

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT DE NAVIGATION AERIENNE



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du titre :

INGENIEUR D'ETAT EN AERONAUTIQUE

OPTION : Opérations aériennes

*ELABORATION D'UNE
PROCEDURE D'APPROCHE
CLASSIQUE
POUR L'AERODROME
DE
HASSI MESSAOUD*

Dirigé par :

Mr. LAICHI TOUFIK

Présenté par :

BOUDJEMA Abdellatif



PROMOTION 2005

Remerciements

Mes vifs remerciements vont à notre promoteur M^r LAICHI d'avoir accepté de diriger ce travail.

J'exprime ma gratitude à M^r TANEM MOUHAMED pour son aide précieuse.

Je remercie très fortement ceux qui m'ont aidé au départements SIA, DCA de l'ENNA pour la documentation qu'il m'ont remis, ainsi que leurs conseils.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

- ✚ *Mon très cher SIDNA CHEIKH ABDELLATIF BELKAID et toute sa famille.*
- ✚ *Mes grands-pères NEMMAR AHMED et BOUDJEMA Mouhamed*
- ✚ *Mes grands-mères Chabha et Fatma.*
- ✚ *Mes très chers parents 'Zahia et Hocine' pour leur amour et inquiétude.*
- ✚ *Ma sœur Sara et mon frère le bogoss Abderahmane.*
- ✚ *Mes tantes maternelles 'Zhor, Fayza, Nassira, Farida, Fatmazohra, Khadija, Houda et Nadja'*
- ✚ *Mes tantes paternelles 'Farida, Salîha et Fatiha'*
- ✚ *Mes oncles, 'Nacer, Nounou, Akli, Abderahmane, Yahia, Abdesalame, Sidali, Aissa, Khaled et Rachid'*
- ✚ *Notre très cher ami M^r Chelouche et toute sa famille*
- ✚ *Mes cousins, 'Ahmed, Ali, Bedredine, Dino, Faiza, Fouzi, Hamid, Hassen, Hossino Hbri, Halima Karim, Mouhamed, Mourad, Nihal, Oualid, , Ouhid, Poupounou, Rjad, Sidehmad, Youcef et toutes mes autres cousines*
- ✚ *Mes amis, 'Hichem, yacine, Hamza, Amine, Safi, Fares, Abdelkader'*
- ✚ *Mes meilleurs amis Salah et Malek pour leur soutien.*

Résumé

L'élaboration d'une procédure d'approche aux instruments permet une bonne fluidité des aéronefs en vue de l'atterrissage, et cela malgré les mauvaises conditions météorologiques ; cette procédure fait l'objet d'une étude topographique, de l'environnement, des moyens d'aides à la navigation ainsi que les catégories d'aéronefs utilisant l'aérodrome en question.

Face à l'augmentation du trafic aérien au niveau de l'aéroport de HASSI MESSAOUD, nous intervenons pour réaliser une procédure d'approche aux instruments dite classique.

Summary

The working out of approach to the instruments allows a good fluidity of the aircraft for the landing, this procedure is the subject of a topographic study of the environment, means of assistances to the navigation as well as the categories using the in question.

Faced with the increase of the air traffic on the level of HASSI MESSAOUD airport, we intervene to carry out a procedure of approach to the instruments known as traditional.

