètre du second, calé à 1010 mb, indique une altitude de 1300 ft.</p>
<p>Les questions 4.3 à 4.8 sont associées à cet encadré.</p>		

**4.3) A quelles catégories appartient ces deux ULM ?**

- a) 1 : Avion – 2 : Autogyre.
- b) 1 : Avion – 2 : Hélicoptère.
- c) 1 : Multiaxes – 2 : Autogyre.**
- d) 1 : Multiaxes – 2 : Hélicoptère.

**Explication**

On observe ci-dessus un multiaxes et un autogyre. L'autogyre est facilement reconnaissable (aucun hélicoptère n'est certifié ULM). Pour l'image de gauche, on pourrait penser qu'il s'agit d'un avion. Or la question stipule qu'il s'agit d'un ULM, aucun ULM n'est un avion. Un ULM « ressemblant » à un avion se nomme « Multiaxe », puisqu'il s'agit d'un ULM utilisant le roulis, le tangage et le lacet.

**4.4) Les appareils faisant route opposée. Compte tenu des calages et altitudes affichées, la collision est :**

- a) Impossible, 2 est forcément plus haut que 1.
- b) Impossible, 1 est forcément plus haut que 2.
- c) Possible.**
- d) Dépendante du calage.

**Explication**

- Rappel conversion des unités :

$$1000mb = 1000hPa$$

- Rappel gradient d'évolution de la pression en fonction de l'altitude :

$$1hPa = 28ft$$

Altimètre 1 :

Le pilote lit 1000ft avec un altimètre réglé à 1000hPa.

Altimètre 2 :

Le pilote lit 1300ft avec un altimètre réglé à 1010hPa.

Calculons la différence de calage entre les deux altimètres :

$$1010hPa - 1000hPa = 10hPa \Rightarrow 280ft$$

La différence entre les deux altimètres est de 280ft, soit environ 300ft.

Si les deux altimètres sont dans le même environnement géographique, alors il mesure le même écart de pression pour un calage différent.

Avec un écart de 300ft, les deux avions sont donc à la même altitude réelle et la collision est probable.

**4.5) Pour afficher leur altitude par rapport au niveau moyen de la mer, les pilotes doivent afficher sur leur altimètre un calage :**

- a) **QNH.**
- b) QFE.
- c) AMSL.
- d) 1013.

**Explication**

Rappel des calages altimétrique :

- QFE : correspond à la hauteur de l'avion par rapport à son point de mesure (en général un aéroport).
- QNH : il s'agit de l'altitude de l'avion par rapport au niveau de la mer. Pour connaître l'altitude exacte il faut connaître la pression atmosphérique du jour.
- QNE : niveau de vol ou encore calage standard, il s'agit juste de l'altitude avec l'altimètre calé sur 1013hPa. Le QNE est utilisé par les avions en croisière pour gérer les espacements verticaux entre eux.

Ainsi, la bonne réponse ici est le QNH.

**4.6) Le contrôleur transmet le QNH de 1000 hPa par radio aux deux pilotes qui règlent leurs altimètres à cette valeur. Ceux-ci affichent alors :**

- a) 1300 ft chacun.
- b) **1000 ft chacun.**
- c) Altimètre 1 : 1300 ft – Altimètre 2 : 1000 ft.
- d) Altimètre 1 : 1000 ft – Altimètre 2 : 1300 ft.

**Explication**

Altimètre 1 :

Le pilote lit 1000ft avec un altimètre réglé à 1000hPa. L'altimètre 1 est déjà réglé au bon QNH.

Altimètre 2 :

Le pilote lit 1300ft avec un altimètre réglé à 1010hPa. L'altimètre 2 a 10hPa d'écart avec le QNH local.

Ainsi, en utilisant le gradient  $1hPa = 28ft$ , nous obtenons :

$$1010hPa - 1000hPa = 10hPa \Rightarrow 280ft$$

En se recalant, l'altimètre 2 perdra 280ft. En effet, lorsqu'on baisse la pression de l'altimètre l'instrument perd de l'altitude (à l'inverse, quand on monte la pression affichée, l'instrument gagne de l'altitude).

L'avion 2 sera alors à 1020ft (soit environ 1000ft).

**4.7) Compte tenu des règles de priorité, quelle manœuvre doivent réaliser chaque pilote pour éviter un accident ?**

- a) Chacun vire à gauche.
- b) **Chacun vire à droite.**
- c) 1 tourne à gauche et 2 tourne à droite.
- d) 1 tourne à droite et 2 tourne à gauche.

**Explication**

Chacun des pilotes doit virer à droite.



**4.8) Le calage de 1000 hPa étant affiché sur les deux appareils, 1 se rapproche d'une masse d'air froide tandis que 2 se rapproche d'une masse d'air chaude. A altitude indiquée constante, comment va évoluer l'altitude réelle des deux appareils ?**

- a) **L'altitude réelle de 1 diminue et l'altitude réelle de 2 augmente.**
- b) L'altitude réelle de 1 augmente et l'altitude réelle de 2 diminue.
- c) Les altitudes réelles de 1 et 2 restent constantes.
- d) Les deux altitudes réelles évoluent de la même manière.

**Explication**

L'appareil se rapprochant de la masse d'air froide descend (l'altimètre affiche la même chose), à l'inverse, l'appareil se rapprochant de la masse chaude monte.

Explication :

Pression atmosphérique masse d'air froid > Pression atmosphérique masse d'air chaude

L'avion avançant vers les hautes pressions faussera l'altimètre qui garde son calage. L'avion perdra en altitude réelle. A l'inverse, l'avion avançant vers les basses pressions montera (notez bien que les instruments indiquent toujours même altitude).

Règle à retenir :

- Masse d'air froide = dangereuse car avion plus bas qu'indiqué (attention aux obstacles).
- Masse d'air chaude = sans danger car avion plus haut qu'indiqué.

**4.9) La hauteur minimale de survol d'une ville dont la largeur est comprise entre 1 200 m et 3 600 m est :**

- a) Fonction de la météo.
- b) Fixée à 300 m (~1 000 ft).
- c) Fixée à 500 m (~1 700 ft).
- d) **Fixée à 1 000 m (~3 300 ft).**

**Explication**

Une agglomération comprise entre 1200 et 3600m (ou rassemblement de 10 000 à 100 000 personnes) nécessite une hauteur de survol minimale fixée à 1000m, soit 3300ft.

