Le tableau de bord

- Chaque avion possède un **tableau de bord** qui lui soit propre
- on retrouve certaines constantes et groupe d'instruments imposés par la réglementation. Ce sont :

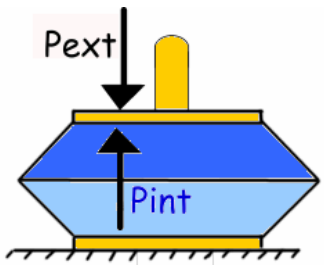
Les instruments de pilotage	Position de l'avion dans son espace (par rapport à la terre)
Les instruments du moteur	Surveillance, contrôle, conduite et réglages moteur
Les équipements de radio et de radionavigation	Communication avec l'extérieur et position de l'avion par rapport à un point de destination ou de départ

Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

Les instruments de pilotage

Les **instruments de pilotage** permettent de contrôler les paramètres avion par rapport à la masse d'air. Ils utilisent un instrument de base dénommé **capsule anéroïde** qui permet de mesurer une différence de pression



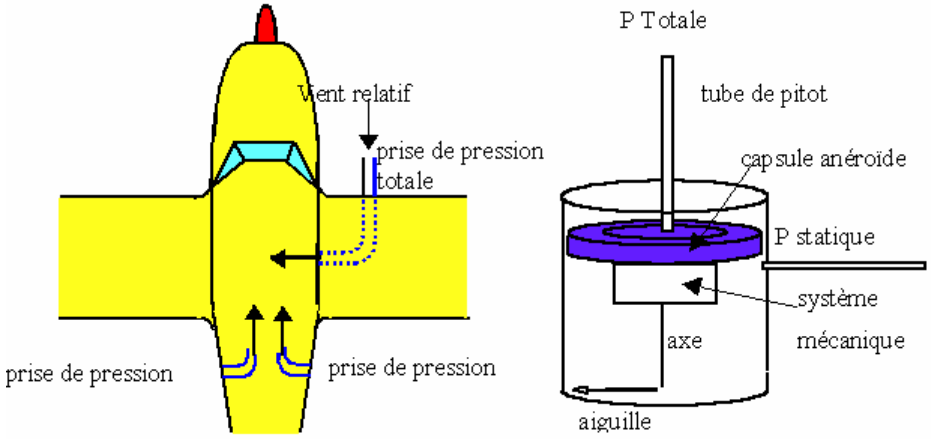
- Il s'agit d'un ensemble fermé et sellé en usine sous atmosphère standard (1013,25 Hpa à 15°C)
- Le gaz contenu exerce une pression **Pint** à laquelle s'oppose la pression à mesurer **Pext**
- Si **Pext** est différent de **Pint**, une déformation mécanique est engendrée et récupérée sur la partie haute

Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. **Poste de pilotage et instruments de bord**

L'anémomètre (1/2)

- **L'anémomètre** encore dénommé **badin** est l'indicateur de vitesse relative de l'avion par rapport à la masse d'air qui l'entoure (Vp vitesse propre)
- Il peut être gradué en nœuds (Kt), en MPH ou en Km/h.
- Il mesure un écart entre la pression totale de l'air en avant de l'avion (tube de Pitot ou antenne anémométrique) et la pression statique mesurée sur les prises de pression statique



Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. **Poste de pilotage et instruments de bord**

L'anémomètre (2/2)

- Il existe des plages de vitesses critiques pour l'avion, ces plages seront repérées sur l'anémomètre par des arcs de différentes couleurs :
  - ✓ **VNE :** Vitesse Never Exceed
  - ✓ **VNO :** Vitesse Normal Operation
  - ✓ **VFE :** Vitesse Flap Extend
  - ✓ **VLE :** Vitesse Land Extend