SOMMAIRE

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Liste des tableaux	
Introduction	
Abréviations	
Chapitre I : Définitions et critères généraux	1
I-1- Définitions	1
I-2- Critères généraux	7
I.2.1. Construction d'une procédure	7
I.2.2. Désignation des points de repère	7
I.2.3. Utilisation des segments	7
I.2.4. Aires	7
I.2.5. Marge de franchissement d'obstacles	8
I.2.6. Guidage sur trajectoire	8
I.2.7. Guidage vertical	8
I.2.8. Catégories d'aéronefs	8
I.2.9. Relèvements, routes et radiales	11
I.2.10. Précision d'utilisation du système de navigation	12
I.2.11. Augmentation des altitudes/ hauteurs en région montagneuse	12
I.2.12. Précision des cartes	12
I.2.13. Rayons de virage	13
I.2.14. Pentés de descente	13
I.2.15. Indication des valeurs des obstacles significatifs et points cotés sur les cartes	13
I-3- Repères de région terminale	13
I.3.1. Repères définis par des intersections	14
I.3.2. Repères définis par référence à un VOR et un DME ou par référence à un NDB et un DME	14
I.3.3. Repères radar	14
I.3.4. Aires de tolérance des repères définis par une intersection	14
I.3.5. Marges de tolérance de repère	16
Chapitre II : Différents segment d'une procédure d'approche	26
II.1. Segment d'arrivée	26
II.1.1. Arrivées normalisées aux instruments	26
II.1.2. Arrivées omnidirectionnelles ou par secteur	30
II.2. Segment d'approche initiale	30
II.2.1. Généralités	30
II.2.2. Choix de l'altitude	30
II.2.3. Segments d'approche initiale (autres que des vecteurs RADAR) fondés sur des trajectoires rectilignes et des arcs DME	31
II.2.4. Segment d'approche initiale pour procédure en hippodrome	34

II.2.5. Segment d'approche initiale utilisant une procédure d'inversion	36
II.2.6. Aires de procédure en hippodrome et de procédure d'inversion	40
II.2.7. Rapport entre la descente maximale et la durée nominale d'éloignement pour une procédure d'inversion ou en hippodrome	42
II.2.8. Marge de franchissement d'obstacles	43
II-3. Segment d'approche intermédiaire	43
II.3.1. Généralités	43
II.3.2. Choix de l'altitude/hauteur	43
II.3.3. Segment d'approche intermédiaire fondé sur une trajectoire rectiligne	44
II.3.4. Aire	44
II.3.5. Marge de franchissement d'obstacles	45
II.3.6. Pente de descente	46
II.3.7. Segment intermédiaire dans une procédure d'inversion ou une procédure en hippodrome	46
II-4. Segment d'approche finale	48
II.4.1. Généralités	48
II.4.2. Alignement	48
II.4.3. Pente de descente.	50
II.4.4. Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H).	51
II-5. Segment d'approche interrompue	56
II.5.1. Généralités.	56
II.5.2. Approche Interrompue En Ligne Droite.	62
II.5.3. Approche Interrompue Avec Virage.	65
II-6. Aire de manœuvres à vue (approche indirecte)	73
II.6.1. Généralités.	73
II.6.2. Alignement Et Aire.	73
II.6.3. Marge De Franchissement D'obstacles.	75
II.6.4. aire de manœuvres à vue (approche indirecte) dont il n'est pas tenu compte pour la marge de franchissement d'obstacles.	75
II.6.5. Approche Interrompue Associée Aux Manœuvre A Vue.	76
II-7. Altitudes minimales de secteur (MSA)	76
II.7.1. Généralités	76
II.7.2. Obstacles situés dans la zone tampon	76
II.7.3. Orientation Des Secteurs	77
II.7.4. Combinaison Des Secteurs D'installations Adjacentes	77
II.7.5. Secteurs Centrés Sur Un VOR/DME ou un NDB/DME	77
Chapitre III : VOR avec repère d'approche finale (FAF)	79
III.1. Généralités	79
III.2. Segment d'approche initiale	79
III.3. Segment d'approche intermédiaire	79
III.4. Segment d'approche finale	79
III.4.1 Les repères de l'approche finale	79