Pour rappel :

Les petites agglomérations de moins de 1200m ont une hauteur minimale de survol fixée à 500m, soit 1700ft.

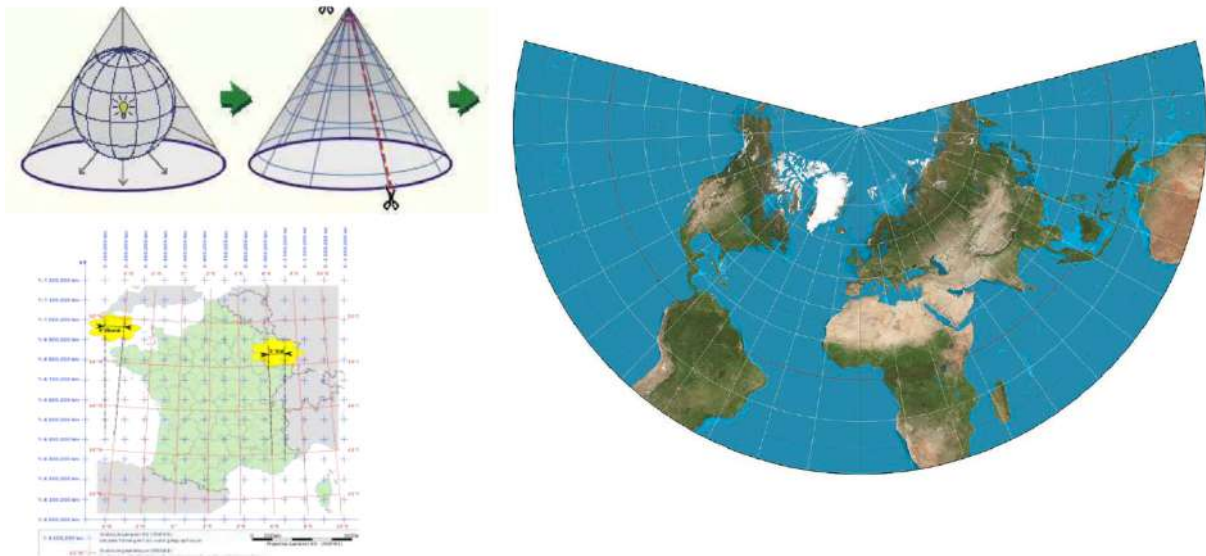
Les grandes agglomérations de plus de 3600m ont une hauteur minimale de survol fixée à 5 500ft.

**4.10) Une carte Lambert est :**

- a) Une projection plane.
- b) **Une projection conique.**
- c) Une projection cylindrique.
- d) Une projection elliptique.

**Explication**

Une carte Lambert est une projection conique. On reporte la surface terrestre par rapport à un cône axé sur un parallèle en particulier. Ce type de carte est très réaliste pour des zones tel que des régions ou des petits pays.

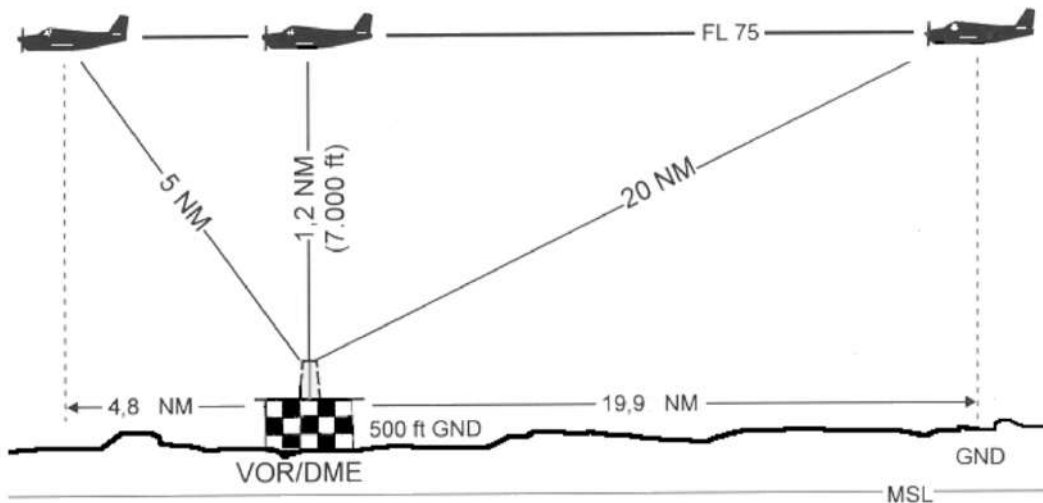


4.11) Un DME affichera la distance entre la station et l'avion correspondant à :

