

**BIA 2026 • CORRECTION**

# **Examen BIA 2026**

Proposition de correction commentée - Session du 20 mai 2026

## Partie n°1 - Météorologie et Aérologie

### 1.1 – Le nuage figurant sur la photographie ci-contre est un :



- A. cirrus
- B. nimbostratus
- C. stratus
- **D. cumulus**

Le cumulus est un nuage à développement vertical, à base plate et sommet bourgeonnant en forme de chou-fleur. Le cirrus est fin et filamenteux (haute altitude), le nimbostratus est une couche grise épaisse donnant des précipitations continues, et le stratus est une couche basse uniforme.

### 1.2 – Au niveau d'un front chaud :

- A. l'air froid repousse l'air chaud devant lui et passe au-dessus
- B. l'air froid repousse l'air chaud devant lui et passe en-dessous
- C. l'air chaud repousse l'air froid devant lui et passe en-dessous
- **D. l'air chaud repousse l'air froid devant lui et passe au-dessus**

Un front chaud correspond à l'avancée d'air chaud qui pousse l'air froid. L'air chaud, moins dense, glisse au-dessus de l'air froid selon une pente faible ( $\sim 1/150$ ). Cela produit une succession de nuages stratiformes : cirrus  $\rightarrow$  cirrostratus  $\rightarrow$  altostratus  $\rightarrow$  nimbostratus.

### 1.3 – La grêle est généralement associée à :

- A. un nimbostratus
- B. un altocumulus lenticulaire
- **C. un cumulonimbus**
- D. un cirrocumulus

Le cumulonimbus (Cb) possède de puissants courants ascendants qui maintiennent les gouttes en altitude où elles gèlent et s'accumulent en couches de glace successives avant de tomber sous forme de grêle. Il est aussi associé aux turbulences sévères, au givrage et à la foudre.

#### 1.4 – La couche atmosphérique la plus basse est :

- A. la thermosphère
- **B. la troposphère**
- C. la stratosphère
- D. la planisphère

De bas en haut : troposphère → stratosphère → mésosphère → thermosphère → exosphère. La troposphère s'étend du sol jusqu'à environ 8 km (pôles) à 16 km (équateur). C'est là que se déroulent la quasi-totalité des phénomènes météorologiques. La « planisphère » est un distracteur (représentation cartographique).

#### 1.5 – On parle de brouillard lorsque la visibilité horizontale est inférieure à :

- **A. 1 km**
- B. 3 km
- C. 5 km
- D. 10 km

Par définition de l'OMM, le brouillard correspond à une visibilité horizontale inférieure à 1 km. Entre 1 km et 5 km, on parle de brume. Le brouillard a un impact majeur en aéronautique, pouvant imposer les minima IFR.

#### 1.6 – Les nuages sont classés en deux grandes catégories :

- A. les positifs et les négatifs
- B. les moutonneux et les filiformes
- **C. les stratiformes et les cumuliformes**
- D. les catabatiques et les adiabatiques

Deux familles selon le mode de formation : les stratiformes (couches étendues, atmosphère stable) et les cumuliformes (développement vertical, atmosphère instable). « Catabatique » désigne un vent descendant, « adiabatique » une transformation sans échange de chaleur.

#### 1.7 – Quand le point de rosée et la température deviennent identiques, il faut s'attendre à :

- A. de la pluie
- B. de la neige
- **C. du brouillard**
- D. de la grêle

Lorsque la température devient égale au point de rosé, l'humidité relative atteint 100 % et la vapeur condense. Près du sol, cela forme du brouillard. Un très faible écart est un signe annonciateur de brouillard.

### 1.8 – Dans l'atmosphère standard, la pression au niveau de la mer est :

- A. 1000 hPa
- B. recalculée périodiquement par Météo France
- **C. 1013,25 hPa**
- D. 1000 hPa par convention internationale

L'atmosphère standard OACI (ISA) définit au niveau de la mer : pression = 1013,25 hPa, température = 15 °C, gradient thermique =  $-6,5$  °C/1000 m ( $\approx -2$  °C/1000 ft). Le calage QNE utilise cette référence.

### 1.9 – Le type de nuage qui peut indiquer la présence de turbulences sévères est :

- **A. l'altocumulus lenticulaire**
- B. le stratus
- C. le cirrus
- D. l'altostratus

L'altocumulus lenticulaire (en forme de soucoupe) se forme au sommet des ondes orographiques. Il signale des ondes de montagne associées à des turbulences sévères et des rotors dangereux. Les pilotes de planeur l'exploitent pour gagner de l'altitude.

### 1.10 – Sur la carte des isobares, la dépression est caractérisée par :

- **A. des isobares fermées dont les valeurs 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 augmentent vers l'intérieur

Une dépression a une pression minimale au centre, donc les valeurs augmentent du centre vers l'extérieur, ce qui correspond à la proposition A. La proposition D décrirait plutôt un anticyclone. Caractéristiques : rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (hémisphère Nord), mauvais temps associé.

### 1.11 – 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 des isobares

Des isobares serrées = fort gradient de pression = vents forts. Le vent est proportionnel au gradient de pression.

### 1.12 – Le phénomène météorologique observé sur la photo est :



- **A. du brouillard**
- B. un orage
- C. un front chaud
- D. la convection

La photo montre des avions partiellement masqués par une couche grise uniforme avec visibilité très réduite : c'est la signature visuelle du brouillard. C'est l'un des phénomènes les plus contraignants pour l'aviation.

### 1.13 – La brise de pente montante se forme en région :

- A. côtière et de jour
- B. côtière et de nuit
- C. montagneuse et de nuit
- **D. montagneuse et de jour**

En journée, le soleil chauffe les versants montagneux. L'air au contact se réchauffe, devient moins dense et remonte : c'est la brise anabatique (montante). La nuit, le phénomène s'inverse (brise catabatique/descendante). Ne pas confondre avec les brises de mer/terre (côtières).

### 1.14 – ISO 0 °C au FL80, vous volez au FL60. En gradient standard, quelle température ?

- **A. Le vol se fera à +4 °C**
- B. Le vol se fera à -4 °C
- C. Le vol se fera à -2 °C
- D. Le vol se fera à +2 °C

Gradient standard = -2 °C/1000 ft (en montée). ISO 0 °C au FL80 et vol au FL60, soit 2000 ft plus bas. En descendant, la température augmente :  $0\text{ °C} + (2 \times 2\text{ °C}) = +4\text{ °C}$ .

### 1.15 – Pluie en surfusion : quelle est la plus faible température possible ?

- **A. -10 °C**
- B. 5 °C
- C. 10 °C
- D. 100 °C

La surfusion est l'état d'un liquide maintenu à température négative sans geler. La pluie surfondue existe entre 0 °C et environ -10 °C (parfois jusqu'à -20 °C). Au moindre choc (impact sur l'avion), elle gèle instantanément, causant un givrage sévère (givrage clair).

### 1.16 – Lorsque le vent est fort au sol :

- A. il y a peu de turbulences en basses couches
- B. le ciel va systématiquement se dégager
- C. il est nul en altitude
- **D. des turbulences dues aux obstacles se développent en basses couches**

Le vent fort au sol rencontre des obstacles (bâtiments, arbres, reliefs) qui perturbent son écoulement, générant des tourbillons et turbulences mécaniques en basses couches. Celles-ci sont critiques en approche et au décollage.