III.4.2 Alignement	79
III.4.3 Aire	80
III.4.4 Station utilisée pour le guidage sur trajectoire.	81
III.4.5. Marge de franchissement d'obstacles.	81
III.4.6 Pente de descente.	81
III.5. Profil de descente avec DME	82
III.6. Point d'approche interrompue (MAPt)	82
III.6.1 Installation radioélectrique implantée hors de l'aérodrome - Approche directe.	82
III.6.2 Installation radioélectrique implantée hors de l'aérodrome	82
III.6.3 Installation radioélectrique implantée à l'intérieur de l'aérodrome	82
Chapitre IV : Différents instruments de radionavigation utilisés	85
Chapitre V : Elaboration d'une procédure d'approche aux instruments 'classique' pour l'aérodrome de « HASSI MESSAOUD »	91
V.1. Présentation de l'aérodrome de HASSI MESSAOUD	91
V.1.1 Indicateur d'emplacement et nom de l'aérodrome	91
V.1.2 Données géographiques et administratives relatives a l'aérodrome	91
V.1.3 Heures de fonctionnement	91
V.1.4 Services de sauvetage et de lutte contre l'incendie	91
V.1.5 Aires de trafic, voies de circulation et emplacements de vérification	91
V.1.6 Obstacles d'aérodrome.	92
V.1.7 Caractéristiques physiques des pistes	92
V.1.8 Distances déclarées	92
V.1.9 Espace aérien ATS	93
V.1.10 Installations de télécommunication des services de la circulation aérienne	93
V.1.11 Aides de radionavigation et d'atterrissage	93
V.1.12 Carte d'aérodrome	94
V.1.13 Photo aérienne	95
V.1.14 Catégorie d'aéronefs utilisant l'aérodrome	95
V.1.15 Les SID et STAR	96
V.2. Réalisation de la procédure	99
V.2.1. Attente	99
V.2.2. Finale	115
V.2.3. Approche interrompue	115
V.2.3. Manœuvre a vue.	120
V.3. Résultat final	123
Supplément tableau de conversion des vitesses indiquées en vitesses vraies	124
Conclusion.	
Bibliographie.	

Liste des tableaux

Tableau III-1-1.	Vitesses pour le calcul des procédures (km/h)	10
Tableau III-1-2.	Vitesses pour le calcul des procédures (kt)	11
Tableau III-2-1.	Les paramètres correspondants aux tolérances	18
Tableau III-2-2.	Tolérances de repère d'intersection et angles de divergence de l'aire pour le VOR et NDB	19
Tableau III-4-1.	Descente maximale/minimale à spécifier pour une procédure d'inversion ou une procédure en hippodrome	36
Tableau III-5-1.	Longueur minimale de la trajectoire d'approche intermédiaire	44
Tableau III-6-1.	Vitesse verticale de descente dans le segment d'approche finale d'une procédure sans FAF	51
Tableau III-7-1.	Distance « d »	61
Tableau III-7-2.	Distance de la tolérance de transition	62
Tableau III-7-3.	Les valeurs des paramètres utilisés dans la construction de l'aire d'approche interrompue avec virage (calculée pour une altitude 450m)	116
Tableau III-7-4.	Les valeurs des paramètres utilisés dans la construction de l'aire d'approche interrompue avec virage (calculée pour une altitude 1500 ft)	117
Tableau III-8-1.	Marge de franchissement d'obstacles OCA/H pour l'aire de manœuvre à vue	75
Tableau III-8-2.	Détermination des rayons pour la construction de l'aire de manœuvre à vue (approche indirecte) à un aéroport ayant une altitude de 140 m (unité SI)	120
Tableau III-8-3.	Détermination des rayons pour la construction de l'aire de manœuvre à vue (approche indirecte) à un aéroport ayant une altitude de 460ft (unité non SI)	121
Tableau III-10-1.	Longueur minimale du segment d'approche finale après virage au-dessus du FAF	82
Tableau III-C-4.	Calculs utilisés dans la construction des gabarits de circuits d'attente	99
Tableau III-F-1.	Facteur de conversion	125

Introduction

Dans le but essentiel de préserver les trois paramètres relatifs au monde de l'aviation, qui sont, la sécurité loin de tout abordage et de collision, la régularité avec un bon écoulement du trafic aérien, et l'efficacité qui se traduit par la rentabilité ; il y a nécessité de promouvoir à l'établissement d'une infrastructure adéquate à la navigation aérienne, qui se compose d'une CTR (contrôle au sol), une CTA (contrôle d'approche), et un CCR (contrôle de route).