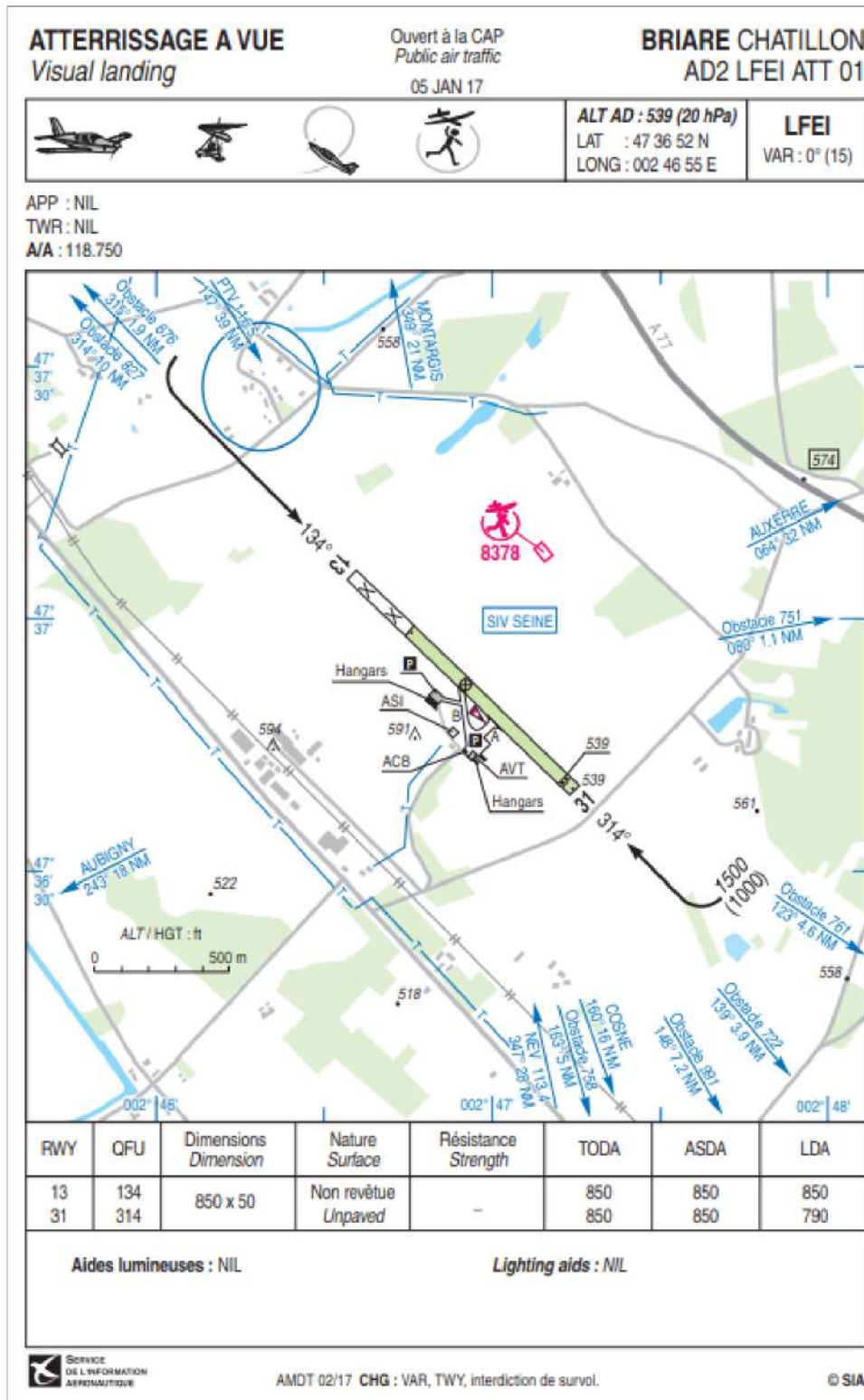
- a) L'arc DME.
- b) La distance sol.
- c) L'altitude et la distance sol.
- d) La distance oblique qui les sépare.**

**Explication**

Un DME (Distance Measuring Equipment) est un instrument complexe mesurant la distance qui le sépare avec une balise émettrice au sol. Cette distance est une distance oblique (distance directe entre l'avion et l'émetteur).



4.12) En arrivant à la verticale de Briare-Chatillon, en tenant compte de la carte VAC ci-contre et de votre préparation de vol sachant qu'il y a un vent du nord :



- Vous intégrez le circuit de piste main droite pour une finale en piste 13.
- Vous intégrez le circuit de piste main droite pour une finale en piste 31.**
- Vous intégrez le circuit de piste main gauche pour une finale en piste 13.
- Vous intégrez le circuit de piste main gauche pour une finale en piste 31.

**Explication**

Piste 31 = piste orientée au 310° - Piste 13 = piste orientée au 130°.

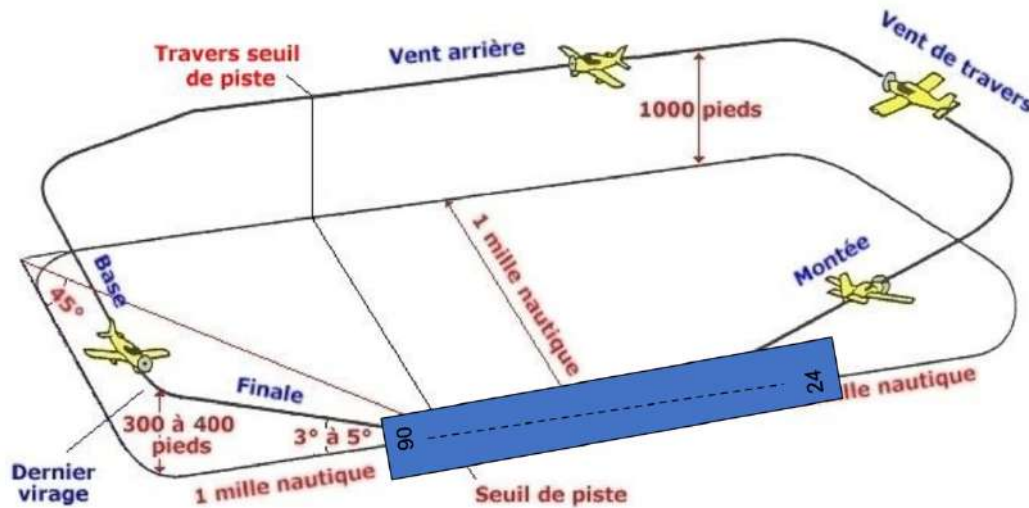
Résolution de l'exercice :

La question stipule que le vent vient du nord, c'est-à-dire du 360°.