### 1.17 – Parmi ces nuages, lequel rencontre-t-on dans une atmosphère instable ?

- A. Cirrostratus
- B. Altostratus
- C. Stratus
- **D. Cumulonimbus**

Une atmosphère instable favorise les mouvements verticaux et les nuages cumuliformes. Le cumulonimbus est l'aboutissement extrême de cette instabilité, pouvant atteindre la tropopause. Les nuages stratiformes (stratus, altostratus, cirrostratus) sont caractéristiques d'une atmosphère stable.

### 1.18 – Le halo visible sur cette photo :



- **A. est un phénomène lumineux dans les cirrostratus**
- B. est un phénomène lumineux parasite sur une verrière
- C. apparaît dos au soleil face à un rideau de pluie
- D. apparaît dans une perturbation instable

Le halo est un anneau lumineux (à 22° du soleil) provoqué par la réfraction à travers les cristaux de glace des cirrostratus. Son apparition est souvent annonciatrice d'un front chaud. La proposition C décrit l'arc-en-ciel (réfraction dans des gouttes d'eau).

### 1.19 – La condensation :

- **A. est la formation de gouttelettes par refroidissement et saturation**
- B. est une densification de l'air par compression
- C. est la formation d'eau par réchauffement adiabatique
- D. ne présente aucun risque particulier

La condensation est le changement d'état de la vapeur d'eau (gaz) en eau liquide (gouttelettes). Elle se produit lorsque l'air refroidit jusqu'à atteindre son point de rosée (humidité relative = 100 %). C'est le mécanisme à l'origine des nuages, du brouillard et de la rosée.

### 1.20 – Le givrage cellule :

- A. ne présente aucun risque
- **B. se produit en air saturé à températures négatives**
- C. est dû aux averses de grêle dans les Cb
- D. renforce la rigidité de la structure

Le givrage cellule se produit lorsque l'aéronef vole dans un air saturé contenant de l'eau surfondue, à des températures négatives (0 à -20 °C). Les gouttelettes gèlent au contact, déformant le profil aérodynamique, augmentant la masse et la traînée, réduisant la portance. C'est l'un des phénomènes les plus dangereux en aviation.

## Partie n°2 - Aérodynamique, Aérostatique et Principes du Vol

### 2.1 – Lorsqu'une aile approche l'incidence de décrochage, l'écoulement des filets d'air :

- A. devient turbulent au bord d'attaque et laminaire au bord de fuite
- B. décolle de l'intrados
- C. laminaire sur tout le profil
- **D. décolle de l'extrados**

Au décrochage, l'incidence est trop grande et les filets d'air ne peuvent plus suivre la courbure de l'extrados : ils se décollent, créant une zone de turbulence et une chute brutale de la portance. C'est toujours l'extrados qui est concerné, car c'est là que la dépression est la plus forte.

### 2.2 – Planeur de finesse max 40, en air calme, parcourant 20 km : altitude perdue ?

- A. 250 m
- **B. 500 m**
- C. 1 000 m
- D. 2 000 m

La finesse = distance parcourue / altitude perdue. Donc altitude perdue = distance / finesse = 20 000 m / 40 = 500 m.

### 2.3 – En vol en palier stabilisé :

- **A. la portance équilibre le poids**
- B. la portance équilibre la traînée
- C. la portance équilibre la résultante aérodynamique
- D. la portance équilibre la force de propulsion

En palier stabilisé (rectiligne uniforme), les forces s'équilibrent : la portance compense le poids (axe vertical), et la traction compense la traînée (axe horizontal). On a donc Portance = Poids et Traction = Traînée.

### 2.4 – La portance est toujours :

- **A. perpendiculaire au vent relatif**
- B. perpendiculaire au poids
- C. parallèle au vent relatif
- D. créée par le bord de fuite

Par définition, la portance est la composante de la résultante aérodynamique perpendiculaire au vent relatif. La traînée, quant à elle, est la composante parallèle au vent relatif.

## 2.5 – L'angle de calage d'une aile est compris entre :

- **A. la corde de profil et l'axe longitudinal de l'avion**
- B. la corde de profil et le vent relatif
- C. le plan de l'aile et l'horizontale
- D. le bord d'attaque et la perpendiculaire de l'axe avion

L'angle de calage est l'angle fixe entre la corde de profil de l'aile et l'axe longitudinal du fuselage. C'est un paramètre constructeur, fixé à la fabrication. Ne pas confondre avec l'incidence (angle entre la corde et le vent relatif) qui varie en vol.

## 2.6 – L'angle de pente est :

- A. entre l'horizontale et l'axe longitudinal de l'avion
- B. entre la corde de profil et le vent relatif
- C. l'angle affiché sur l'horizon artificiel
- **D. entre l'horizontale et la trajectoire réelle de l'avion**

L'angle de pente ( $\gamma$ ) est l'angle entre l'horizontale et la trajectoire réelle de l'avion. Il est positif en montée, négatif en descente, et nul en palier. La proposition A décrit l'assiette ( $\theta$ ), la proposition B décrit l'incidence ( $\alpha$ ).

## 2.7 – Si le pilote tire fortement sur le manche, le facteur de charge :

- **A. augmente**
- B. diminue
- C. reste constant
- D. devient nul

Tirer sur le manche augmente l'incidence, donc la portance, donc le facteur de charge ( $n = \text{Portance} / \text{Poids}$ ). En virage serré ou en ressource,  $n$  peut atteindre des valeurs élevées (3g, 4g...) qui sollicitent fortement la structure et le pilote.

## 2.8 – L'origine de la sustentation résulte de l'apparition :

- A. d'une surpression à l'extrados et d'une dépression à l'intrados
- **B. d'une surpression à l'intrados et d'une dépression à l'extrados**
- C. d'une dépression à l'extrados et à l'intrados
- D. d'une surpression à l'extrados et à l'intrados

La portance résulte principalement d'une forte dépression sur l'extrados (environ 2/3 de la portance) combinée à une légère surpression sur l'intrados (1/3). Cette différence de pression crée la force de sustentation dirigée vers le haut.

## 2.9 – Le pilotage d'une sonde spatiale nécessite :

- **A. une poussée ponctuelle et l'exploitation de l'attraction des astres**
- B. une poussée permanente et l'exploitation de l'attraction des astres
- C. uniquement l'attraction des astres
- D. uniquement une poussée permanente

Dans l'espace, pas de frottement : une sonde utilise des poussées ponctuelles (impulsions) pour corriger sa trajectoire, et exploite l'assistance gravitationnelle des astres pour accélérer ou modifier son orbite. Pas besoin de poussée permanente.

## 2.10 – Kourou est situé proche de l'équateur pour profiter :

- **A. d'une plus grande vitesse due à la rotation de la Terre**
- B. d'un climat tempéré
- C. d'une pression atmosphérique faible
- D. d'un espace aérien réservé

À l'équateur, la vitesse de rotation terrestre est maximale (~1 670 km/h). Ce « bonus » de vitesse s'ajoute à celle du lanceur, économisant du carburant, surtout pour les orbites géostationnaires (lancées vers l'est).

## 2.11 – Lorsqu'un aéronef est centré avant :

- **A. sa stabilité augmente**
- B. sa maniabilité augmente
- C. maniabilité et stabilité non modifiées
- D. sa stabilité diminue

Un centrage avant éloigne le centre de gravité du centre de poussée vers l'avant, augmentant le bras de levier stabilisateur. L'avion est plus stable mais moins maniable (il faut plus d'effort aux commandes). Un centrage arrière augmente la maniabilité mais réduit la stabilité.