C'est dans ce canevas, que se situe l'aérodrome de HASSI MESSAOUD de par l'importance du nombre de mouvement par jour impliquant la création d'un service de contrôle d'approche.

Notre travail a pour objet d'étudier et de construire une procédure d'approche classique pour l'aérodrome de HASSI MESSAOUD, qui est un aérodrome classer deuxième sur l'échelle national.

La présente étude sera répartie sur cinq chapitres :

- Dans le premier chapitre, on expose des définitions OACI pour les termes ou mots utilisés ultérieurement ainsi que des généralités sur la construction des procédures ;
- Le deuxième chapitre, il présente les critères généraux de la construction des différents segments d'une procédure ;
- Le troisième chapitre, traitera une procédure particulière d'approche aux instruments en l'occurrence procédure d'approche classique en citant les différences par rapport aux critères généraux ;
- La quatrième chapitre, présente une description des différents instruments, d'aide à la radio navigation et l'atterrissage, intervenants dans la construction de la procédure ;
- Le dernier chapitre, présente l'étude et la réalisation de la procédure pour l'aérodrome de HASSI MESSAOUD.

Enfin, le travail sera clôturait par une très simple conclusion

Chapitre I

DÉFINITIONS ET CRITERES GENERAUX

I-1-DEFINITIONS

Aire d'approche finale et de décollage (FATO). Aire définie au-dessus de laquelle se déroule la phase finale de la manœuvre d'approche jusqu'au vol stationnaire ou jusqu'à l'atterrissage et à partir de laquelle commence la manœuvre de décollage. Lorsque la FATO est destinée aux hélicoptères de classe de performances 1, l'aire définie comprend l'aire de décollage interrompu utilisable.

Aire de manœuvre à vue (approche indirecte). Aire dans laquelle une marge de franchissement d'obstacles devrait être prise en considération pour les aéronefs qui exécutent une approche indirecte.

Aire primaire. Aire définie située symétriquement de part et d'autre de la trajectoire de vol nominale, à l'intérieur de laquelle une marge constante de franchissement d'obstacles est assurée (voir aussi Aire secondaire).

Aire secondaire. Aire définie située de part et d'autre de l'aire primaire, le long de la trajectoire de vol nominale, à l'intérieur de laquelle une marge décroissante de franchissement d'obstacles est assurée (voir aussi Aire primaire).

Altitude. Distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et le niveau moyen de la mer (MSL)..

Altitude de décision (DA) ou hauteur de décision (DH). Altitude ou hauteur spécifiée à laquelle, au cours de l'approche de précision ou d'une approche avec guidage vertical, une approche interrompue doit être amorcée si la référence visuelle nécessaire à la poursuite de l'approche n'a pas été établie.

Note 1.- L'altitude de décision (DA) est rapportée au niveau moyen de la mer et la hauteur de décision (DH) est rapportée à l'altitude du seuil.

Note 2.- On entend par «référence visuelle nécessaire» la section de la configuration d'aide visuelle ou de l'aire d'approche qui devrait demeurer en vue suffisamment longtemps pour permettre au pilote d'évaluer la position de l'aéronef et la vitesse de variation de cette position par rapport à la trajectoire à suivre. Dans les opérations de catégorie III avec une hauteur de décision, la référence visuelle nécessaire est celle qui est spécifiée pour la procédure et l'opération particulières.

Note 3.- Pour la facilité, lorsque les deux expressions sont utilisées, elles peuvent être écrites sous la forme «altitude/ hauteur de décision» et abrégées «DA/H».

Altitude de franchissement d'obstacles (OCA) ou hauteur de franchissement d'obstacles (OCH). Altitude la plus basse ou hauteur la plus basse au-dessus de l'altitude du seuil de

piste en cause ou au-dessus de l'altitude de l'aérodrome, selon le cas, utilisée pour respecter les critères appropriés de franchissement d'obstacles.