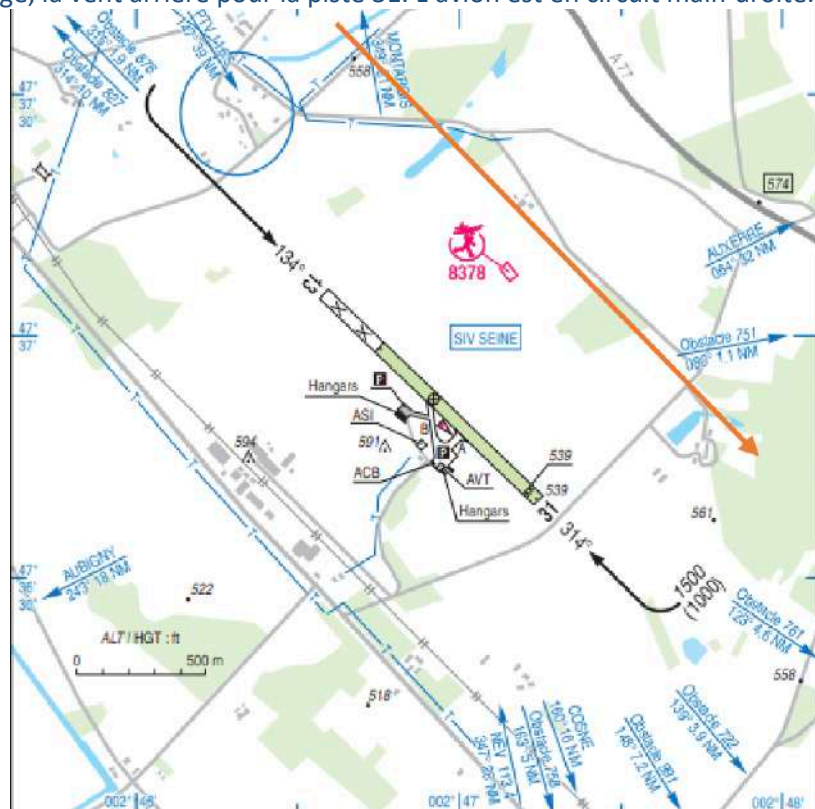
Un avion atterrissant toujours face au vent, le pilote choisira sans hésiter la piste 31 (310°). Le pilote aura alors un vent de travers à environ 50° (360-310).

Nous pouvons éliminer les réponses A et C.

La carte VAC (carte d'approche à vue) nous montre le sens du tour de piste. Pour rappel, un tour de piste main gauche signifie que lorsque vous êtes en « vent arrière », c'est la main gauche du pilote qui est côté piste. Ci-dessous un tour de piste :



Analysons la carte VAC, les flèches noirs indique que le tour de piste doit se faire par le Nord-Est du terrain. En orange, la vent arrière pour la piste 31. L'avion est en circuit main-droite.

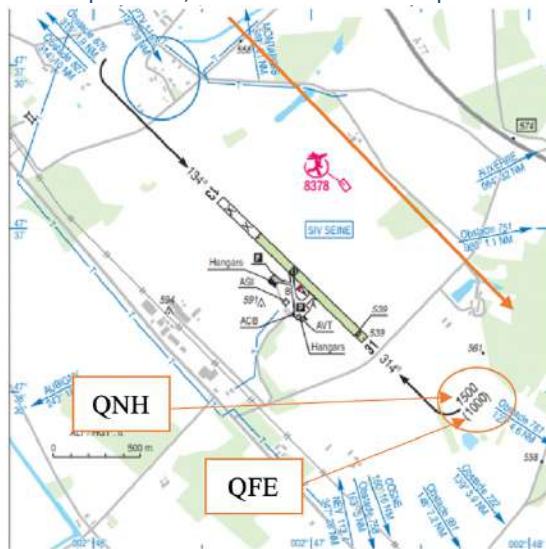


4.13) Afin de respecter la procédure d'atterrissage, vous adoptez comme altitude dans votre circuit de piste :

- a) 1500 ft QNH.
- b) 1500 ft QFE.
- c) 1000 ft QNH.
- d) 1500 ft calage 1013,25 hPa.

**Explication**

D'après la carte VAC du terrain, le tour de piste s'effectue à 1500ft QNH (référence niveau de la mer) ou 1000ft QFE (référence la piste de l'aéroport) – valeurs entourées en orange. Les deux valeurs indiquent la même altitude réelle. Ici, seule la réponse 1500ft est présente, c'est donc la bonne réponse.

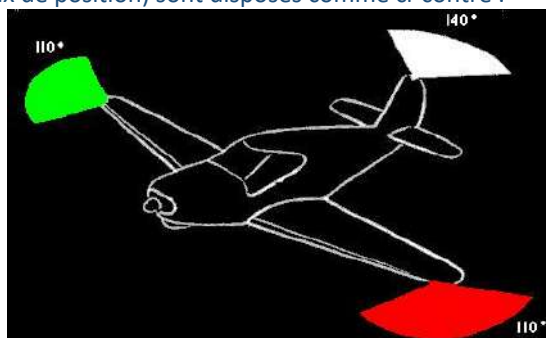


4.14) Lors d'une conduite en vol de nuit vous apercevez des feux avec le vert à gauche et le rouge à droite. L'avion que je rencontre :

- a) Se déplace vers la droite.
- b) Se déplace vers la gauche.
- c) Se déplace dans le même sens que moi.
- d) Se déplace vers moi.

**Explication**

Les feux de navigation (ou feux de position) sont disposés comme ci-contre :



Moyen mnémotechnique :

- rouGe à Gauche
- verT à droiTe

Ainsi, si les deux couleurs sont inversées de votre point de vue (rouge à droite et vert à gauche) cela signifie que l'avion est face à vous et se déplace vers vous.

**4.15) Sur tous les aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique (CAP), la réglementation impose la présence :**

- a) Du numéro de la piste en service sur la tour de contrôle.
- b) D'une manche à air.**
- c) D'un hangar pour héberger les avions de passage.
- d) D'un T indiquant la piste en service.

**Explication**

Tous les aérodromes ouverts à la CAP (Circulation Aérienne Public) doivent posséder une manche à air afin d'indiquer la vitesse et l'orientation du vent.  
 Les autres réponses sont peu plausibles.

**4.16) Les espaces aériens de classe A :**

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

**Explication**

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

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

**4.17) Le vol VFR est interdit au-dessus du niveau :**

- a) 195.**
- b) 205.
- c) 255.
- d) 305.

**Explication**

Les vols VFR sont limités au niveau FL195. En pratique, les pilotes VFR ne volent très rarement au-dessus du niveau 115 car cela nécessite une pressurisation cabine ou un dispositif oxygène.

**4.18) L'hypoxie est due :**

- a) A une trop forte quantité d'oxygène.
- b) A une trop faible quantité d'oxygène.**
- c) A un manque de glucide dans l'organisme.
- d) A un surplus de glucide dans l'organisme.

**Explication**

L'hypoxie est due à une trop faible quantité d'oxygène dans l'organisme. C'est un phénomène très dangereux en aviation.

