







# LES INSTRUMENTS DE VOL

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

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

## 1. L'HORIZON ARTIFICIEL (OU L'INDICATEUR D'ASSIETTE) :

L'**horizon artificiel** (ou indicateur d'assiette) est un instrument de pilotage indiquant au pilote l'inclinaison par rapport à l'horizontale de son aéronef dans un espace à trois dimensions.

Il se présente sous la forme d'une boule dont l'hémisphère supérieure est bleu pour représenter le ciel. La moitié inférieure, marron, représente la terre. En réel, cette «boule» est stabilisée par un gyroscope. Devant cette boule se situe une maquette symbolisant l'avion (très simplifié), vu selon son axe longitudinal. La boule (ou l'écran LCD, pour les appareils récents comme le Boeing 737 ou l'Airbus A320) est graduée de part et d'autre de la ligne d'horizon pour indiquer l'angle de tangage (piqué ou cabré). Le cadre de l'instrument est lui aussi gradué sur ses côtés pour indiquer l'angle de roulis.



*Indicateur d'assiette du Cessna C172*



*Indicateur d'assiette du Boeing 737*

## 2. L'INDICATEUR DE VITESSE (OU ANEMOMETRE)

L'**anémomètre** est un instrument de pilotage qui permet d'indiquer la vitesse de l'appareil.

Aujourd'hui, le dispositif utilisé est un instrument appelé communément "**badin**" du nom de son inventeur. L'anémomètre donne la vitesse indiquée (Vi) ou vitesse lue. Cette vitesse correspond à la vitesse propre (Vp, ou la vitesse de l'avion par rapport à l'air) à la pression de 1 013,25 hPa (au niveau de la mer en atmosphère standard) et à la température de 15 °C.

En réel, l'anémomètre mesure un écart entre la pression totale (mesurée au tube Pitot de l'avion) et la pression statique. Une capsule se déforme plus ou moins en fonction de la grandeur de cet écart, et un dispositif mécanique relié à cette capsule fait tourner l'aiguille indicatrice.

Les arcs et traits de couleur indiquent les différentes vitesses maximales :

- **l'arc vert** indique les conditions **normales** de vol de l'avion (sans utilisation de volet)
- **l'arc jaune** indique les vitesses **interdites** en air turbulent,
- **l'arc blanc** indique la zone où l'on **peut utiliser** les équipements augmentant la traînée (volets, trains d'atterrissage, etc.),
- **le trait rouge** indique la **vitesse limite VNE** (VNE = never exceed), particulièrement pour la sécurité de la structure de l'appareil.

Il faut retenir que **l'avion ne peut voler** :

- trop lentement sous peine de décrochage (l'appareil tombe par manque de vitesse)
- trop vite sous peine de déformations ou ruptures de l'appareil (l'appareil se disloque)

Cependant, des marges sont prévues pour ne pas s'approcher dangereusement des valeurs critiques.



L'anémomètre d'un Cessna C172



L'anémomètre d'un Boeing 737

*Note: Pour les avions volant à des vitesses proches de celle du son et au-delà, d'autres lois sont applicables et, donc, d'autres instruments : le machmètre.*

### 3. L'INDICATEUR D'ALTITUDE

L'indicateur d'altitude ou **altimètre** est un instrument de pilotage qui indique l'altitude à laquelle se trouve l'appareil.

L'altimètre est en fait un baromètre qui mesure la pression de l'air. Il est étalonné pour que cette pression soit traduite en hauteur. L'unité utilisée est généralement le pied (feet en anglais). Seulement les appareils de constructeurs russes ont des altimètres gradués en mètres.

Sur l'indicateur d'altitude du Cessna 172, le plus grande aiguille indique les centaines de pieds et la plus courtes les milliers de pieds.



*L'indicateur d'altitude du Cessna C172*

L'indicateur d'altitude du Boeing 737 indique en digital l'altitude actuelle de l'appareil.



*L'indicateur LCD d'altitude du Boeing 737*

#### 4. LA VARIOMETRE (L'INDICATEUR DE VITESSE VERTICALE)

L'indicateur de vitesse verticale (ou variomètre) est un instrument qui permet, lui, d'indiquer la vitesse verticale de l'appareil.

La vitesse verticale est la vitesse de montée d'un appareil en pied (ft) par minute le plus souvent (ou plus rarement en m/sec).

Dans l'aviation réelle, cet instrument utilise les variations de pression statique pour indiquer des variations d'altitude, c'est-à-dire des vitesses verticales.



*Le variomètre du Cessna C172*



*Le variomètre du Boeing 737*

## 5. L'INDICATEUR DE VIRAGE

L'**indicateur de virage** est un instrument qui permet au pilote de visualiser le taux de virage de l'avion. La **bille** renseigne le pilote sur la symétrie du vol.

L'**indicateur de virage** indique le sens et le taux du virage. Il est associé à un gyroscope dont la référence est la verticale, un peu comme l'horizon artificiel.

Lorsque l'aiguille s'incline à droite, cela veut dire que l'avion est en virage à droite (c'est la même chose à gauche). En réalité, l'indicateur de virage fonctionne simplement par gravité.

Le principe de la **bille** est basé sur les forces d'inertie que subit l'avion en virage.

Sur un avion, dont tous les moteurs fournissent la même puissance, tant que la bille reste centrée, l'écoulement de l'air est symétrique par rapport à l'axe longitudinal du fuselage. On dit que le vol est symétrique.

Si la bille s'écarte de sa position centrale, l'avion est en dérapage: l'écoulement de l'air autour du fuselage n'est plus symétrique (la symétrie du vol se contrôle avec la gouverne de direction, en poussant la pédale de palonnier du côté vers lequel s'écarte la bille).



L'indicateur de virage et la bille du Cessna C172

*Note :* Les deux traits obliques proches des lettres **L** (left=gauche) et **R** (right=droite) correspondent à un taux de virage standard a  $3^\circ/s$  («2min" par tour complet ou  $360^\circ$ )

Ce manuel est destiné uniquement à la simulation de vol et de contrôle aérien sur IVAO™.  
Ce document ne doit pas être utilisé dans l'aviation réelle. Il reste la propriété de IVAO™ Division France