Note 1.- L'altitude de franchissement d'obstacles est rapportée au niveau moyen de la mer et la hauteur de franchissement d'obstacles est rapportée à l'altitude du seuil ou, en cas d'approches classiques, à l'altitude de l'aérodrome ou à l'altitude du seuil si celle-ci est inférieure de plus de 2 m (7 ft) à l'altitude de l'aérodrome. Une hauteur de franchissement d'obstacles pour une approche indirecte est rapportée à l'altitude de l'aérodrome.

Note 2.- Pour la facilité, lorsque les deux expressions sont utilisées, elles peuvent être écrites sous la forme «altitude/ hauteur de franchissement d'obstacles» et abrégées «OCA/H».

Altitude d'un aérodrome. Altitude du point le plus élevé de l'aire d'atterrissage. Altitude minimale de descente (MDA) ou hauteur minimale de descente (MDH). Altitude ou hauteur spécifiée, dans une approche classique ou indirecte, au-dessous de laquelle une descente ne doit pas être exécutée sans la référence visuelle nécessaire.

Note 1.- L'altitude minimale de descente (MDA) est rapportée au niveau moyen de la mer et la hauteur minimale de descente (MDH) est rapportée à l'altitude de l'aérodrome ou à l'altitude du seuil si celle-ci est inférieure de plus de 2 m (7 ft) à l'altitude de l'aérodrome. Une hauteur minimale de descente pour l'approche indirecte est rapportée à l'altitude de l'aérodrome.

Note 2.- On entend par «référence visuelle nécessaire» la section de la configuration d'aide visuelle ou de l'aire d'approche qui devrait demeurer en vue suffisamment longtemps pour permettre au pilote d'évaluer la position de l'aéronef et la vitesse de variation de cette position par rapport à la trajectoire à suivre. Dans le cas d'une approche indirecte, la référence visuelle nécessaire est l'environnement de la piste.

Note 3.- Pour la facilité, lorsque les deux expressions sont utilisées, elles peuvent être écrites sous la forme «altitude/ hauteur minimale de descente» et abrégées «MDA/H»

Altitude minimale de secteur. Altitude la plus basse qui puisse être utilisée et qui assurera une marge minimale de franchissement de 300 m (1 000 ft) au-dessus de tous les objets situés dans un secteur circulaire de 46 km (25 NM) de rayon centré sur une aide de radionavigation.

Altitude minimale de zone (AMA). Altitude la plus basse qui puisse être utilisée dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) et qui assurera une marge minimale de franchissement de 300 m (1 000 ft) ou, dans une région montagneuse désignée, de 600 m (2 000 ft) au-dessus de tous les obstacles situés dans la zone spécifiée, arrondie par excès au multiple de 30 m (100 ft) le plus proche.

Note.- Pour des calculs précis, on peut utiliser 984ft comme équivalent de 300 mètres.

Altitude topographique. Distance verticale entre un point ou un niveau, situé à la surface de la terre ou rattaché à celle-ci, et le niveau moyen de la mer.

Approche indirecte. *Prolongement d'une procédure d'approche aux instruments, qui prévoit des manœuvres à vue autour de l'aérodrome avant l'atterrissage.*

Approches parallèles indépendantes. Approches simultanées en direction de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles, sans minimum réglementaire de séparation radar entre les aéronefs se trouvant à la verticale des prolongements des axes de pistes adjacentes.

Approches parallèles interdépendantes. Approches simultanées en direction de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles, avec minimum réglementaire de séparation radar entre les aéronefs se trouvant à la verticale des prolongements des axes de pistes adjacentes.

Arrivée normalisée aux instruments (STAR). Route désignée d'arrivée suivie conformément aux règles de vol aux instruments (IFR) reliant un point significatif, normalement situé sur une route ATS, à un point où peut commencer une procédure d'approche aux instruments.