## 2.12 – Voler à la vitesse de 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

La finesse max correspond au meilleur rapport distance parcourue / altitude perdue. C'est la vitesse qui permet de planer le plus loin possible. Pour rester le plus longtemps en l'air, il faudrait voler à la vitesse de chute minimale (taux de chute minimum), qui est inférieure.

### 2.13 – 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 intrados et extrados**
- D. l'usage d'un train fixe

La traînée induite naît des tourbillons marginaux en bout d'aile, eux-mêmes créés par la différence de pression entre l'intrados (surpression) et l'extrados (dépression). L'air contourne le bout d'aile de bas en haut, générant des tourbillons. Les winglets réduisent ce phénomène.

### 2.14 – Le facteur de charge est défini comme le rapport :

- A. poids / traînée
- B. portance / traînée
- C. traînée / poids
- **D. portance / poids**

$n = \text{Portance} / \text{Poids}$ . En palier rectiligne stabilisé,  $n = 1$ . En virage à  $60^\circ$  d'inclinaison,  $n = 2$ . Tirer sur le manche augmente  $n$ . Le facteur de charge sollicite la structure et affecte le pilote (accélération ressentie).

### 2.15 – Le déplacement horizontal d'une montgolfière en vol se fait :

- **A. au gré des vents**
- B. par différence de température intérieur/extérieur
- C. par la poussée d'Archimède
- D. en agissant sur la soupape

Une montgolfière n'a aucun moyen de propulsion horizontale. Son déplacement horizontal est entièrement soumis au vent. Le pilote ne peut jouer que sur l'altitude (en chauffant l'air pour monter, ou en ouvrant la soupape pour descendre) afin de chercher des couches de vent favorables.

### 2.16 – Le poids d'un satellite tournant autour d'un astre est :

- A. compensé par sa force de portance
- **B. compensé par sa force centrifuge**
- C. compensé uniquement par ses moteurs-fusées
- D. nul car il est en apesanteur

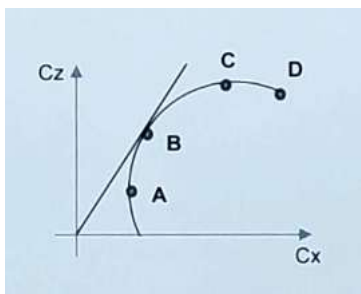
Un satellite en orbite est en « chute libre permanente » : son poids (attraction gravitationnelle) est exactement compensé par la force centrifuge due à sa vitesse orbitale. Il n'y a pas de portance aérodynamique dans l'espace, et les moteurs ne fonctionnent pas en continu.

**2.17 – L'élément ayant une influence majeure sur la position du centre de gravité est :**

- A. la trajectoire
- B. la vitesse
- **C. le niveau de carburant et la répartition des passagers**
- D. l'inclinaison

Le centre de gravité dépend de la répartition des masses. Le carburant consommé en vol et la position des passagers/bagages modifient directement cette répartition. C'est pourquoi le devis de masse et centrage est obligatoire avant chaque vol.

**2.18 – Sur la polaire, quel point correspond à la finesse maximale ?**



- A. A
- **B. B**
- C. C
- D. D

La finesse max sur la polaire (courbe  $C_z = f(C_x)$ ) correspond au point de tangence de la droite issue de l'origine. Ce point offre le meilleur rapport  $C_z/C_x$ . Sur le graphique fourni, c'est le point B.

**2.19 – Les aérofreins modifient  $C_x$  et  $C_z$ . Leurs effets :**

- A. augmenter  $C_x$  et  $C_z$
- B. diminuer  $C_x$  et  $C_z$
- **C. augmenter  $C_x$  et diminuer  $C_z$**
- D. diminuer  $C_x$  et augmenter  $C_z$

Les aérofreins sont conçus pour augmenter la traînée ( $C_x$  augmente) afin de freiner l'avion, tout en perturbant l'écoulement ce qui diminue la portance ( $C_z$  diminue). Ils permettent d'augmenter le taux de descente sans accélérer.

## 2.20 – Pour réduire la traînée induite d'une aile, on peut :

- **A. augmenter l'allongement de l'aile**
- B. diminuer l'allongement de l'aile
- C. augmenter la corde et diminuer l'envergure
- D. supprimer les winglets

L'allongement =  $\text{envergure}^2 / \text{surface alaire}$ . Plus l'allongement est grand (aile longue et fine), plus les tourbillons marginaux sont réduits et plus la traînée induite diminue. C'est pourquoi les planeurs ont des ailes très allongées. Les winglets contribuent aussi à réduire cette traînée.

## Partie n°3 - Étude des Aéronefs et des Engins Spatiaux

### 3.1 – Tout appareil capable de s'élever et de circuler dans l'espace aérien :

- **A. est un aéronef**
- B. est un aérostat
- C. possède obligatoirement un moteur
- D. est piloté depuis l'intérieur de son cockpit

Par définition réglementaire (OACI, Code de l'aviation civile), un aéronef est tout appareil capable de s'élever ou de circuler dans l'atmosphère. Cela inclut avions, hélicoptères, planeurs, ULM, ballons, drones - motorisés ou non, pilotés ou non.

### 3.2 – Un turbopropulseur :

- A. est un pulsoréacteur équipé d'un réducteur et d'une hélice
- B. est un statoréacteur équipé d'un réducteur et d'une hélice
- C. est un moteur thermique avec turbocompresseur
- **D. est un turboréacteur équipé d'un réducteur et d'une hélice**

Un turbopropulseur est un turboréacteur dont la turbine entraîne, via un réducteur, une hélice. L'essentiel de la poussée provient de l'hélice. Le réducteur est nécessaire car la turbine tourne trop vite pour l'hélice. Exemples : ATR 72, C-130 Hercules.

### 3.3 – Le petit pas de l'hélice est utilisé pour :

- A. l'atterrissage uniquement
- B. le décollage uniquement
- **C. le décollage et l'atterrissage**
- D. le vol de croisière

Petit pas = faible angle des pales → forte traction à basse vitesse. Idéal pour le décollage (accélération maximale) et l'atterrissage (possibilité de reverse/freinage). Grand pas = croisière (vitesse élevée, rendement optimal).

### 3.4 – Pour indiquer l'altitude, l'altimètre utilise :

- A. la différence pression totale – pression dynamique
- B. la pression totale
- C. la pression dynamique
- **D. la pression statique**

L'altimètre mesure la pression statique (pression de l'air ambiant), qui diminue avec l'altitude. Il la compare à une référence (QNH, QFE ou 1013,25 hPa) pour afficher une altitude. La pression totale et dynamique sont utilisées par l'anémomètre (vitesse).

### 3.5 – Les cadres :

- **A. ont le même rôle que les nervures dans les ailes**
- B. sont en bout d'aile contre les tourbillons
- C. sont les pièces maîtresses supportant la flexion
- D. sont toujours montés par paire

Les cadres sont les éléments structuraux transversaux du fuselage, comme les nervures le sont pour les ailes. Ils donnent sa forme au fuselage et transmettent les efforts au revêtement (structure semi-monocoque). Ce sont les longerons qui supportent principalement les efforts de flexion.

### 3.6 – Dans un empennage en T :

- A. la gouverne de direction est en haut
- B. la gouverne de profondeur est actionnée par le palonnier
- C. la gouverne de direction contrôle le tangage
- **D. la gouverne de profondeur se situe en haut**

Dans un empennage en T, le plan horizontal (stabilisateur + gouverne de profondeur) est placé au sommet de la dérive verticale, d'où la forme en T. La gouverne de profondeur est commandée par le manche (axe de tangage), le palonnier commande la gouverne de direction (axe de lacet).

