







LE DME

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

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

1. INTRODUCTION

Un **DME** (*Distance Measuring Equipment*) est un transpondeur au sol qui permet, en répondant aux interrogations d'un émetteur-récepteur embarqué, de calculer avec précision la distance séparant les deux équipements radio.

2. STATION AU SOL

2.1. FONCTIONNEMENT

Le DME utilise une portion de bande UHF comprise entre 962 MHz et 1.213 GHz.

Il fonctionne sur le principe d'une communication émetteur-récepteur/transpondeur :

- L'interrogateur (émetteur avion) transmet une paire d'impulsions espacées de 12 μ s (codage X) ou 36 μ s (codage Y).
- En réponse, le transpondeur au sol transmet, avec un retard constant de 50 μ s et sur une fréquence de réception offset \pm 63 MHz de la fréquence d'émission, une paire d'impulsion dont l'espacement est de 12 μ s (codage X) ou 30 μ s (codage Y).
- A partir du moment où 50% des signaux envoyés sont identifiés en retour par le récepteur dans l'avion, ce dernier peut alors mesurer le temps pris par le signal pour parcourir l'aller-retour et de là, calculer la distance.

Cette nécessité de dialogue entre les deux appareillages distants implique qu'un DME ne peut être utilisé simultanément que par un nombre limité d'aéronefs (environ une centaine). Sinon cela sature la station au sol et aucun aéronef ne sera plus capable d'utiliser les informations reçues.

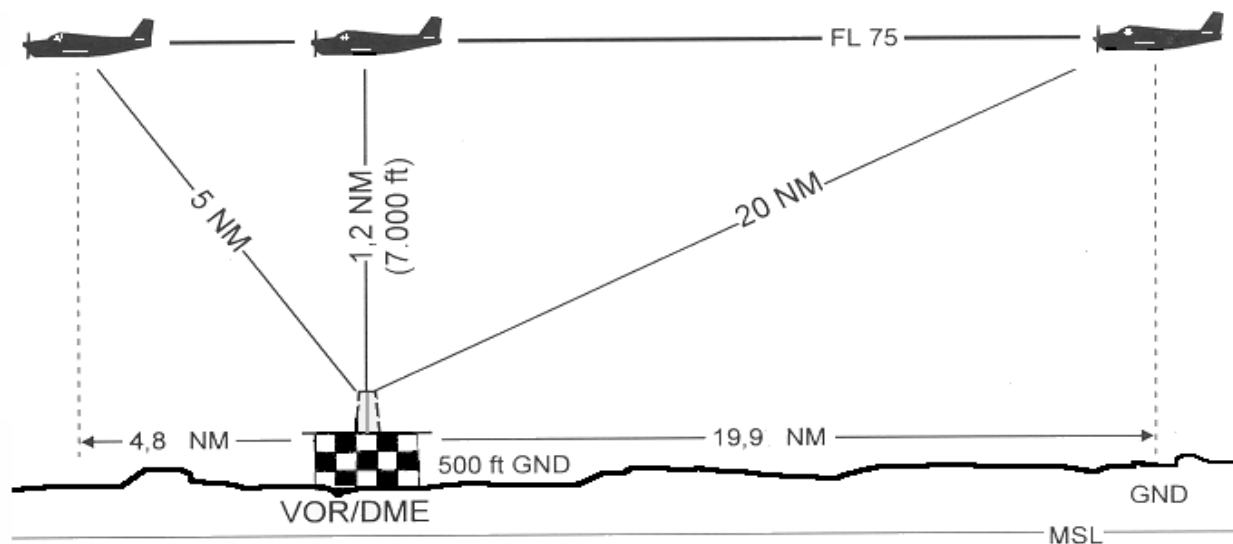
Pour que ça fonctionne, en plus du codage imposé pour l'identification de son propre signal en retour, chaque émetteur embarqué interroge la station à un rythme fort (mode de recherche) ou faible (mode de suivi), avec des écarts aléatoires entre paires et ceci afin d'éviter les collisions avec les signaux des autres avions.

