

Entraînement n° 19

12 mars 2026

Question 1 En phase d'atterrissage, le pilote sort les volets hypersustentateurs. L'objectif est :

- ☒ a de conserver la portance à vitesse réduite
- ☐ b de réduire la portance et d'augmenter sa vitesse
- ☐ c de diminuer la trainée
- ☐ d d'augmenter la vitesse

Explications : À basse vitesse, la différence de vitesse entre le flux d'air passant sur l'extrados et celui passant sur l'intrados est moins significative et l'aile porte moins. Pour compenser cela il est nécessaire d'augmenter l'incidence mais ceci peut conduire au décrochage des filets d'air sur l'extrados et à la perte de portance (le décrochage).

Pour éviter cela, les volets hypersustentateurs permettent d'augmenter la courbure de l'aile pour amplifier l'accélération du flux d'extrados tout en conservant une incidence confortable. La réponse a) est donc juste.

En phase d'atterrissage il serait peu pertinent de vouloir augmenter sa vitesse. Les réponses b) et d) sont donc fausses. De la même manière, diminuer la trainée aurait pour effet d'augmenter la vitesse, ce qui reste incompatible avec la phase de vol décrite. La réponse c) est donc fausse également.

Question 2 La distance de roulage nécessaire au décollage diminue lorsque :

- ☐ a l'altitude augmente
- ☐ b la température augmente
- ☐ c la composante de vent arrière augmente
- ☒ d la température diminue

Explications : Cette question n'est pas évidente mais une analyse attentive des quatre propositions permet d'identifier la bonne réponse.

On sait que la densité de l'air diminue avec l'altitude. Ainsi, en haute altitude, l'air se fait plus rare, le flux d'air entourant l'aile est donc « moins performant » pour porter l'aile, ce qui se traduira vraisemblablement par une augmentation de la distance de décollage. La réponse a) est donc fausse.

De la même manière, la densité de l'air diminue avec la température. Pour la même raison, une augmentation de la température se traduira donc plutôt par une augmentation de la distance de décollage. La réponse b) est fausse également.

Lorsque le vent vient de l'arrière la vitesse de l'avion par rapport à l'air est diminuée par la composante de vent arrière. Ainsi, pour une même vitesse de l'avion par rapport au sol, la vitesse de l'avion par rapport à l'air est plus faible. On en déduit que la différence de vitesse de flux donc de pression entre extrados et intrados sera plus faible et que la portance sera plus faible. Une fois encore, tout ceci va dans le sens d'une augmentation de la distance de décollage et la réponse c) est fausse.

La réponse d) est donc juste, exactement pour la raison qui nous a permis d'exclure la réponse b). Si la température diminue, la densité de l'air augmente, permettant une meilleure portance et une distance de décollage réduite. D'une manière générale, on pourra retenir qu'un avion a de meilleures performances en air froid plutôt que chaud.

Question 3

La base de lancement spatial de Kourou est située proche de l'équateur pour profiter :

- ☐ a d'une pression atmosphérique faible
- ☐ b d'un climat tempéré
- ☒ c d'une plus grande vitesse de rotation de la Terre
- ☐ d d'un espace aérien réservé à cet usage

Explications : La vitesse d'un point à l'équateur, dans un référentiel fixe dans l'espace, est plus importante que la vitesse à une autre latitude. Ainsi, pour atteindre la vitesse de libération, il faudra moins d'énergie fournie par le carburant. Les autres propositions n'ont pas de sens car elle n'influent que très peu la capacité de lancement.

Question 4 Le facteur de charge est défini comme le rapport :

- ☐ a) poids / trainée
- ☐ b) portance / trainée
- ☐ c) trainée / poids
- ☒ d) portance / poids

Explications : Il s'agit ici d'une définition. La bonne réponse est la réponse d).

Le facteur de charge permet de comparer la portance au poids. Si le facteur de charge est supérieur à 1, la portance est plus importante que le poids, l'avion s'engage en montée et le passager à la sensation d'être plaqué contre son siège. À l'inverse, si le facteur de charge est inférieur à 1, le passager à la sensation de s'alléger et de décoller de son siège.

Question 5 La fonction principale des winglets en bouts d'ailerons est :

- ☐ a) d'augmenter la trainée
- ☐ b) de diminuer la vitesse
- ☐ c) de diminuer la portance
- ☒ d) de diminuer la trainée induite

Explications : En raison de la différence de pression dans l'air entre l'intrados et l'extrados, au bout des ailes, l'air situé sous l'aile (zone de surpression) a tendance à déborder vers le dessus de l'aile (zone de dépression). Ceci se traduit par l'apparition de tourbillons marginaux en bout d'aile dont l'effet sur la trainée est considérable. On parle de *trainée induite* car cette composante de trainée est directement liée au phénomène qui permet d'engendrer la portance.

L'installation de winglets en bout d'aile permet de limiter le passage de l'air de l'intrados vers l'extrados, de diminuer l'ampleur de ces tourbillons marginaux et ainsi de diminuer la trainée induite.

La réponse d) est donc la bonne réponse.