### 3.7 – Le fluide d'un circuit hydraulique :

- A. est de l'eau sous basse pression
- B. est difficilement utilisable (compressibilité)
- C. n'est utilisé qu'au-delà de 0 °C
- **D. est utilisé sous pression pour actionner des commandes**

Le fluide hydraulique est un liquide quasi-incompressible (huile spéciale, pas de l'eau) utilisé sous haute pression pour transmettre des efforts importants : train d'atterrissage, freins, volets, commandes de vol. Il fonctionne à toutes les températures de vol.

### 3.8 – L'hélice à pas variable :

- A. grand pas au décollage, petit en croisière
- B. diminue la vitesse de décrochage
- C. ne peut s'utiliser que sur multimoteurs
- **D. permet de raccourcir le décollage tout en gardant de bonnes performances en croisière**

L'hélice à pas variable permet d'adapter l'angle des pales : petit pas au décollage (forte traction à basse vitesse), grand pas en croisière (meilleur rendement à haute vitesse). Cela raccourcit le décollage tout en optimisant la croisière.

### 3.9 – Le réchauffage de carburateur est nécessaire pour :

- **A. pallier la formation de glace dans le venturi**
- B. échauffer le mélange pour améliorer la combustion
- C. améliorer le fonctionnement à froid
- D. démarrer le moteur

Dans le carburateur, l'air subit une détente dans le venturi qui provoque un refroidissement (effet Venturi + évaporation du carburant, jusqu'à  $-20\text{ °C}$ ). Cela peut former du givre même par temps doux ( $+20\text{ °C}$  au sol). Le réchauffage carburateur prévient ce risque en chauffant l'air aspiré.

### 3.10 – En aéromodélisme, un avion « deux axes » est pilotable sur :

- A. roulis et lacet
- B. roulis uniquement
- C. tangage et roulis
- **D. tangage et lacet**

Un modèle réduit « deux axes » est contrôlable en tangage (gouverne de profondeur) et en lacet (gouverne de direction). Pas d'ailerons, donc pas de contrôle direct du roulis. Le virage se fait par lacet, le roulis induit suivant par couplage aérodynamique.

### 3.11 – Réservoirs en bout d'ailes remplis au sol : conséquence sur l'aile ?

- A. traction intrados et extradados
- **B. compression extradados, traction intrados**
- C. compression intrados et extradados
- **D. traction extradados, compression intrados**

Au sol, le poids du carburant contenu dans les réservoirs en bout d'aile exerce une charge vers le bas. L'aile a donc tendance à fléchir vers le bas. Dans cette flexion, l'extrados, situé sur le dessus de l'aile, est étiré : il travaille en traction. L'intrados, situé sous l'aile, est comprimé : il travaille en compression. C'est l'inverse du cas en vol, où la portance fait plutôt fléchir l'aile vers le haut.

### 3.12 – Un train classique est constitué de :

- **A. train principal et roulette de queue**
- B. train principal et roulette de nez
- C. train monotrace et deux balancines
- D. diablo avant et deux roulettes arrière

Le train classique (ou conventionnel) comporte deux roues principales en avant du centre de gravité et une roulette de queue. Le train tricycle (le plus courant aujourd'hui) a un train principal et une roulette de nez.

### 3.13 – Principal défi technique des avions électriques à batterie ?

- A. Le manque de pilotes formés
- B. L'incapacité à voler à haute altitude
- C. L'absence de réglementation
- **D. La capacité énergétique des batteries, limitant autonomie et charge utile**

La densité énergétique des batteries actuelles (lithium-ion) est d'environ 250 Wh/kg, contre 12 000 Wh/kg pour le kérosène. C'est le verrou technologique majeur : autonomie limitée et charge utile réduite par le poids des batteries.

### 3.14 – Configuration des places du biplace sur la photo :



- A. Côte à côte
- **B. En tandem**
- C. En push-pull
- D. Vis-à-vis

La photo montre un avion à cockpit allongé avec les deux occupants l'un derrière l'autre : c'est la configuration en tandem (typique des avions d'entraînement militaire et des planeurs biplaces). Push-pull désigne une configuration de moteurs, pas de sièges.

### 3.15 – Pourquoi le SAF pollue-t-il moins que le kérosène classique ?

- A. Plus léger que le kérosène
- B. Coûte moins cher à produire
- **C. Fabriqué à partir de plantes/déchets recyclés, réduisant les émissions de CO<sub>2</sub>**
- D. Permet de voler plus haut

Le SAF (Sustainable Aviation Fuel) est produit à partir de biomasse (huiles usagées, résidus agricoles, déchets) ou par synthèse (e-fuels). Le CO<sub>2</sub> émis lors de sa combustion est compensé par le CO<sub>2</sub> absorbé lors de la croissance des plantes, réduisant le bilan carbone global (cycle court du carbone).

### 3.16 – Quel instrument fonctionne avec le champ magnétique ?

- **A. Le compas**
- B. L'horizon artificiel
- C. Le conservateur de cap
- D. L'altimètre

Le compas magnétique s'aligne sur le champ magnétique terrestre pour indiquer le nord magnétique. L'horizon artificiel utilise un gyroscope, le conservateur de cap aussi (gyroscope directionnel), et l'altimètre utilise la pression statique.

### 3.17 – Chaque turboréacteur est constitué de :



- A. tuyère et bielle
- B. turbine et vilebrequin
- C. chambre de combustion et piston
- **D. tuyère et turbine**

Un turboréacteur comprend : entrée d'air → compresseur → chambre de combustion → turbine → tuyère. La tuyère accélère les gaz pour produire la poussée, la turbine récupère l'énergie pour entraîner le compresseur. Les bielles, vilebrequins et pistons sont des éléments de moteur à pistons.

### 3.18 – Pour quelle raison un autogire a un moteur entraînant une hélice ?

- A. Ajouter de la puissance au rotor
- B. En secours du moteur du rotor
- C. Pour les manœuvres au sol
- **D. Pour la propulsion, le rotor étant entraîné par le vent relatif**

L'autogire (ou gyrocoptère) utilise son hélice pour la propulsion (avancer). Le rotor principal n'est PAS motorisé : il tourne librement sous l'effet du vent relatif créé par l'avancement (principe d'autorotation). C'est ce qui le distingue fondamentalement de l'hélicoptère.

### 3.19 – Cette machine est équipée de :



- A. train classique et ailes hautes
- B. train tricycle et ailes hautes
- C. train classique et ailes basses
- **D. train tricycle et ailes basses**

La photo montre un avion léger avec une roulette de nez visible (train tricycle) et des ailes fixées sous le fuselage (ailes basses). C'est la configuration la plus courante des avions de tourisme modernes (type DR400, Cirrus, etc.).

### 3.20 – Quel instrument utilise la pression totale ?

- A. Horizon artificiel
- B. Variomètre
- C. Altimètre
- **D. Anémomètre**

L'anémomètre (badin) mesure la vitesse en utilisant la différence entre la pression totale (captée par le tube de Pitot) et la pression statique. Pression dynamique =  $P_t - P_s$ , et cette pression dynamique est proportionnelle au carré de la vitesse. L'altimètre et le variomètre n'utilisent que la pression statique.

