Radio navigation en VRF de jour

Présenté par LP Bugeat

Sommaire

Introduction

L'ADF

Le VOR

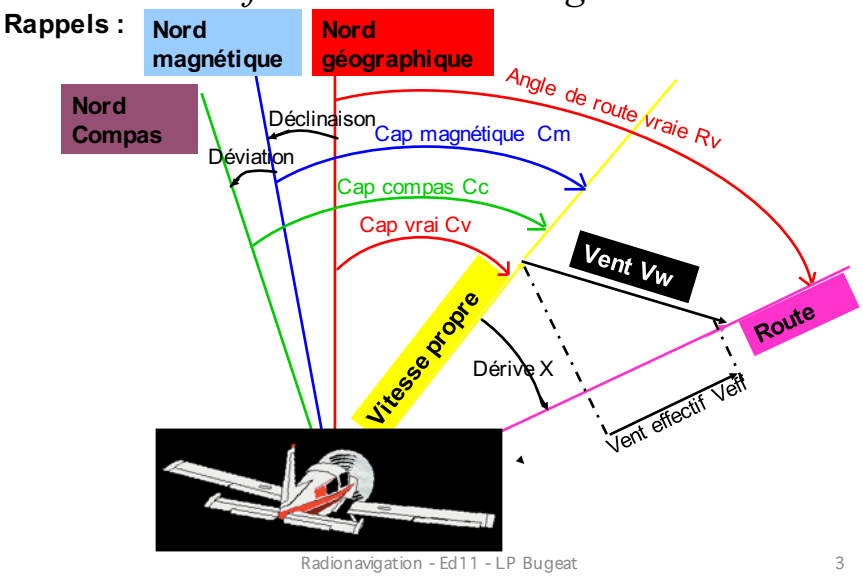
Le GPS

Les autres instruments

Introduction

- **La navigation en VFR est réalisée en repères visuels**
  - **Cheminement (le visuel et la carte)**
  - **Estime (le cap et la montre)**
- **Les moyens de radionavigation sont des aides utilisés pour confirmation de :**
  - **Cap / route / identification de repères / dérive / franchissement de jalons**
- **La maîtrise de leur utilisation n'autorise aucun changement dans l'application des règles de vol VFR (VMC)**

Références de la navigation



L 'ADF
Automatic Direction Finder - Description

- **Système**
  - Au sol : Balises émettrice
    Frq : 200 kHz à 1799kHz
  - Sur l'avion (ADF)
    - Antenne
    - Système de restitution d 'information
      - Boitier
      - Indicateur

- **Types**
  - NDB (Non Directional Beacon) Longue Portée
    Indicatif 3 lettres : Ex TOE 415 / 50 à 300NM
  - LOC (Locator) Indicatif 2 lettres : Ex TS 423 / 25NM
- **Précision : 5°**

L 'ADF
Automatic Direction Finder - Exercices

- **Compréhension de la restitution d 'information**
  - **Rallier une balise**
    - Effet d'un écart d'alignement
    - Effet du vent
  - **Passer une balise**
    - Effet de la distance à la balise
    - Effet du cap de l'avion
- **Applications**
  - **Trouver un gisement (angle axe avion / pointe aiguille)**
  - **Trouver une route en ralliement (Relèvement = QDM)**
  - **Déterminer un vent de travers $V_{vent} = D / F_b$**

L 'ADF
Automatic Direction Finder - Utilisation

- **Sélection fréquence (sur ADF)**
- **Vérification Réception (Indicatif en morse)**
- **Lecture gisement (vol stable horizontal / dépend du cap de l'avion)**
- **Calcul de route (relèvement QDM ou flanquement QDR)**

QDM = Cap + Gisement

- **Calcul de vent**
  - **en rapprochement : gisement constant = dérive**
- **Exercice : http://www.luizmonteiro.com/Learning_ADF_Sim.aspx**

L 'ADF
Automatic Direction Finder - Points d 'attention

- **Les plus**
  - **Grand nombre de balises**
  - **Longue portée (25 à 300NM)**
  - **Simplicité d'utilisation (1 formule)**

- **Les moins**
  - **Sensibles aux perturbations électromagnétiques**
  - **Sensible aux ondes réfléchies (attention à l'utilisation en VFR de nuit)**