**4.19) Sur la carte VAC d'un aérodrome, il est écrit "Ouvert à la CAP". Cela signifie :**

- a) Que seuls les avions équipés d'un conservateur de cap sont autorisés.
- b) Que l'aérodrome est ouvert à la Circulation Aérienne Publique.**
- c) Que la Course à Pied est autorisée sur la piste de l'aérodrome.
- d) Que les avions de voltige sont autorisés à évoluer au-dessus de l'aérodrome.

**Explication**

CAP = Circulation Aérienne Publique. Les autres réponses sont très peu plausibles.

**4.20) Un avion de ligne effectue la liaison New York - Paris à la vitesse propre de 900 km/h. Il évolue dans un Jet Stream de 300 km/h orienté d'ouest en est. Quelle est alors sa vitesse au sol ?**

- a) 600 km/h.
- b) 900 km/h.
- c) 1200 km/h.**
- d) 300 km/h.

**Explication**

La ligne New York – Paris est une ligne d'ouest en est. Le vent étant lui aussi d'ouest en est accélérera l'avion de 300km/h par rapport au sol. L'avion volera toujours à 900km/h par rapport à la masse d'air. Néanmoins au sol, les vitesses de 900km/h et de 300km/h sont cumulés et la vitesse sol de l'avion sera de 1200km/h.

**4.21) Vous décidez de terminer votre navigation en cheminement, c'est une méthode qui consiste à suivre :**

- a) Des repères caractéristiques au sol.**
- b) Les chemins.
- c) Les indications du GPS.
- d) La direction indiquée par le VOR.

**Explication**

Le cheminement est une méthode de navigation aérienne consistant à suivre des repères caractéristiques au sol tel que des vallées, des routes, des grandes villes...

Les deux autres méthodes de navigation VFR sont l'estime (cap et montre) et la radionavigation (VOR, NDB...).

**4.22) Sur une carte au 1/500 000, une distance mesurée de 10 cm correspond à une distance réelle de :**

- a) 50 km.**
- b) 5 km.
- c) 15 km.
- d) 150 km.



### Explication

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

Ainsi, si nous mesurons 10 cm sur la carte, cela représente 5 000 000 centimètres sur Terre, 5 000 000 cm = 50km.

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

5.1) Qui a effectué la première boucle à bord de son Blériot XI en 1913 et qui préfigurait l'art de l'acrobatie aérienne ?

- a) Charles Lindbergh.
- b) Louis Blériot.
- c) **Adolphe Pégoud.**
- d) Roland Garros.

### Explication

Adolphe Pégoud est un As de la première guerre mondiale. Il est particulièrement populaire pour être le premier homme à effectuer une boucle (looping) en avion. D'après les historiens, il éleva le pilotage au rang d'art. Il meurt au combat en 1915.



5.2) Quel raid aérien tire son nom du fondateur de l'Aéropostale ?

- a) Raid Saint-Exupéry.
- b) **Raid Latécoère.**
- c) Raid Roland Garros.
- d) Raid Lindbergh.

### Explication

Le fondateur de l'aéropostale se nomme "Pierre-Georges Latécoère" (retenez qu'avant de s'appeler Aéropostale, l'entreprise se nommaient lignes Latécoère). Aujourd'hui un raid aérien (aviation générale) partant de Toulouse jusqu'en Afrique porte son nom.



5.3) L'avion ci-dessous est de conception des années :



- a) 1950.
- b) 1970.
- c) 1980.
- d) 2000.

**Explication**

L'avion ci-dessus est un Fougua-Magister (il s'agit de l'avion demandé en début de partie n°3 – connaissance des aéronefs). Cet avion vola pour la première fois en 1952, c'est donc un avion de conception des années 50.

Plusieurs indices peuvent vous aider :

- Le design général : trains très courts, ailes droites, phare avant...
- La motorisation : plus difficile à repérer sur une image, mais les entrées d'air situées aux emplantures sont trop étroites pour alimenter un gros moteur. Il s'agit donc de simples petits réacteurs d'après-guerre.
- Les antennes très larges, et la fabrication en aluminium brillant.

Il ne s'agit pas d'un chasseur, mais d'un avion d'entraînement avancé pour pilotes de chasse. Il sera remplacé ensuite par l'Alpha Jet.

5.4) L'avion illustré à la question 5.3 a aussi été utilisé comme avion de la patrouille de France. Par quel avion plus moderne a-t-il été remplacé ?

- a) Mirage IV.
- b) Alpha Jet.
- c) Rafale.
- d) Mirage 2000.

**Explication**

La patrouille de France vola sur Fougua-Magistère (9 avions) de 1964 à 1980. Depuis 1981 la patrouille de France vole sur Alpha Jet (8 avions en démonstration).



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

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

**Explication**

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

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

**5.6) Dans quelle ville se trouve la base aérienne de la patrouille de France ?**

- a) Salon de Provence.**
- b) Istres.
- c) Étampes.
- d) Le Bourget.

**Explication**

La Patrouille de France est basée à Salon de Provence (région Provence Alpes Côte d'Azur).

**5.7) Dans le monde de l'aviation, que signifie l'acronyme P A F ?**

- a) Patrouille Aérienne Française.
- b) Pompier Aérien Français.
- c) Pilote d'Air France.
- d) Patrouille Acrobatique de France.**

**Explication**

La patrouille de France est souvent désignée par l'acronyme « PAF », pour Patrouille Acrobatique de France. Il s'agit de la Patrouille acrobatique officielle de l'Armée de l'Air et de l'Espace.

**5.8) Quel pilote américain légendaire, décédé en décembre 2020, avait été le premier à franchir le mur du son en 1947 ?**

- a) **Chuck Yeager.**
- b) Alan Shepard.
- c) Charles Lindbergh.
- d) John Glenn.

**Explication**

Chuck Yeager est le premier homme à avoir officiellement passé le mur du son. Il le fit en 1947 à bord du Bell X1. Après une longue carrière de pilote d'essai, il décède en 2020 à l'âge de 97 ans.