## Partie n°4 - Navigation, Réglementation, Sécurité des Vols

### 4.1 – Le pied (ft) correspond à une distance de :

- **A. 0,3048 m**
- B. 1 609 m
- C. 1 852 m
- D. 0,852 m

1 ft = 0,3048 m (exactement). 1 609 m = 1 mile terrestre (statute mile). 1 852 m = 1 mille nautique (NM). Le pied est l'unité standard d'altitude en aéronautique.

### 4.2 – 6 minutes à 120 kt : distance parcourue ?

- A. 42 NM
- B. 32 NM
- C. 22 NM
- **D. 12 NM**

Vitesse = 120 kt (NM/h). Temps = 6 min = 6/60 h = 0,1 h. Distance = 120 × 0,1 = 12 NM. Astuce : 6 min = 1/10 d'heure, donc la distance est le dixième de la vitesse.

### 4.3 – Que peut-on dire de la vitesse sol (Vs) par vent de face ?

- A. Supérieure à la vitesse propre (VP)
- **B. Inférieure à la vitesse propre (VP)**
- C. Égale à la vitesse propre (VP)
- D. Non influencée par le vent

$V_s = V_P + \text{composante vent}$ . Un vent de face (contraire) soustrait sa composante à la vitesse propre :  $V_s < V_P$ . Un vent arrière ajoute sa composante :  $V_s > V_P$ . Seul un vent strictement traversier laisse  $V_s \approx V_P$ .

### 4.4 – Qu'est-ce que l'effet tunnel ?

- A. Un phénomène météorologique
- **B. La concentration du pilote sur un nombre limité d'informations**
- C. Être pris entre deux couches nuageuses
- D. Désorientation par absence de repères visuels

L'effet tunnel (ou vision tunnelisée) est un biais cognitif où le pilote se concentre excessivement sur un nombre réduit d'informations (un instrument, un seul danger perçu), négligeant tout le reste. C'est un facteur humain majeur dans les accidents aériens.

#### 4.5 – Un NOTAM est :

- **A. une notification mentionnant l'état d'une installation, procédure ou danger**
- B. une zone d'interdiction militaire
- C. les conditions météo nécessaires au VFR
- D. un manuel de procédures machine

NOTAM = Notice to Airmen. C'est un avis diffusé pour informer les pilotes de tout changement temporaire : piste fermée, zone active, obstacle nouveau, modification de procédure, etc. La consultation des NOTAM fait partie de la préparation de vol obligatoire.

#### 4.6 – L'EASA est :

- **A. l'Agence Européenne de Sécurité Aéronautique**
- B. l'Agence Européenne de l'Aéronautique et du Spatial
- C. l'Agence Européenne des Assureurs Aéronautiques
- D. l'Établissement Affecté à la Sûreté Aéronautique

Basée à Cologne, elle est responsable de la certification des aéronefs, de la réglementation et de la supervision de la sécurité aérienne en Europe.

#### 4.7 – Pour la sécurité des vols, la qualité prioritaire est :

- **A. bonne connaissance de soi, de ses limites et de sa machine**
- B. grande habileté de pilotage
- C. grand nombre d'heures de vol
- D. bonne connaissance de la réglementation

La connaissance de soi et de ses limites est fondamentale en sécurité aérienne. De nombreux accidents sont causés par la surestimation de ses capacités, la fatigue non reconnue, ou la pression auto-imposée (« press-on-itis »). L'habileté et l'expérience sont importantes mais secondaires face au jugement et à la conscience de ses limites.

#### 4.8 – Altitude maximale drone en catégorie ouverte :

- **A. 120 m**
- B. 150 m
- C. 200 m
- D. 250 m

En catégorie ouverte (réglementation européenne), la hauteur maximale de vol d'un drone est de 120 m au-dessus du sol, sauf autorisation spécifique. Des restrictions supplémentaires s'appliquent à proximité des aérodromes.

#### 4.9 – L'instructeur indique un cap inférieur à la route. Le vent vient de :

- **A. la gauche**
- B. de face
- C. arrière
- D. la droite

Si le cap est inférieur à la route, le pilote pointe le nez de l'avion vers la gauche par rapport à sa route : il corrige un vent qui le pousse vers la droite. Donc le vent vient de la gauche. Mnémo : cap < route → correction à gauche → vent de gauche.

#### 4.10 – Vous êtes en vent arrière 12 (QFU 120°), la route est :

- **A. 300°**
- B. 120°
- C. 210°
- D. 030°

Le QFU 120° = piste orientée au 120°. L'atterrissage se fait en piste 12 (face au 120°). L'étape vent arrière est parallèle à la piste mais en sens inverse : route = 120° + 180° = 300°.

#### 4.11 – Le Rex est :

- A. un dispositif de détresse
- **B. une procédure de retour d'expérience**
- C. un rappel à la loi
- D. un organisme de contrôle

Le REX (Retour d'EXpérience) est un système volontaire de signalement d'événements ou d'incidents lié à la sécurité aérienne, dans un esprit non punitif. Il permet de partager les leçons apprises et d'améliorer la sécurité collective (culture juste).

#### 4.12 – La responsabilité de l'entretien d'un ULM est assurée par :

- **A. le propriétaire**
- B. un organisme agréé
- C. le constructeur
- D. le mécanicien du club

Contrairement aux avions certifiés (entretenus par des ateliers agréés Part-145), les ULM sont sous la responsabilité directe de leur propriétaire pour l'entretien. Il peut le faire lui-même ou le déléguer, mais la responsabilité reste la sienne.

#### 4.13 – Code transpondeur standard en VFR sans instruction du contrôle :

- **A. 7000**
- B. 7700
- C. 7600
- D. 7500

7000 = VFR standard (Europe). 7700 = urgence/détresse. 7600 = panne radio. 7500 = détournement/piraterie. En Amérique du Nord, le code VFR est 1200.

#### 4.14 – Conditions les plus pénalisantes pour la distance de décollage :

- A. temps froid en plaine
- B. temps chaud en plaine
- C. temps froid en altitude
- **D. temps chaud en altitude**

Temps chaud = air moins dense → moins de portance et de puissance moteur. Altitude = pression plus faible → air encore moins dense. La combinaison temps chaud + altitude est la plus pénalisante (density altitude élevée), allongeant considérablement la distance de décollage.

#### 4.15 – L'OACI est un organisme chargé du cadre réglementaire de la sécurité de l'aviation civile :

- A. uniquement en France
- B. sous la responsabilité du ministère des transports
- **C. au niveau mondial**
- D. en Europe uniquement

L'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale), basée à Montréal, est l'agence spécialisée des Nations Unies qui établit les normes et recommandations pour l'aviation civile au niveau mondial (193 États membres).

#### 4.16 – Le transpondeur permet :

- **A. d'identifier et suivre un vol par radar au sol**
- B. d'effectuer un vol sans visibilité
- C. la pratique du VFR en haute altitude
- D. de recevoir de la météo en vol (VOLMET)

Le transpondeur émet un signal en réponse à l'interrogation d'un radar secondaire (SSR) au sol. Il permet l'identification du vol (code squawk), et en mode S/ADS-B, transmet altitude, vitesse, immatriculation. Il ne permet pas le vol sans visibilité (c'est le rôle des instruments de bord et de l'IFR).

#### 4.17 – Ordre des étapes dans une procédure d'atterrissage :

- **A. vent-arrière, base, finale**
- B. vent de face, base, finale
- C. vent traversier, finale
- D. vent-arrière, finale

Le tour de piste standard comporte : montée initiale → vent traversier → vent arrière → étape de base → finale → atterrissage. L'étape de base est le virage de 90° entre le vent arrière et la finale.