Le VOR
VHF Omni Range - Description

- **Système**
  - Au sol : Balises émettrices
  - Fréq : 108 à 117,95 MHz
    - < 112MHz Terminal.VOR (faible portée)
    - > 112MHz Aiways.VOR (longue portée)
  - Sur l 'avion
    - Antenne
    - Système de restitution d 'information
      - Boitier VHF
      - Indicateur

- **Types**
  - VOR simple / VOR DME / VOR TACAN
  - Indicatif 3 lettres : Ex TOU 117,7
  - Portée radio-électrique $= 1{,}23 \sqrt{\text{hauteur (ft)}}$ ex à 5000 ft : 87NM

Le VOR
VHF Omni Range - Exercices

- **Compréhension de la restitution d 'information**
  - **Présentation de l'instrument**
    - Ligne de position (QDM track - QDR radial)
    - Secteurs TO-FROM / -10° +10°
    - Indication restituée pour passage des 4 secteurs
    - Effet du cap de l'avion
  - **Utilisation de l'instrument**
    - Sélectionner / Trouver une ligne de position
    - Pour une position donnée : trouver l'indication restituée
    - Pour une indication donnée : trouver son secteur
    - Rallier et passer une balise (directement et sans vent)
      - Effets (écart d'alignement / vent / distance à la balise)

Le VOR
VHF Omni Range - Exercices

- **Applications**
  - **Trouver sa ligne de position**
  - **Trouver sa position**
  - **Contrôler le franchissement d'une ligne de position/repère**
  - **Rallier une route**
  - **Trouver à coup sûr un point quelconque**

- **Exercice : http://www.luizmonteiro.com/Learning_VOR_Sim.aspx**

Le VOR
VHF Omni Range - Utilisation

- **Sélection fréquence**
- **Vérification Réception (Flag et Indicatif)**
- **Choix de l'application souhaitée**
  - **Radial / Position / Contrôle franchissement / Ralliement...**
- **Ajustement OBS**
- **Lecture**
  - **indicateur TO-FROM**
  - **indicateur aiguille (x<-10°<x<+10°<x)**
- **Détermination renseignement recherché**
  - **Secteur / Position / Franchissement / Cap...**

Le VOR
VHF Omni Range - Points d 'attention

- **Les plus**
  - **Longue portée**
  - **Insensible aux perturbations électromagnétiques**
- **Les moins**
  - **Nécessite d'être en portée visuelle de la balise**
  - **Nécessite d'être au-dessus de la balise (attention aux VOR en montagne)**
  - **Demande de la pratique**

Le GPS
Global Positionning System

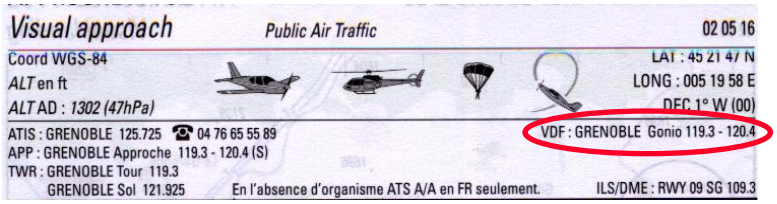
- **Système**
  - Constellation de satellites
  - Sur l 'avion
    - Antenne
    - Système de sélection de fonction et de restitution d'information
- **Fonctions de base**
  - **POSITION : Où suis-je**
  - **DIRECT TO (ADF) : Quel CAP pour rejoindre un point**
  - **NEAREST (VOR/DME) Rallier directement une route**
- **Détails : Voir cours spécifique**

Les autres instruments

- **Le Goniomètre**
- **Le DME (Distance Measuring Equipment)**
- **L'ILS (Instrument Landing System)**
- **Les radars sol**
  - **Radar primaire**
  - **Radar secondaire**