Ci-dessous, le Bell X-1 :



**5.9) Le passage du mur du son en chute libre est :**

- a) **Réalisé pour la première fois par l'autrichien Félix Baumgartner en 2012.**
- b) Réalisé pour la première fois par l'américain Joseph Kittinger en 1960.
- c) N'a jamais été réalisé.
- d) N'est physiquement pas réalisable.

**Explication**

Felix Baumgartner eu le record du saut le plus haut du monde, à 39 376m. Dans sa chute, il passa Mach 1,25 ; soit 1357 km/h et le mur du son. Il fut très médiatisé grâce à ses sponsors.



5.10) Le Concorde a fait son premier vol en 1969. Quel autre avion mythique a également volé pour la première fois cette année-là ?

- a) Boeing 707.
- b) Boeing 747.**
- c) Boeing 737.
- d) Boeing 777.

**Explication**

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



5.11) En 1901, quel monument Alberto Santos Dumont a-t-il contourné en dirigeable ?

- a) La Tour Eiffel.**
- b) La statue de la Liberté.
- c) Notre Dame de la Garde.
- d) La tour de Pise.

**Explication**

Santos Dumont a contourné la Tour Eiffel en 1901 avec un ballon-dirigeable (aérostat).



**5.12) Quel aviateur a effectué la première traversée de la Manche en 1909 ?**

- a) Clément Ader.
- b) Louis Blériot.**
- c) Rolland Garros.
- d) Henri Fabre.

**Explication**

Louis Blériot traversa la manche pour la première fois le 25 Juillet 1909. Il vola pendant 33 minutes, de Sangatte (à proximité de Calais) vers Douvres.

**5.13) En quelle année Charles Lindbergh a-t-il traversé l'Atlantique pour la première fois ?**

- a) 1909.
- b) 1913.
- c) 1927.**
- d) 1941.

**Explication**

Charles Lindbergh a traversé l'Atlantique en avion et en solitaire pour la première fois en 1927. Il décolla de New-York et atterrira à Paris à bord du Spirit of Saint-Louis.

**5.14) Quel est le nom de l'avion avec lequel Charles Lindbergh a réussi la première traversée de l'Atlantique ?**

- a) L'oiseau blanc.
- b) Le point d'interrogation.
- c) Le Flyer.
- d) Le Spirit of Saint-Louis.**

**Explication**

Charles Lindbergh a traversé l'Atlantique en avion et en solitaire pour la première fois en 1927. Il décolla de New-York et atterrira à Paris à bord du Spirit of Saint-Louis.

Charles Lindbergh est un pilote Américain, dans cette question deux avions ont un nom français, on peut les exclure aisément. Le Flyer, est le nom de l'avion du premier vol des frères Wright en 1903.

**5.15) Quel exploit, réalisé par le pilote Chesley Sullenberger en 15 janvier 2009, a permis de sauver tous ses passagers ?**

- a) Il a fait le plus long vol plané avec un Airbus A330 suite à l'arrêt des 2 moteurs.
- b) Il a fait amerrir un airbus A320 sur le fleuve Hudson suite à une collision aviaire.**
- c) Il a posé un DC10 avec des commandes de vol non fonctionnelles suite à une panne hydraulique.
- d) Il a posé un Boeing 737 sur le ventre à cause d'une panne du train d'atterrissage.

**Explication**

Chesley Sullenberger, communément connu sous son diminutif « Sully », amerrira un Airbus A320 sur le fleuve Hudson (New York) des suites de la perte de ses deux moteurs due à une collision aviaire. Il n'eut aucun blessé, cette manœuvre est considérée comme Héroïque.

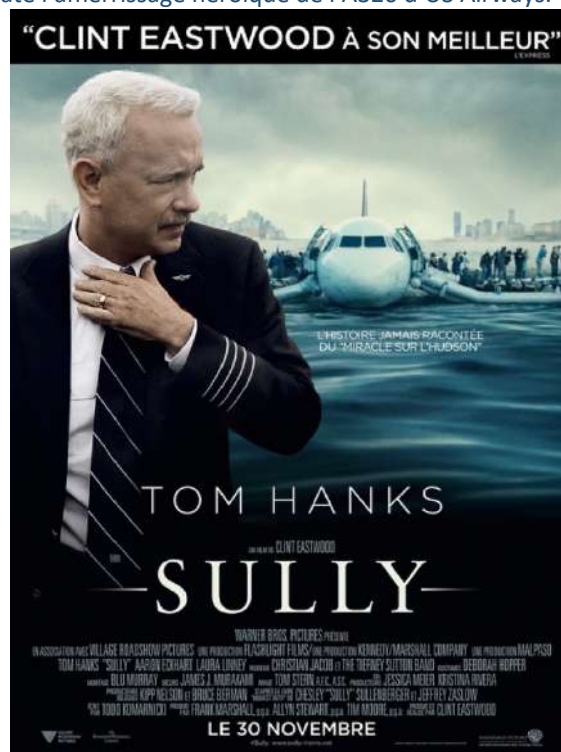


5.16) Quel film raconte l'exploit décrit dans la question précédente ?

- a) Flight.
- b) Sully.**
- c) Aviator.
- d) Memphis Bell.

**Explication**

Le film « Sully », du diminutif Sullenberger (nom du commandant de bord), réalisé par Clint Eastwood et interprété par Tom Hanks relate l'amerrissage héroïque de l'A320 d'US Airways.



5.17) Quel évènement historique qui s'est déroulé en 1969, est retracé dans le film « First Man » ?

- a) La mission Apollo 11 et les premiers pas sur la Lune.**
- b) Les pionniers de l'aviation et le premier vol des plus lourds que l'air.
- c) La construction du Concorde et ses premiers vols supersoniques.
- d) L'essor de l'aviation commerciale et premier vol du Boeing 747.

### Explication

Le film *First Man*, réalisé par Damien Chazelle avec Ryan Gosling, relate la vie de Neil Armstrong dans un cadre de conquête spatiale et de guerre froide. L'événement historique ici souligné sont les premiers pas de l'homme sur la lune et la mission Apollo XI, en 1969.



### 5.18) Quelle est la nationalité du premier homme dans l'espace ?

- a) **Soviétique.**
- b) Américaine.
- c) Française.
- d) Anglaise.

### Explication

Au grand regret des occidentaux et dans un contexte de guerre froide, Youri Gagarine, cosmonaute soviétique fut le premier humain dans l'espace, en 1961.