Cap. Orientation de l'axe longitudinal d'un aéronef, généralement exprimée en degrés par rapport au nord (vrai, magnétique, compas ou grille).

Courbe de niveau. Ligne qui, sur une carte ou un graphique, réunit des points situés à une même altitude topographique.

Départ normalisé aux instruments (SLD). Route désignée de départ suivie conformément aux règles de vol aux instruments (IFR) reliant l'aérodrome ou une piste spécifiée de l'aérodrome à un point significatif spécifié, normalement situé sur une route ATS désignée, auquel commence la phase en route d'un vol.

Départs parallèles indépendants. Départs simultanés sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles.

Distance OME. Distance optique (distance oblique) entre la source d'un signal DME et l'antenne de réception.

Hauteur. Distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et un niveau de référence spécifié.

Mouvements parallèles sur pistes spécialisées. Mouvements simultanés sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles, au cours desquels une piste sert exclusivement aux approches et l'autre piste exclusivement aux départs.

Navigation à l'estime (DR). Estimation ou détermination de la position en déplaçant une position connue antérieurement par l'application à cette dernière de données de direction, de temps et de vitesse.

Navigation de surface (RNAV). Méthode de navigation permettant le vol sur n'importe quelle trajectoire voulue dans les limites de la couverture des aides de navigation à référence sur station, ou dans les limites des possibilités d'une aide autonome, ou grâce à une combinaison de ces deux moyens.

Niveau. Terme générique employé pour indiquer la position verticale d'un aéronef en vol et désignant, selon le cas, une hauteur, une altitude ou un niveau de vol.

Niveau de vol. Surface isobare, liée à une pression de référence spécifiée, soit 1 013,2 hectopascals (hPa) et séparée des autres surfaces analogues par des intervalles de pression spécifiés.

Note 1.- Un altimètre barométrique étalonné d'après l'atmosphère type:

- a) calé sur le *QNH*, indique l'altitude;
- b) calé sur le *QFE*, indique la hauteur par rapport au niveau de référence *QFE*;
- c) calé sur une pression de 1 013,2 hPa, peut être utilisé pour indiquer des niveaux de vol.

Note 2.- Les termes «hauteur» et «altitude», utilisés dans la Note 1 ci-dessus, désignent des hauteurs et des altitudes altimétriques et non géométriques.

Obstacle significatif. Tout détail naturel du relief, ou tout objet fixe artificiel, à caractère permanent ou temporaire, se détachant en hauteur sur son entourage et considéré comme pouvant présenter un danger pour le passage des aéronefs dans le cadre de l'opération pour laquelle la procédure a été conçue.

Note.- Le terme «obstacle significatif» n'est utilisé dans le présent document que pour désigner les objets pris en compte dans les calculs d'éléments pertinents de la procédure et destinés à figurer sur une série de cartes appropriées.

Pistes quasi parallèles. Pistes sans intersection dont les prolongements d'axe présentent un angle de convergence ou de divergence inférieur ou égal à 15°.

Point d'approche interrompue (MAPt). Point d'une procédure d'approche aux instruments auquel ou avant lequel la procédure prescrite d'approche interrompue doit être amorcée afin de garantir que la marge minimale de franchissement d'obstacles est respectée.

Point de cheminement. Emplacement géographique spécifié utilisé pour définir une route à navigation de surface ou la trajectoire d'un aéronef utilisant la navigation de surface. Les points de cheminement sont désignés comme suit:

* **Point de cheminement par le travers.** Point de cheminement qui nécessite une anticipation du virage de manière à intercepter le segment suivant d'une route ou d'une procédure; ou

* **Point de cheminement à survoler.** Point de cheminement auquel on amorce un virage pour rejoindre le segment suivant d'une route ou d'une procédure.

Point de transition. Point où un aéronef naviguant sur un tronçon de route ATS défini par référence à des radiophares omnidirectionnels à très haute fréquence doit en principe transférer son principal repère de navigation de l'installation située en arrière de l'aéronef à la première installation située en avant de lui.