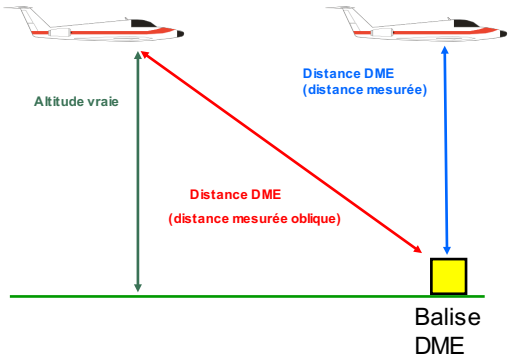
Les autres instruments : Le Goniomètre

- **Le VDF (VHF Directionnal Finder) ou Goniomètre, nécessite un opérateur au sol.**
- **Le procédé consiste à mesurer l'angle de réception d'une émission VHF par un procédé radioélectrique.**
- **L'opérateur fournira au pilote un relèvement (ou QDM) pour rejoindre l'aérodrome**
- **Les aérodromes disposant de cet instrument sont repérés sur le complément aux cartes et sur les cartes VAC**
- **Attention à la courbe du chien dans le cas de vent**
- **Ne pas hésitez à l'utiliser en cas de doute sur sa position**

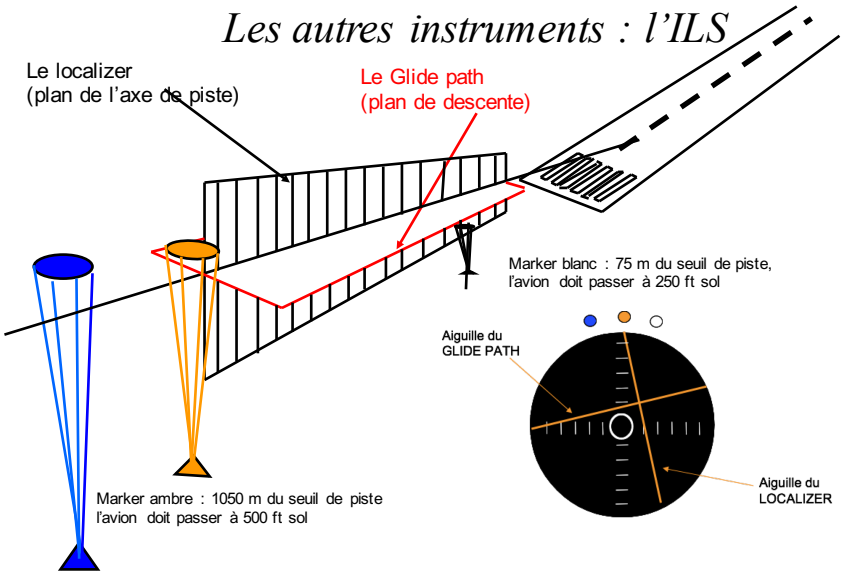


Les autres instruments : le DME

- **Distance avion balise**
- **Vitesse de rapprochement**
- **Temps nécessaire pour rejoindre la balise**



Les autres instruments : l'ILS



Les autres instruments : Radars

- **Radar primaire**
  - **Principe de fonctionnement :**
    - Une antenne parabolique au sol tourne sur elle-même en émettant des impulsions radioélectriques.
    - Lorsqu'une impulsion atteint une masse métallique, elle revient en écho à l'émetteur. A l'antenne est associé un écran sur lequel figurent tous les échos détectés.
    - La visualisation de ces échos permet aux contrôleurs aériens d'effectuer la séparation des aéronefs.
  - **Portée 10 Nm pour un avion de 15m2**

Les autres instruments : Radars

- **Radar secondaire**
  - **Principe de fonctionnement :**
    - Le radar envoie à l'avion une interrogation à laquelle le **transpondeur** de bord fournit une réponse.
    - A la demande du contrôleur, le pilote inscrit un code de quatre chiffre sur son transpondeur. Celui-ci peut alors identifier chaque avion précisément. Le contrôleur peut même connaître le niveau ce vol de l'avion si celui-ci est muni d'un alticodeur (transpondeur mode C).

  - **Codes transpondeurs particuliers**
    - 7000 pour tout avion VFR n'ayant pas pris contact radio (en France)
    - **7500** en cas d'intervention illicite à bord.
    - **7600** en cas de panne radio.
    - **7700** en cas d'urgence à bord ou de detresse.

    - Lors de l'affichage d'un des trois derniers codes, le scope de l'avion sur l'écran du contrôleur change d'apparence et clignote afin qu'il puisse prendre l'avion concerné en charge le plus rapidement possible.