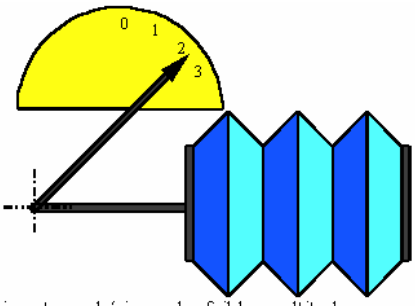
- **Arc vert** zone d'utilisation normale limitée par VS1 et VNO :
  - ✓ VS1 : vitesse de décrochage en lisse
  - ✓ VNO : vitesse à ne pas dépasser en atmosphère agitée
- **Arc jaune** zone interdite en atmosphère turbulente, limité par VNO et VNE :
  - ✓ VNE : vitesse à ne jamais dépasser
- Arc blanc zone d'utilisation normale en configuration d'atterrissage entre VSO et VFE et / ou VLE :
  - ✓ VFE : vitesse max d'utilisation des volets sortis
  - ✓ VLE : vitesse max d'utilisation du train sorti
  - ✓ VSO : vitesse de décrochage volets et train sortis
- **Trait rouge** limite de vitesse du domaine de vol

Préparation au
BIA-CAEA

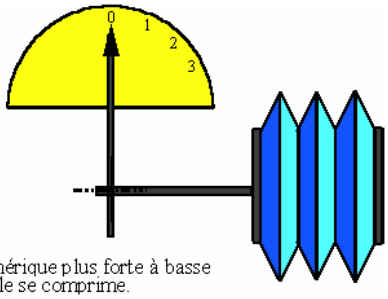
1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. **Poste de pilotage et instruments de bord**

L'altimètre (1/4)

- **L'altimètre** fournit une information de distance verticale par rapport à une référence choisie par le pilote (niveau de la mer, de l'aérodrome, de référence standard, etc.)
- Il faut interpréter ses indications, car ce n'est qu'un baromètre qui indique la pression extérieure sur un cadran gradué en pieds ou en mètres



Pression atmosphérique plus faible en altitude, la capsule se détend.



Pression atmosphérique plus forte à basse altitude, la capsule se comprime.

- L'altimètre est un baromètre constitué d'une capsule anéroïde. La pression diminuant avec l'altitude, cette capsule se déforme plus ou moins selon l'altitude de l'avion. Cette déformation est transmise à une aiguille qui se déplace devant un cadran gradué

Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. **Poste de pilotage et instruments de bord**

L'altimètre (2/4)

- Tous les altimètres sont munis d'une fenêtre où apparaît une échelle de pression graduée en hectopascals (hPa)
- Le cadran est généralement gradué en pieds (ft), 1ft = 0,33 m (règle des 10 / 3)

150 m = 500 ft	450 m = 1500 ft
300 m = 1000 ft	600 m = 2000 ft
1200 m = 4000 ft	1800 m = 6000 ft
1500 m = 5000 ft	2100 m = 7000 ft

Etalonnage de l'altimètre :

- Les constructeurs et les services de réglementation se sont mis d'accord pour choisir une pression standard à une altitude donnée
- Cette pression standard de base est située au niveau de la mer et calée artificiellement à 1013,25 hPa

L'altimètre (3/4)

Les calages :

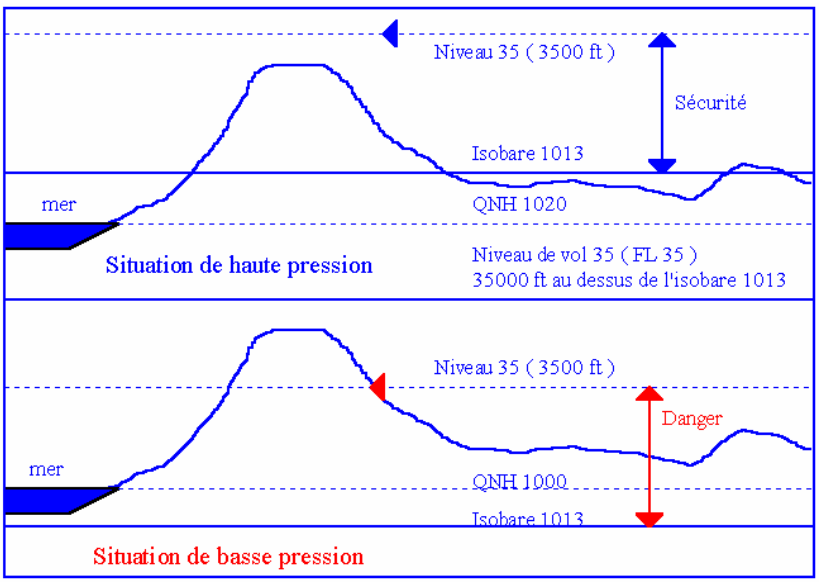
- En fonction des besoins, il est parfois souhaitable de connaître l'altitude par rapport à plusieurs références différentes. Ce sont :