Le gain du récepteur (sensibilité) s'ajuste également pour ne pas dépasser la limite du nombre d'avions que la station au sol peut gérer. Les avions les plus éloignés sont ainsi ignorés en cas de saturation.

2.2. PRECISION DE LA DISTANCE MESUREE

La précision d'un DME est d'environ **0,25 Nm + 1,25 % de la distance**.

Il faut aussi tenir compte de **l'altitude de l'avion**, car le DME mesure **la ligne oblique directe** séparant l'appareil de la station au sol et non la distance réelle de l'avion à la station à hauteur du sol.



Donc, plus l'aéronef est proche de la station, plus la distance réelle horizontale au sol sera fautive.



Station DME au sol

3. REPRESENTATION SUR LES CARTES

Un **DME** donne donc une indication de distance par rapport à une balise

Le **DME** est majoritairement associé à un **VOR**, ou à un **ILS**(Glide path), dont il est souvent complémentaire. Il peut être dans de rares cas être couplé avec un **NDB**.

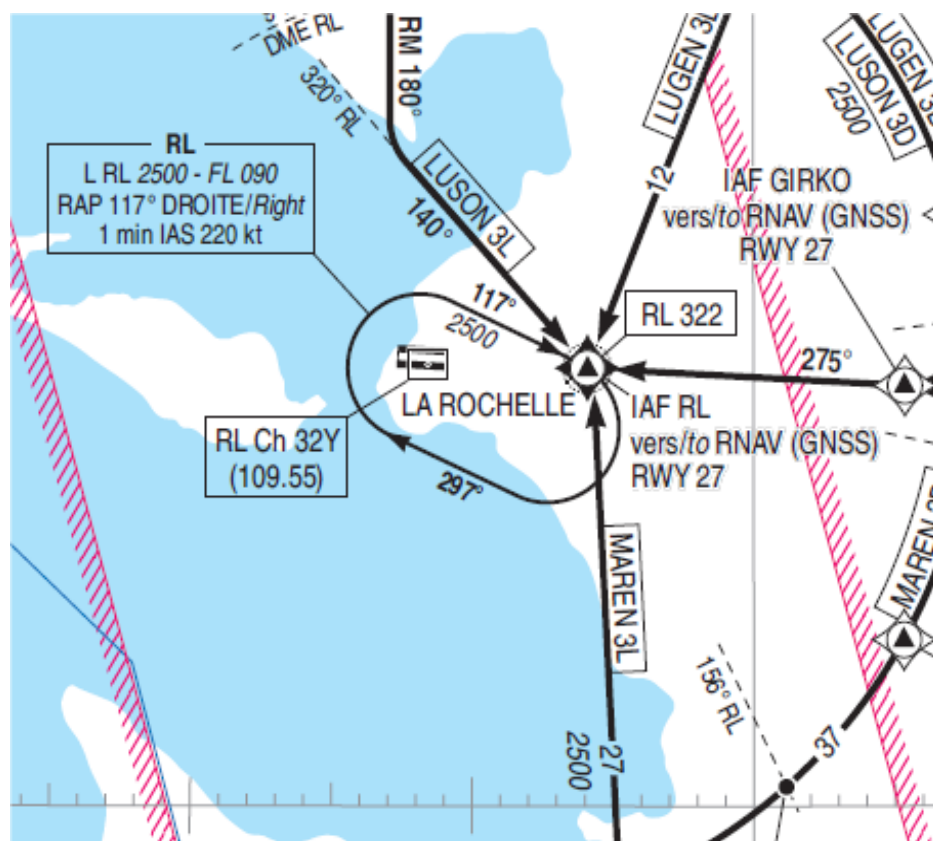
Sur les cartes du SIA (service d'Information Aéronautique), lorsqu'il est associé à un **VOR**, un symbole spécifique est utilisé. Il s'agit d'un hexagone avec un point central, inscrits dans un carré. La lettre « D » est parfois même ajoutée dans le cartouche associé. Dans tous les autres cas, la présence du **DME** est indiquée sur ces cartes par un carré avec un point au centre.