#### 4.18 – Les numéros de piste sont :

- A. choisis par le maire
- B. choisis par l'aviation civile
- **C. les dizaines arrondies de l'orientation magnétique**
- D. la longueur/largeur de la piste

Le numéro de piste correspond à l'orientation magnétique de la piste arrondie à la dizaine la plus proche, divisée par 10. Exemple : piste orientée au 243° magnétique → 240/10 = piste 24. Les deux extrémités diffèrent de 18 (ex: 06/24).

#### 4.19 – Pour voler en France, les avions certifiés doivent posséder :

- A. la licence de station d'aéronefs (LSA)
- B. l'habilitation de radiotéléphonie
- C. la facture d'achat
- **D. les certificats de navigabilité (CEN) et d'examen de navigabilité (CDN)**

Le CDN (Certificat De Navigabilité) atteste la conformité de l'avion au type certifié. Le CEN (Certificat d'Examen de Navigabilité) atteste de son maintien en état de vol, renouvelé annuellement après inspection. Les deux sont obligatoires pour voler.

#### 4.20 – Correspondance d'un mille nautique (NM) en métrique :

- A. 1 528 m
- B. 0,8 km<sup>2</sup>
- **C. 1,852 km**
- D. 1 609 m

1 NM = 1 852 m = 1,852 km. Le mille nautique correspond à 1 minute d'arc de latitude. 1 609 m = 1 mile terrestre (statute mile). Le NM est l'unité standard de distance en navigation aérienne et maritime.

## Partie n°5 - Histoire et Culture de l'Aéronautique et du Spatial

**5.1 – Lors de la première traversée de l'Atlantique en 1927, Charles Lindbergh se pose :**

- A. à Pontoise
- B. à Étampes
- C. à Orly
- **D. au Bourget**

Le 21 mai 1927, Charles Lindbergh atterrit au Bourget après 33 h 30 de vol sans escale de New York à Paris à bord du Spirit of St. Louis. C'est la première traversée de l'Atlantique Nord en solitaire sans escale.

**5.2 – Octave Chanute est :**

- A. le premier directeur de l'Aéropostale
- B. le premier président d'Airbus
- **C. un ingénieur américain d'origine française pionnier de l'aviation**
- D. le premier « ministre de l'air »

Octave Chanute (1832-1910), ingénieur franco-américain, a été un pionnier majeur de l'aviation. Il a compilé les connaissances aéronautiques de son époque et a été le mentor des frères Wright, partageant avec eux sa documentation et son expérience des planeurs.

**5.3 – Après le vol d'un ballon à air chaud, Jacques Charles réalise le premier vol d'un :**

- A. cerf-volant
- B. planeur à ailes battantes
- C. dirigeable
- **D. ballon à gaz (autre que l'air)**

Le 1er décembre 1783, quelques jours après le vol de la montgolfière des frères Montgolfier, le physicien Jacques Charles effectue le premier vol en ballon à hydrogène (charlière) depuis les Tuileries à Paris. L'hydrogène est plus léger que l'air chaud, offrant de meilleures performances.

**5.4 – Durant la Première Guerre mondiale, la vitesse des chasseurs sera multipliée par :**

- **A. 2**
- B. 4
- C. 6
- D. 8

Entre 1914 et 1918, la vitesse moyenne des avions de chasse est passée d'environ 100 km/h à environ 200 km/h, soit un doublement. Les progrès ont porté sur les moteurs (puissance triplée), l'aérodynamique et les structures.

### 5.5 – Le 7 décembre 1941, l'attaque de Pearl Harbor est menée au moyen de :

- A. bombardiers à très long rayon d'action
- B. bombardiers ravitaillés en vol
- C. hydravions armés de bombes
- **D. chasseurs et bombardiers lancés depuis des porte-avions**

L'attaque de Pearl Harbor a été menée par la marine impériale japonaise, avec environ 350 avions (chasseurs, bombardiers, torpilleurs) lancés depuis 6 porte-avions. C'est l'une des premières démonstrations de la puissance de l'aéronavale embarquée.

### 5.6 – Wernher Von Braun est aussi à l'origine de :

- A. l'avion Messerschmitt 262
- **B. l'arme de représailles V2**
- C. l'avion fusée Me163
- D. le lanceur Soyouz

Wernher von Braun a conçu la fusée V2 (Vergeltungswaffe 2) pour l'Allemagne nazie pendant la Seconde Guerre mondiale. Après la guerre, il a été recruté par les États-Unis (opération Paperclip) et a dirigé le développement de la fusée Saturn V du programme Apollo.

### 5.7 – Les premières compétitions aériennes avant 1914 ont été soutenues par :

- **A. Michelin**
- B. Dassault
- C. Chanel
- D. Lacoste

Les frères Michelin ont créé en 1908 la « Coupe Michelin » et le « Grand Prix Michelin » pour encourager les progrès de l'aviation. Ils ont offert des prix considérables pour stimuler la compétition entre aviateurs, contribuant fortement à l'essor de l'aviation pionnière.

### 5.8 – Le succès allemand dans les planeurs dans les années 1930 est dû à :

- A. une absence de carburant
- B. leur industrie du balsa
- **C. l'interdiction d'aviation militaire motorisée après 14-18**
- D. les polymères pour voilures lisses

Le Traité de Versailles (1919) interdisait à l'Allemagne de posséder une aviation militaire motorisée. Les Allemands se sont tournés vers le vol à voile pour contourner cette interdiction, développant des planeurs exceptionnels et formant une génération de pilotes d'élite.

### 5.9 – L'avion à décollage vertical est :

- A. le F117
- **B. l'Harrier**
- C. le Rafale
- D. le Tornado

Le Hawker Siddeley Harrier (britannique) est le premier avion de combat à décollage et atterrissage verticaux (ADAV/VTOL) opérationnel, grâce à ses tuyères orientables. Le F-117 est un avion furtif, le Rafale et le Tornado sont des avions classiques.

### 5.10 – Le Tigre est un hélicoptère :

- A. américain, complémentaire de l'Apache
- B. soviétique, symbole de la Guerre froide
- C. européen, de transport de troupes
- **D. franco-allemand, capable d'effectuer un looping**

L'Eurocopter (maintenant Airbus Helicopters) Tigre est un hélicoptère d'attaque franco-allemand. Il est effectivement capable de réaliser des manœuvres acrobatiques, dont le looping. C'est un hélicoptère d'attaque et de reconnaissance, pas de transport de troupes.

### 5.11 – La fusée Ariane :

- A. a mis sur orbite le satellite Astérix
- B. a amené Armstrong sur la Lune
- **C. est un lanceur européen basé à Kourou**
- D. est liée au programme Apollo

Ariane est le lanceur spatial européen, développé par l'ESA et exploité depuis le Centre Spatial Guyanais de Kourou. Le satellite Astérix a été lancé par la fusée Diamant (1965, programme français). Armstrong a été amené sur la Lune par Saturn V (programme Apollo, américain).

### 5.12 – Le Fokker DR1 de Manfred Von Richthofen était :

- A. un monoplan
- B. un biplan
- **C. un triplan**
- D. un avion à empennage canard

Le Fokker DR.I (DR = Dreidecker = triplan) possédait trois plans de voilure superposés. Manfred von Richthofen, surnommé le « Baron Rouge », est l'as des as de la Première Guerre mondiale avec 80 victoires aériennes, souvent associé à son triplan rouge.