Note.- Les points de transition sont établis afin d'assurer, à tous les niveaux de vol à utiliser, l'équilibre optimal entre les installations, du point de vue de l'intensité et de la qualité de la réception, et afin de fournir une source commune de guidage en azimut pour tous les aéronefs évoluant sur le même secteur d'un tronçon de route.

Procédure d'approche aux instruments. Série de manœuvres prédéterminées effectuées en utilisant uniquement les instruments de vol, avec une marge de protection spécifiée au-dessus des obstacles, depuis le repère d'approche initiale ou, s'il y a lieu, depuis le début d'une route d'arrivée définie, jusqu'en un point à partir duquel l'atterrissage pourra être effectué, puis, si l'atterrissage n'est pas effectué, jusqu'en un point où les critères de franchissement d'obstacles en attente ou en route deviennent applicables.

Procédure d'approche de précision. Procédure d'approche aux instruments qui utilise les informations d'azimut et de trajectoire de descente fournies par un ILS ou un PAR.

Procédure d'approche interrompue. Procédure à suivre lorsqu'il est possible de poursuivre l'approche.

Procédure d'attente. Manœuvre prédéterminée exécutée par un aéronef pour rester dans un espace aérien spécifié en attendant une autorisation.

Procédure d'inversion. Procédure conçue pour permettre à l'aéronef de faire demi-tour sur le segment d'approche initiale d'une procédure d'approche aux instruments. Cette suite de manœuvres peut comprendre des virages conventionnels ou des virages de base.

Procédure en hippodrome. Procédure conçue pour permettre à l'aéronef de perdre de l'altitude sur le segment d'approche initiale et/ou le placer sur le segment en rapprochement lorsqu'il est trop difficile de lui faire amorcer une procédure d'inversion.

Qualité de navigation requise (RNP). Expression de la performance de navigation qui est nécessaire pour évoluer à l'intérieur d'un espace aérien défini.

Note.- La performance et les spécifications de navigation sont définies en fonction du type et/ou de l'application de RNP considérés.

Région montagneuse. Région à profil de terrain variable, où les changements d'altitude topographique dépassent 900 m (3 000 ft) à l'intérieur d'une distance de 18,5 km (10.0 NM).

Route. Projection à la surface de la terre de la trajectoire d'un aéronef, trajectoire dont l'orientation, en un point quelconque, est généralement exprimée en degrés par rapport au nord (**vrai, magnétique ou grille**).

Segment d'approche finale. Partie d'une procédure d'approche aux instruments au cours de laquelle sont exécutés l'alignement et la descente en vue de l'atterrissage.

Segment d'approche initiale. Partie d'une procédure d'approche aux instruments située entre le repère d'approche initiale et le repère d'approche intermédiaire, ou, s'il y a lieu, le repère ou point d'approche finale.

Segment d'approche intermédiaire. Partie d'une procédure d'approche aux instruments située soit entre le repère d'approche intermédiaire et le repère ou point d'approche finale, soit entre la fin d'une procédure d'inversion, d'une procédure en hippodrome ou d'une procédure de navigation à l'estime et le repère ou point d'approche finale, selon le cas.

Seuil. Début de la partie de la piste utilisable pour l'atterrissage.

Surface d'évaluation d'obstacles (OAS). Surface définie en vue de déterminer les obstacles dont il faut tenir compte dans le calcul de l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles pour une installation ILS donnée et une procédure donnée.

Virage conventionnel. Manœuvre consistant en un virage effectué à partir d'une trajectoire désignée, suivi d'un autre virage en sens inverse, de telle sorte que l'aéronef puisse rejoindre la trajectoire désignée pour la suivre en sens inverse. Note 1.- Les virages conventionnels sont dits à «gauche» ou à «droite», selon la direction du virage initial.

Note 2.- Les virages conventionnels peuvent être exécutés en vol horizontal ou en descente, selon les conditions d'exécution de chaque procédure.