Symbole d'un **DME** sur une carte SIA



Symbole d'un **VOR/DME** sur une carte SIA

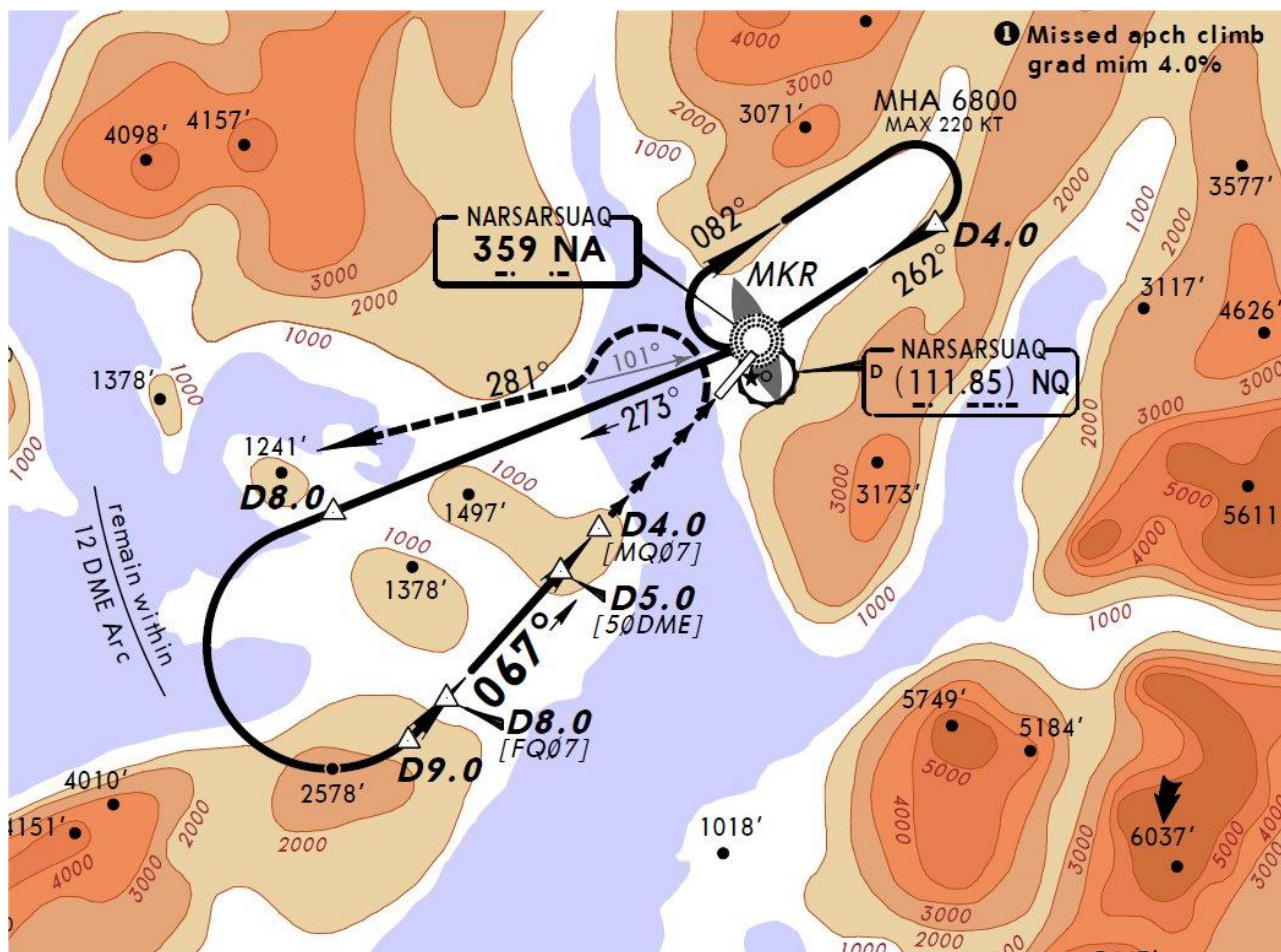


Exemple d'indication d'un DME associé à un ILS

Sur les cartes du SIA, le symbole du **DME** se rencontre principalement en cas d'association avec un **ILS**. Ce dernier n'ayant, toujours sur les cartes SIA, pas de signe distinctif spécifique. Le cartouche associé indique alors la fréquence du localiser de l'**ILS**.