### 5.13 – Quelle est la première spationaute française ?

- A. Jacqueline Auriol
- **B. Claudie Haigneré**
- C. Sophie Adenot
- D. Adrienne Bolland

Claudie Haigneré est la première (et longtemps la seule) Française à être allée dans l'espace, en 1996 (mission Cassiopée, station Mir) puis en 2001 (ISS). Jacqueline Auriol était aviatrice/pilote d'essai, Adrienne Bolland a traversé les Andes en avion, et Sophie Adenot est astronaute ESA sélectionnée en 2022.

### 5.14 – La fusée qui a inspiré Hergé pour Tintin « Objectif Lune » est :

- A. V1
- B. Ariane
- **C. V2**
- D. Space X

Hergé s'est inspiré de la fusée V2 de Von Braun et des projets de fusées lunaires des années 1950 pour dessiner la fusée XFLR6 de Tintin. La forme caractéristique à damier rouge et blanc rappelle les fusées expérimentales de cette époque.

### 5.15 – Qui a effectué la première boucle en 1913 sur Blériot XI ?

- A. Charles Lindbergh
- B. Louis Blériot
- **C. Adolphe Pégoud**
- D. Roland Garros

Adolphe Pégoud a réalisé le premier looping (boucle) de l'histoire le 21 septembre 1913, préfigurant la voltige aérienne. Lindbergh est célèbre pour sa traversée de l'Atlantique (1927), Blériot pour la traversée de la Manche (1909), et Garros pour la traversée de la Méditerranée (1913).

### 5.16 – En 1930, Jean Mermoz aux commandes du Latécoère 28 traverse pour la première fois :

- A. le Pacifique
- B. l'Atlantique nord
- **C. l'Atlantique sud**
- D. la Cordillère des Andes

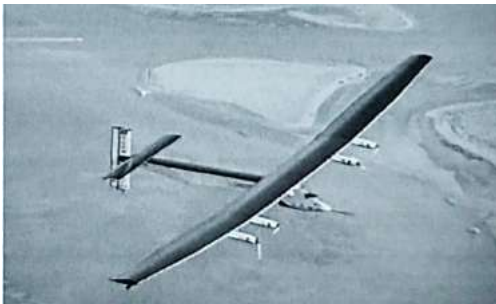
Le 12 mai 1930, Jean Mermoz réalise la première traversée postale de l'Atlantique Sud avec l'hydravion Latécoère 28 (de Saint-Louis du Sénégal à Natal au Brésil). Il avait déjà franchi la Cordillère des Andes en 1929, mais avec un avion différent.

### 5.17 – Nationalité du premier homme dans l'espace :

- **A. Soviétique**
- B. Américaine
- C. Française
- D. Anglaise

Youri Gagarine, cosmonaute soviétique, est devenu le premier homme dans l'espace le 12 avril 1961 à bord de Vostok 1. Il a effectué une orbite complète autour de la Terre en 1 h 48 min. Le premier Américain dans l'espace fut Alan Shepard (mai 1961, vol suborbital).

### 5.18 – Entre quelles années s'est déroulé le tour du monde de Solar Impulse 2 ?



- **A. Entre 2015 et 2016**
- B. Entre 2005 et 2006
- C. Entre 1995 et 1996
- D. Entre 1985 et 1986

Solar Impulse 2, piloté alternativement par Bertrand Piccard et André Borschberg, a réalisé le premier tour du monde en avion solaire entre mars 2015 et juillet 2016, démontrant le potentiel des énergies renouvelables.

### 5.19 – Quel pays a mis sur orbite le premier satellite ?

- A. Les États-Unis
- B. La France
- **C. L'Union Soviétique**
- D. La Grande-Bretagne

L'Union Soviétique a lancé Spoutnik 1 le 4 octobre 1957, premier satellite artificiel de l'histoire. Cet événement a déclenché la course à l'espace avec les États-Unis. La France a été le 3e pays à lancer un satellite (Astérix, 1965).

## 5.20 – La première traversée de la Manche en aéronef a été réalisée :

- **A. en 1785 par Blanchard et Jeffries**
- B. en 1852 par Giffard
- C. en 1901 par Santos-Dumont
- D. en 1909 par Blériot

Jean-Pierre Blanchard et John Jeffries ont traversé la Manche en ballon à gaz le 7 janvier 1785. C'est la première traversée en aéronef (tout appareil volant). Louis Blériot a réalisé la première traversée en avion (plus lourd que l'air) en 1909. La question porte bien sur « aéronef » au sens large, ce qui inclut les ballons.

## Partie facultative / Anglais – Questions 1 à 20

### 1 – En anglais, quel est le terme employé pour désigner la gouverne de direction ?

- A. Flaps
- **B. Rudder**
- C. Tail
- D. Direction system

**Correction :** La gouverne de direction se traduit en anglais par « rudder ». Elle est située sur l'empennage vertical et permet de contrôler le lacet, c'est-à-dire le mouvement de l'avion autour de son axe vertical. Les « flaps » sont les volets hypersustentateurs, utilisés notamment au décollage et à l'atterrissage. « Tail » désigne plutôt la queue ou l'empennage de manière générale.

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

- **A. La piste 17 est en cours de déneigement**
- B. Le déneigement de la piste 17 a fait des progrès
- C. La neige a progressé sa couverture de la piste 17
- D. La piste 17 est à présent déneigée

**Correction :** L'expression « snow removal is in progress » signifie que le déneigement est en cours. « Runway one seven » désigne la piste 17, les chiffres d'une piste étant prononcés un par un en anglais aéronautique. Le message ne dit pas que le déneigement est terminé, mais bien qu'il est en train d'être effectué. La bonne compréhension est donc que la piste 17 est en cours de déneigement.

### 3 – En anglais, le terme « runway » désigne :

- A. un anneau de vitesse
- B. un passage rapide
- **C. une piste**
- D. taxiway

**Correction :** Le mot « runway » signifie « piste » dans le contexte aéronautique. C'est la surface utilisée pour le décollage et l'atterrissage des aéronefs. Il ne faut pas le confondre avec « taxiway », qui désigne une voie de circulation au sol. La réponse correcte est donc « une piste ».

### 4 – Le message radio suivant : « Air France one one six, please contact tower one one eight decimal one », signifie :

- A. le vol Air France 118 doit contacter la tour sur la fréquence 116,1
- **B. le vol Air France 116 doit contacter la tour sur la fréquence 118,1**
- C. le vol Air France 116 doit contourner la tour au cap 118 dans une minute
- D. le vol Air France 116 a un contact avec la tour

**Correction :** « Air France one one six » correspond à l'indicatif du vol Air France 116. « Please contact tower » signifie qu'il doit contacter la tour de contrôle. « One one eight decimal one » correspond à la fréquence 118,1 MHz. Le message demande donc au vol Air France 116 de contacter la tour sur 118,1.

### 5 – La traduction de « Aligné piste 25, prêt au décollage » s'écrit :

- A. holding short runway two five, ready for take off
- B. clear for take off on runway two five
- C. straight runway two five clear for take off
- **D. lined up runway two five, ready for take off**

**Correction :** « Aligné piste 25 » se traduit ici par « lined up runway two five ». L'expression indique que l'avion est aligné sur la piste et attend l'autorisation ou la suite de la procédure. « Ready for take off » signifie « prêt au décollage ». La réponse D reprend donc correctement le sens de la phrase française.