### 5.19) En quelle année a eu lieu le premier lancement de la navette Columbia ?

- a) 1969.
- b) **1981.**
- c) 1998.
- 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 tragiquement 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).

**5.20) En quelle année a été prise cette photo ?**



- a) **2020 : ce sont les astronautes qui ont réalisé le premier lancement habité de Space X.**
- b) 2021 : ce sont les héros du prochain film de science-fiction de Steven Spielberg.
- c) 1972 : ce sont les astronautes de la mission Apollo 13.
- d) 2019 : ce sont les astronautes qui préparent le premier voyage sur Mars.

**Explication**

Cette photo a été prise en 2020. Space X, entreprise privée majeure dans le secteur spatial, est dirigée par le scientifique et homme d'affaire Elon Musk (aussi à l'origine de la marque automobile Tesla). Space X réalisa en 2020 avec succès le premier vol habité de l'entreprise avec à son bord deux américains.

La capsule se nomme Crew-Dragon et la fusée Falcon 9. C'est la même capsule qu'emprunta Thomas Pesquet en 2021.

**5.21) La française Adrienne BOLLAND est devenue célèbre en 1921 pour avoir franchi :**

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

**Explication**

Adrienne Bolland franchira la cordillère des Andes en 1921 (en solitaire). Ce fut un exploit majeur dans l'histoire de l'aéronautique.

**5.22) Amelia Earhart, pilote américaine, reste célèbre pour avoir été la première femme seule aux commandes de son avion à :**

- a) Franchir la Cordillère des Andes.
- b) Traverser la mer Méditerranée.
- c) Survoler le Pôle Nord.
- d) **Traverser l'Océan Atlantique.**

**Explication**

Amelia Earhart est très connue pour avoir traversé l'océan Atlantique en solitaire en 1932. C'est la première femme à traverser cet Océan en avion.

## 6. Anglais

*Voici le contenu d'un message météorologique ATIS en Anglais, puis en Français. Les trous 1 à 5 sont à compléter dans les 5 prochaines questions.*

This is Paris le Bourget information Mike recorded at 1841 UTC Expected approach ILS 0.7, other procedure on Prior request to approach

[TROU 1] [TROU 2] 07

[TROU 3] [TROU 2] 09

Expect departure 4 Juliette

[TROU 2] is damp

Transition level 60

Wind 030 degrees 8 knots

Visibility 7 km

[TROU 4] Broken 1800 feet – Overcast 4900ft

Temperature 3 degrees – [TROU 5] 1 degrees

QNH 1015

Inform on initial contact hat you have receive information Mike.

Ici Paris-le Bourget information Mike enregistré à 1841 UTC

Approche prévue ILS 0.7 - toute autre procédure est à demander au préalable à l'approche.

[Atterrissage] [piste] 07

[Décollage] [piste] 09

Prévoir le départ 4 Juliette

[piste] est humide

Niveau de transition 60

Vent 030 degrés 8 nœuds

Visibilité 7 km

[Nuages] Cassé à 1800 pieds – Couvert à 4900 pieds

Température 3 degrés – [Point de Rosée] 1 degrés

QNH 1015

Confirmez Mike reçu au contact initial.

### 6.1) Choisir le mot Anglais permettant de compléter [TROU 1] :

- a) Take-off.
- b) Fly-down.
- c) **Landing.**
- d) Taxing.

#### Explication

Atterrissage = landing.

### 6.2) Choisir le mot Anglais permettant de compléter [TROU 2] :

- a) **Runway.**
- b) Taxiway.
- c) Airflied.
- d) Ramp.

#### Explication

Piste = Runway (et non « track »).

**6.3) Choisir le mot Anglais permettant de compléter [TROU 3] :**

- a) Fly-up.
- b) Climbing.
- c) Take-off.**
- d) Take-on.

**Explication**

Décollage = Take-off.

**6.4) Choisir le mot Anglais permettant de compléter [TROU 4] :**

- a) Ceiling.
- b) Gust.
- c) Clouds.**
- d) Glouds.

**Explication**

Nuages = Clouds. Pour information, Ceiling signifie « plafond »/ « base des nuages ». Pour rappel, CAVOK signifie Ceilling and visibility OK.

**6.5) Choisir le mot Anglais permettant de compléter [TROU 5] :**

- a) Point of pink.
- b) Pink point.
- c) Point of dew.**
- d) Dew point.

**Explication**

Point de Rosée = Dew point.

**6.6) Le terme permettant de désigner un vent de travers est :**

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

**Explication**

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

**6.7) Le terme « take-off weight » signifie :**

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

**Explication**

Take-off weight = masse au décollage (weight = poids, take-off = décollage).

**6.8) Le terme aircraft désigne :**

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

**Explication**

*Aircraft* = aéronef (ou appareil volant). Un avion se précise *plane* ou *airplane*, une Montgolfière *hot-air balloon*, un ballon dirigeable *airship*, un avion gros porteur n'a pas de nom précis mais on peut utiliser *airliner* ou *commercial aircraft*.

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

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

**Explication**

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

**6.10) Le terme « elevator » désigne :**

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

**Explication**

Gouverne de profondeur = elevator. La gouverne de direction se traduit par *rudder*.

**6.11) A reverser is :**

- a) Une hélice à pas variable.
- b) **Un inverseur de poussée.**
- c) Un refroidisseur par air.
- d) Un hypersustentateur.

**Explication**

A reverser se traduit par inverseur de poussée. C'est un système inversant le flux d'air en sortie des turboréacteurs afin de freiner l'avion.

**6.12) Standard atmosphere air pressure at sea level is:**

- a) Given each time by tower.
- b) 1000hPa everywhere.
- c) **1013.25 hPa.**
- d) QNE pressure.

### Explication

Standard atmosphere air pressure at sea level is = la pression atmosphérique standard au niveau de la mer est.  
La bonne réponse est 1013.25hPa.

**6.13) Dans les messages aéronautiques, le code RASH signifie « Rain Shower » c'est-à-dire :**

- a) **Une averse de pluie.**
- b) Une pluie fine qui se poursuit pendant des heures.
- c) De la neige pendant des heures.
- d) Une averse de grêle.