Symbole du **DME** sur les cartes Jeppesen

(Rappel : il n'y a pas de différence, sur les cartes Jeppesen, entre ce symbole et celui du **TACAN**)

Exemple d'une approche **NDB/DME** avec une carte Jeppesen.

S'agissant d'une association avec une balise émettant en moyenne fréquence le cartouche indique alors une fréquence VHF appariée pour l'usage du **DME**.

4. INSTRUMENT RECEPTION DME

Si un récepteur DME est en mesure d'afficher la distance de séparation avec la station au sol et d'en effectuer le suivi permanent avec précision, il est alors également capable d'**indiquer la vitesse de l'appareil** ainsi que le temps de vol nécessaire pour rejoindre le point d'implantation de la balise.

Dans le cas où le DME n'est pas physiquement associé avec un VOR ou un ILS, cas d'un TACAN comme d'un DME associé à un NDB, une fréquence VHF qu'il faut alors syntoniser dans l'un des récepteur NAV, est toujours indiquée.

4.1. RECEPTEUR DME INDEPENDANT AVEC SELECTEUR DE FREQUENCE

Généralement, un boîtier de commande du récepteur DME permet de :

- Mettre en service ou éteindre le récepteur (facultatif)
- Sélectionner manuellement une fréquence VHF appariée à la fréquence du DME
- Sélectionner le mode « remote »
- Sélectionner le récepteur de radionavigation déporté à utiliser (facultatif)

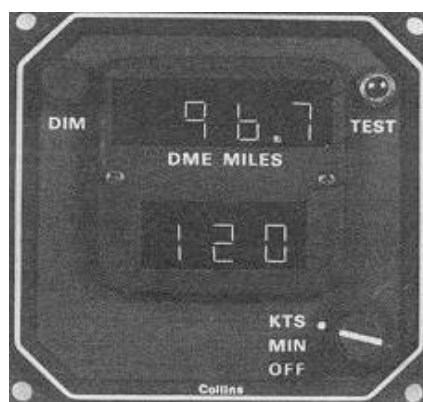
En mode REMOTE le récepteur est piloté par les fréquences sélectionnées sur les récepteurs de navigation NAV1 ou NAV2.



Boîtier de commande d'un récepteur DME avec affichage numérique intégré

4.2. RECEPTEUR DME INDEPENDANT SANS SELECTEUR DE FREQUENCE

Dans certains cas, le récepteur DME n'offre pas la possibilité de sélectionner manuellement une fréquence sur l'instrument lui-même. Il est en fait directement relié au récepteur de navigation et sa fréquence est uniquement contrôlée par ce dernier (mode REMOTE exclusif).



4.3. RECEPTION DME INTEGRE SUR UN EHSI

Dans certains appareils notamment les avions de lignes, il n'y a pas d'équipement DME séparé. Les distances DME sont affichées sur les instruments du style des EHSI ou des Navigation Display. Les fréquences sont sélectionnées sur les sélecteurs de fréquence de navigation VHF.



Instrument EHSI

Les distances DME des 2 canaux VHF de navigation (ici une fréquence ILS et une VOR) sont affichés en bas à gauche et à droite en dessous des fréquences sélectionnées dans notre exemple.

4.4. CALCULATEURS DE BORD OU FMC

Mieux encore, les calculateurs de bord (appelés FMC) d'avions de ligne ou d'affaire exploitent automatiquement les DME situés à proximité de l'appareil, faisant des points de triangulation qui sont ensuite utilisés pour la gestion de la navigation.