QNH	➔ par rapport au niveau de la mer. Le calage QNH est utilisé en vol régional en dessous du niveau de transition L'altitude s'exprime par rapport à la mer donc en ft QNH, les altitudes indiquées sur les cartes sont au QNH
QFE	➔ par rapport à un points spécifique. Le calage QFE est utilisé en vol local au dessus d'un aéroport (hauteur par rapport au sol). La hauteur s'exprime par rapport à un point donc en ft QFE (ATTENTION par extension il est parfois utilisé le terme altitude QFE).
QNE	➔ par rapport à la référence normalisée 1013,25 hPa. Le calage QNE est utilisé en niveau de vol (flight level) au dessus du niveau de transition. Les niveaux de vol s'expriment par rapport au QNE

Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. Poste de pilotage et instruments de bord

L'altimètre (4/4)



Recommandations :

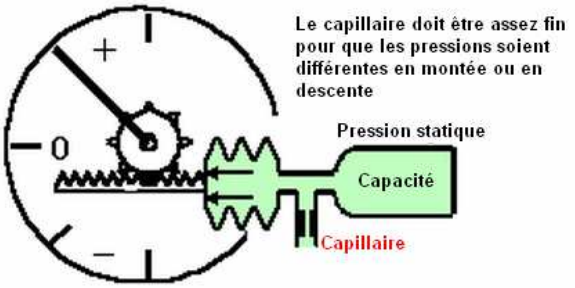
- indication altimètre approximative
- si QNH < 1013 les FL sont plus bas (attention au relief)
- si QNH > 1013 les FL sont plus haut
- si T°< T°Standard à l'altitude alors le vol est plus bas qu'indiqué
- si T°> T°Standard à l'altitude alors le vol est plus haut qu'indiqué
- isotherme 0°de givrage en millier de m=T ⁰6,5 (per te théorique de 2°par 100 ft ou de 6°par 1000 m)

Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. **Poste de pilotage et instruments de bord**

Le variomètre

- Généralement gradué en ft/mn, **le variomètre** permet de mesurer la vitesse verticale de l'avion
- La capsule du variomètre est reliée à un réservoir et est mise à l'air libre à l'aide d'un capillaire calibré, ce qui entraîne un retard à l'indication (retard à l'établissement de l'équilibre de pression). Cet instrument indique alors la différence de pression entre un instant t et l'instant précédent



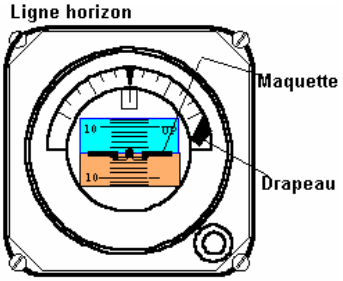
ATTENTION :

- cet instrument possédant un retard à l'indication ne doit pas être considéré comme un instrument de pilotage mais seulement comme un instrument de tendance (le maintien d'altitude en vol en palier doit être vérifié à l'altimètre et non au variomètre)
- Si l'avion est en palier, l'indicateur est à zéro

Préparation au
BIA-CAEA

1. Classification des aéronefs
2. Résistance des matériaux
3. Cellule et commandes de vol
4. Groupe motopropulseur
5. **Poste de pilotage et instruments de bord**

L'horizon artificiel (1/2)

- Il s'agit de l'un des instruments les plus important car il permet de mesurer simultanément une assiette et une inclinaison, il n'indique pas le taux de virage
- Il est constitué d'un gyroscope tournant à une vitesse élevée, dont la principale caractéristique est la fixité dans l'espace. Il reste fixe alors que son boitier, fixé à l'avion, se déplace

- Son alimentation peut être électrique ou par dépression (pompe à vide)
- La **maquette** qui représente l'avion se déplace devant un tambour sur lequel figure une représentation de l'horizon naturel, de la terre (sombre) et du ciel (clair), ce tambour gradué en degré donne **l'assiette**
- La **couronne** porte de part et d'autre du repère origine trois repères principaux à 30°, 60° et parfois 90° permettant de mesurer **l'inclinaison**
- L'horizon doit être calé au sol