### Explication

Rain Shower = averse de pluie (Shower = averse / douche & Rain = pluie).

**6.14) L'anémomètre est appelé :**

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

### Explication

Anémomètre = Airspeed indicator.

**6.15) Un message de la tour vous prévient d'un danger. Il comporte le mot « gust ». Cela concerne :**

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

### Explication

Gust = rafale de vent ; a ne pas confondre avec Dust = la poussière.

**6.16) « Fox Victor Bravo, line up, clear for take-off runway three one left » signifie :**

- a) Fox Victor Bravo, alignez-vous, autorisé l'atterrissage, piste 31 gauche.
- b) Fox Victor Bravo, alignez-vous, temps clair pour le décollage, piste 31 gauche.
- c) Fox Victor Bravo, alignez-vous, autorisé au décollage, piste 31 droite.
- d) **Fox Victor Bravo, alignez-vous , autorisé au décollage, piste 31 gauche.**

### Explication

- Line Up = alignement.
- Clear for take-off = autorisé décollage.
- Runway = piste.
- Three One = 3 1 (en aéronautique, les anglophones prononcent « trois » « un » pour 31).
- Left = gauche.

**6.17) Les « STROBE LIGHT » sont :**

- a) Les feux de brouillard.
- b) Les feux d'atterrissage.
- c) Les feux de navigation.
- d) Les feux à éclat.**

**Explication**

Strobe light = feux à éclat (astuce mnémotechnique = stroboscope).

**6.18) L'expression : « Hold short runway 27 » signifie :**

- a) Autorisation de traverser la piste 27.
- b) Remontez la piste 27.
- c) Maintenez position au point d'attente piste 27.**
- d) Retournez au point de parking 27.

**Explication**

Holding point = point d'attente.

« Hold short runway 27 » signifie maintenez point d'attente piste 27.

**6.19) Dans un message météo, le terme SCATTERED signifie :**

- a) Aucun nuage.
- b) Nuages épars.**
- c) Formations orageuses.
- d) Nuages soudés.

**Explication**

Peu de nuages = FEW

Nuages épars = SCATTERED

Nuages fragmentés = BROKEN

Couvert = OVERCAST

**6.20) When the pilot moves the stick to the right:**

- a) The ailerons move.**
- b) The elevator move.
- c) The flaps move down.
- d) The flaps move up.

**Explication**

Stick = manche (contrôle du tangage et du roulis).

Move = bouger (mouvement).

Right = droite.

When the pilot moves the stick to the right: Quand le pilote bouge le manche à droite.

La bonne réponse à apporter : the ailerons move (les ailerons bougent).

**6.21) Le signe VFR signifie :**

- a) Very Famous Runway.
- b) Visual Flight Rules.**
- c) Visual Flight Runway.
- d) Vertical Flight Radian.

**Explication**

Les vols VFR sont des vols à vue. L'acronyme VFR signifie Visual Flight Rules.

**6.22) Le terme Anglais désignant la manche à air est :**

- a) Wind pipe.
- b) Windsock.**
- c) Wind handle.
- d) Air sock.

**Explication**

Manche à air = windsock.

**Examen BIA 2021**

**Feuille de Réponse 1/2**

<b>Nom :</b>	
<b>Prénom :</b>	
<b>Date de naissance :</b>	
<b>Promotion :</b>	
<b>Centre de formation Ambassadair :</b>	

1 : Météorologie					2 : Aérodynamique					3 : Études des Aéronefs					4 : Navigation				
	A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D
1.1		■			2.1				■	3.1	■				4.1	■			
1.2			■		2.2		■			3.2	■				4.2			■	
1.3			■		2.3			■		3.3		■			4.3			■	
1.4				■	2.4	■				3.4		■			4.4			■	
1.5			■		2.5		■			3.5		■			4.5	■			
1.6	■				2.6		■			3.6		■			4.6		■		
1.7				■	2.7			■		3.7			■		4.7		■		
1.8			■		2.8	■				3.8	■				4.8	■			
1.9	■				2.9		■			3.9				■	4.9				■
1.10				■	2.10			■		3.10	■				4.10		■		
1.11		■			2.11		■			3.11				■	4.11				■
1.12			■		2.12	■				3.12	■				4.12		■		
1.13				■	2.13			■		3.13			■		4.13	■			
1.14				■	2.14				■	3.14	■				4.14		■		
1.15		■			2.15			■		3.15			■		4.15		■		
1.16		■			2.16		■			3.16		■			4.16				■
1.17				■	2.17	■				3.17		■			4.17	■			
1.18		■			2.18			■		3.18			■		4.18		■		
1.19	■				2.19		■			3.19			■		4.19		■		
1.20			■		2.20			■		3.20			■		4.20			■	
1.21	■				2.21				■	3.21	■				4.21	■			
1.22			■		2.22	■				3.22				■	4.22	■			
Total					Total					Total					Total				
/22					/22					/22					/22				

**Examen BIA 2021**

**Feuille de Réponse 2/2**

<b>Nom :</b>	
<b>Prénom :</b>	
<b>Date de naissance :</b>	
<b>Promotion :</b>	
<b>Centre de formation Ambassadeair :</b>	

5 : Histoire et conquête spatiale					6 : Anglais Aéronautique <b>BONUS</b>				
	A	B	C	D		A	B	C	D
5.1					6.1				
5.2					6.2				
5.3					6.3				
5.4					6.4				
5.5					6.5				
5.6					6.6				
5.7					6.7				
5.8					6.8				
5.9					6.9				
5.10					6.10				
5.11					6.11				
5.12					6.12				
5.13					6.13				
5.14					6.14				
5.15					6.15				
5.16					6.16				
5.17					6.17				
5.18					6.18				
5.19					6.19				
5.20					6.20				
5.21					6.21				
5.22					6.22				
<b>Total</b>					<b>Total</b>				
/22					Prendre en compte que les pts /22 Supérieurs à 10 dans le total				

<b>Total</b>	
<b>Total sans Bonus :</b>	<b>/110</b>
<b>Total avec Bonus :</b>	<b>/100</b>
<b>Note définitive :</b>	<b>/ 20</b>

\*\*\*

EXAMEN BIA 2021