### 6 – Choose the good proposition for « glider »:

- A. c'est un dispositif permettant d'empêcher le givrage du carburateur
- B. c'est un dispositif d'atterrissage aux instruments
- C. c'est une commande de vol
- **D. c'est un planeur**

**Correction :** Le mot anglais « glider » signifie « planeur ». Un planeur est un aéronef non motorisé, ou dont le moteur n'est pas utilisé en vol plané, qui exploite les ascendances pour rester en l'air. Ce n'est ni un système antigivrage, ni une commande de vol, ni un dispositif d'atterrissage aux instruments. La bonne réponse est donc D.

### 7 – Les aérofreins sont appelés :

- A. airflow controlers
- B. wingbrakes
- **C. airbrakes / spoilers**
- D. windbrakes

**Correction :** Les aérofreins se traduisent couramment par « airbrakes ». Sur certains avions, les « spoilers » jouent aussi un rôle d'aérofreins en augmentant la traînée et en détruisant une partie de la portance. Les autres propositions ne sont pas les termes aéronautiques usuels. La réponse attendue est donc « airbrakes / spoilers ».

### 8 – L'axe sur lequel l'avion monte ou descend s'appelle :

- A. rolling
- **B. pitching**
- C. banking
- D. yawing

**Correction :** Le mouvement de montée ou de descente du nez de l'avion correspond au tangage. En anglais, ce mouvement s'appelle « pitching ». « Rolling » correspond au roulis, mouvement autour de l'axe longitudinal. « Yawing » correspond au lacet, mouvement autour de l'axe vertical.

### 9 – Les « strobe lights » sont :

- A. les feux de brouillard
- B. les feux d'atterrissage
- C. les feux de navigation
- **D. les feux à éclat**

**Correction :** Les « strobe lights » sont des feux blancs à éclats très visibles. Ils servent à améliorer la visibilité de l'aéronef, notamment pour les autres trafics. Ils ne doivent pas être confondus avec les feux de navigation, qui indiquent notamment le côté gauche et droit de l'avion. La bonne réponse est donc les feux à éclat.

### 10 – L'anémomètre est appelé :

- A. speedmaster
- **B. airspeed indicator**
- C. speedtachometer
- D. vertical speed indicator

**Correction :** L'anémomètre, qui indique la vitesse de l'avion par rapport à l'air, se traduit par « airspeed indicator ». Il utilise les informations de pression du système Pitot-statique pour afficher la vitesse indiquée. Le « vertical speed indicator » est le variomètre, qui indique la vitesse verticale. Les autres termes proposés ne correspondent pas à l'instrument standard.

### 11 – Les tourbillons marginaux sont réduits par l'utilisation de :

- A. tailets
- **B. winglets**
- C. slats
- D. stabilons

**Correction :** Les tourbillons marginaux se forment en bout d'aile à cause de la différence de pression entre l'intrados et l'extrados. Les « winglets » limitent ces écoulements parasites en bout d'aile. Ils permettent de réduire la traînée induite et d'améliorer le rendement aérodynamique. La bonne réponse est donc « winglets ».

### 12 – Le terme « steerable nose wheel » désigne :

- A. une roulette de nez fixe
- B. une roulette de queue orientable
- **C. une roulette de nez orientable**
- D. le pneu avant orientable

**Correction :** « Nose wheel » signifie « roue » ou « roulette de nez ». L'adjectif « steerable » signifie qu'elle est orientable, donc qu'elle peut être dirigée pour faciliter le roulage au sol. Il ne s'agit pas d'une roulette de queue, ni simplement du pneu. La traduction correcte est donc « une roulette de nez orientable ».

### 13 – Le terme anglais employé pour désigner la gouverne de profondeur est :

- A. ailerons
- B. flaps
- **C. elevator**
- D. gear

**Correction :** La gouverne de profondeur se traduit par « elevator ». Elle se situe généralement sur l'empennage horizontal et contrôle le tangage de l'avion. Les « ailerons » contrôlent le roulis, tandis que les « flaps » sont les volets hypersustentateurs. « Gear » désigne plutôt le train d'atterrissage.

### 14 – En anglais aéronautique, le terme « clearance » signifie :

- A. nettoyage d'une piste
- **B. autorisation**
- C. ciel dégagé
- D. éclairage d'une piste

**Correction :** En phraséologie aéronautique, une « clearance » est une autorisation donnée par le contrôle aérien. Elle peut concerner un décollage, un atterrissage, une route, une altitude ou une entrée dans un espace contrôlé. Le terme ne signifie pas « ciel dégagé » dans ce contexte, même si « clear » peut avoir ce sens en anglais courant. La bonne réponse est donc « autorisation ».

**15 – Il est fréquent que lors d'échanges avec les organismes de contrôle aérien, les membres d'équipage répondent « wilco », ceci signifie :**

- A. merci de changer de fréquence
- **B. votre message a été compris et sera exécuté**
- C. nous allons nous diriger vers le point de report WILCO
- D. merci de répéter votre message

**Correction :** « Wilco » vient de « will comply ». Cela signifie que le message a été reçu, compris, et que l'équipage va s'y conformer. Ce n'est pas une demande de répétition ni un changement de fréquence. C'est une réponse courte utilisée pour confirmer l'exécution d'une instruction.

**16 – 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. clear for take off runway twelve

**Correction :** « Prêt au décollage » se traduit ici par « ready for take off ». La piste 12 se prononce « runway one two » en phraséologie aéronautique, car les chiffres sont lus séparément. « Clear for take off » signifie plutôt « autorisé au décollage », ce qui n'est pas la même chose que se déclarer prêt. La bonne réponse est donc C.

**17 – Le terme permettant de désigner un vent de travers est :**

- A. backwind
- B. side wind
- **C. crosswind**
- D. horizontal gust

**Correction :** Un vent de travers se dit « crosswind » en anglais aéronautique. Il s'agit d'un vent qui souffle avec une composante latérale par rapport à l'axe de piste ou à la trajectoire. Ce vent peut compliquer le décollage et l'atterrissage, car il impose une correction de dérive. La réponse attendue est donc C.

**18 – En anglais, le terme « Maximum Take Off Weight » signifie :**

- A. masse maximale à vide de l'avion
- **B. masse maximale au décollage**
- C. masse maximale embarquée par l'avion pour pouvoir décoller
- D. poids maximal supportable par la piste au moment du décollage

**Correction :** « Maximum Take Off Weight », souvent abrégé MTOW, signifie « masse maximale au décollage ». C'est la masse maximale autorisée de l'aéronef au moment du décollage, fixée pour des raisons de structure, de performances et de sécurité. Elle ne correspond pas à la masse à vide, ni à la charge utile seule. La réponse correcte est donc B.

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

- A. pitch, yaw, roll
- B. roll, tangy, turn
- **C. roll, pitch, yaw**
- D. roll, hill, turn

**Correction :** Le roulis se traduit par « roll ». Le tangage se traduit par « pitch ». Le lacet se traduit par « yaw ». Dans l'ordre demandé - roulis, tangage, lacet - la traduction correcte est donc « roll, pitch, yaw ».

**20 – Pendant un essai radio, la tour de contrôle vous répond : « Loud and clear ». Cela signifie que :**

- A. le volume de votre radio est trop élevé
- B. il est clair que votre radio ne fonctionne pas
- C. votre émission radio est hachée
- **D. la tour de contrôle vous reçoit cinq sur cinq**

**Correction :** L'expression « loud and clear » signifie que la transmission est reçue fortement et clairement. En français, on peut dire que la tour vous reçoit « cinq sur cinq ». Cela indique que la qualité radio est bonne et que le message est parfaitement compréhensible. Ce n'est donc pas une remarque négative sur le volume ou le fonctionnement de la radio.