

Les vitesses des aéronefs

A partir du grade  et programme examen du grade  et supérieurs
A partir du grade  et programme examen du grade  et supérieurs

1. Introduction

Dans cette fiche, nous détaillerons les différents types de vitesse et leur relation entre elles.

2. Les différents types de vitesse

2.1 Vitesse indiquée (V_i)

La vitesse indiquée (*Indicated Airspeed - IAS en anglais*) est la vitesse qui est indiquée sur l'anémomètre. Elle est la traduction de la pression dynamique (P_d).

La pression dynamique est la différence entre la pression totale (mesurée par une sonde ou un tube Pitot) et la pression statique (mesurée par une prise statique).

$$\text{Pression dynamique} = \text{Pression totale} - \text{Pression statique}$$

Lorsqu'un contrôleur vous assigne une vitesse, c'est une vitesse indiquée. Lorsqu'elle est exprimée en nœuds (kt), l'IAS est parfois notée "KIAS".

2.2 Vitesse propre/vraie (V_p)

La vitesse propre (*également appelée vitesse vraie, True Airspeed - TAS en anglais*) est la vitesse d'un avion par rapport à la masse d'air à l'intérieur de laquelle il se trouve.

Cette vitesse n'est pas mesurée mais elle est calculée (parfois automatiquement par les systèmes de bord) en fonction de la vitesse indiquée et de la position verticale de l'aéronef. Elle peut être également calculée mentalement par le pilote.

La vitesse propre permet de calculer la dérive et sert de base au calcul de la vitesse sol. Lorsqu'elle est exprimée en nœuds (kt), la TAS est parfois notée "KTAS".

2.3 Vitesse sol

La vitesse sol (*Ground speed - GS en anglais*) est le résultat de la vitesse propre corrigée de la vitesse du vent effectif (i.e. vent de face ou vent arrière).

Elle peut être affichée automatiquement par le récepteur GNSS ou le FMS ou peut être calculée par le pilote.

$$GS = TAS \pm \text{vent effectif}$$

La vitesse sol est la vitesse affichée sur l'écran radar des contrôleurs aériens.

2.4 Le nombre de Mach

Le nombre de Mach (*Mach number en anglais*) représente la vitesse propre par rapport à la vitesse du son. "Mach 1" représentant la vitesse du son.

Ce nombre de Mach dépend :

- de la TAS
- de la **vitesse locale du son (LSS** : Local Speed of Sound)

On peut approximer la LSS grâce à ce calcul :

$$LSS[kt] \approx 39\sqrt{T[^\circ K]}$$

Le nombre de Mach peut être calculé avec la formule suivante :

$$M = \frac{TAS[kt]}{LSS[kt]} \approx \frac{TAS}{39\sqrt{T[^\circ K]}}$$

T : Température extérieure, exprimée ici en degré Kelvin.

En pratique, le nombre de Mach est la vitesse de référence à haute altitude.

3. Relation IAS/TAS

Pour une IAS comprise entre 240 kt et 400 kt ainsi que pour un niveau de vol compris entre le FL050 et le FL250, on peut estimer la formule suivante :

$$TAS \approx IAS + \frac{FL}{2}$$

Pour un aéronef stable au FL120 à 320 KIAS

$$KTAS = 320 + (120/2) = 380 \text{ kt}$$

Pour une vitesse inférieure à 240 kt :

$$TAS \approx IAS + \left(1,5\% \times IAS \times \frac{FL}{10} \right)$$

Pour un aéronef stable au FL150 à 220 KIAS

$$KTAS = 220 + ((1,5\% \times 220) \times 15) = 220 + (3,3 \times 15) = 270 \text{ kt}$$

Plus l'altitude est faible, plus l'IAS et la TAS sont des valeurs proches

“

La formule précise du calcul de la TAS est disponible [ici](#).

4. Autres vitesses (V-speed)

4.1 Décollage

- V_1 (*vitesse de décision*) : avant V_1 , le pilote peut interrompre le décollage, après V_1 , le pilote **doit** obligatoirement décoller ;
- V_r (*vitesse de rotation*) : vitesse à laquelle le pilote tire sur le manche pour lever le nez de l'avion et décoller ;
- V_2 (*vitesse de sécurité au décollage*) : vitesse à atteindre en passant **35 ft** ou **15 ft** (piste mouillée) au dessus de la piste.

4.2 Croisière

- V_a (*vitesse de manœuvre*) : vitesse maximale à laquelle les commandes de l'avion peuvent être mises en butée (i.e. à la déflexion maximale) ;
- V_{no} (*velocity normal operating*) : vitesse à ne pas dépasser en atmosphère turbulente ;

- V_{ne} (*velocity never exceed*) : vitesse à ne jamais dépasser ;
- V_{mo} (*velocity maximum operating*) : vitesse maximale de vol exprimée en vitesse indiquée ;
- M_{mo} (*mach maximum operating*) : vitesse maximale de vol exprimée en nombre de Mach.

4.3 Approche et atterrissage

- V_{fe} (*velocity flaps extended*) : vitesse maximale avec les volets sortis ;
- V_{lo} (*velocity landing gear operation*) : vitesse maximale pour sortir/rentrer le train d'atterrissage ;
- V_{le} (*velocity landing gear extended*) : vitesse maximale avec le train d'atterrissage sorti ;
- V_s (*velocity stall*) : vitesse de décrochage ;
- V_{so} (*velocity stall out*) : vitesse de décrochage en configuration atterrissage ;
- V_{s1} : vitesse de décrochage dans une configuration spécifique ;
- V_{ref} (*velocity reference*) : vitesse égale à $1,3V_{so}$, peut aussi être notée V_{at} (*velocity at threshold*).

En général, V_{ref} est égale à $1,3 \times V_{so}$. Elle peut aussi être égale à $1,23 \times V_{s1G}$. V_{s1G} correspond à la vitesse de décrochage en ligne droite, à 1G, mesurée précisément lors des essais en vol, sans augmentation du facteur de charge par le pilote.

4.4 Régulation en approche

- **Vitesse minimale en lisse** : c'est la vitesse minimale en configuration lisse (i.e. train d'atterrissage, volets et bords de bord d'attaque rentrés).
- **Vitesse minimale d'approche** : c'est la vitesse minimale en configuration atterrissage

Revision #11

Created 22 February 2025 23:14:18 by Liam Iveton

Updated 28 April 2025 23:08:33 by Liam Iveton