Virage de base. Virage exécuté par un aéronef au cours de l'approche initiale, entre l'extrémité de la trajectoire d'éloignement et le début de la trajectoire d'approche intermédiaire ou finale. Ces deux trajectoires ne sont pas exactement opposées.

Note.- Les virages de base peuvent être exécutés en vol horizontal ou en descente, selon les conditions d'exécution de chaque procédure.

Zone de non-transgression (NTZ). Dans le contexte des approches parallèles indépendantes, couloir d'espace aérien de dimensions définies dont l'axe de symétrie est équidistant des deux prolongements ?'axes de piste et dont la pénétration par un aéronef doit obligatoirement susciter l'intervention d'un contrôleur afin de faire manœuvrer tout aéronef éventuellement menacé sur la trajectoire d'approche voisine.

I-2-CRITÈRES GÉNÉRAUX

I.2.1. CONSTRUCTION D'UNE PROCÉDURE

Une procédure d'approche aux instruments peut comporter cinq segments distincts, à savoir les segments d'arrivée, d'approche initiale, d'approche intermédiaire, d'approche finale et d'approche interrompue. Il faudrait considérer, en outre, une aire destinée aux approches indirectes dans des conditions de vol à vue. Les segments d'approche commencent et se terminent en des points de repère désignés. Cependant, dans certains cas, des segments peuvent commencer en des points spécifiés où aucun point de repère radioélectrique n'existe ou n'est nécessaire; par exemple, le segment d'approche finale d'une approche de précision peut commencer au point d'intersection de l'altitude/hauteur de vol intermédiaire désignée et de la trajectoire de descente nominale.

I.2.2. DÉSIGNATION DES POINTS DE REPÈRE

Les points de repère sont désignés en fonction des segments auxquels ils sont associés. Ainsi, le segment intermédiaire commence au repère intermédiaire et se termine au repère final. Lorsqu'il n'existe pas de repère radioélectrique (voir 1.2), les segments commencent et se terminent en des points spécifiés (par exemple, point d'interception du radio alignement de descente et point d'approche interrompue de, procédures ILS). Les divers segments sont analysés, dans le présent document, selon l'ordre dans lequel les pilotes les emprunteraient au cours d'une procédure complète, c'est-à-dire qu'ils partiraient du segment d'arrivée pour passer au segment initial, au segment intermédiaire et enfin au segment d'approche finale et, s'il y a lieu, au segment d'approche interrompue.

I.2.3. UTILISATION DES SEGMENTS

Il n'est pas nécessaire d'inclure dans une procédure d'autres segments que ceux qui sont exigés en fonction des conditions locales. Pour construire la procédure, il convient de définir en premier lieu la trajectoire d'approche finale car elle correspond au segment à la fois le moins souple et le plus critique. Lorsque le segment d'approche finale a été défini, les autres segments nécessaires devraient être combinés avec celui-ci de manière à réaliser un circuit de manœuvre rationnel qui réponde aux conditions locales de la circulation (voir Figure III-1-1).

I.2.4. AIRES

À chaque segment correspond une aire qui lui est associée et une altitude/hauteur minimale est calculée sur la base d'une marge minimale de franchissement d'obstacles. Normalement l'aire est symétriquement répartie de part et d'autre de la trajectoire à suivre. Dans certains cas cette aire est subdivisée en aires primaire et

secondaire. Lorsqu'on admet des aires secondaires, c'est la moitié extérieure de chaque côté de l'aire (normalement 25 % de la largeur totale) qui est désignée comme aire secondaire (voir Figure III-1-2).

I.2.5. MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

La marge de franchissement d'obstacles est intégralement assurée sur la totalité de l'aire, sauf si des aires secondaires ont été identifiées. Dans ce cas, la marge de franchissement d'obstacles est assurée intégralement sur l'aire primaire et, sur l'aire secondaire, est réduite linéairement depuis sa valeur intégrale à la limite intérieure jusqu'à une valeur nulle à la limite extérieure (voir Figure III-1-2).

I.2.6. GUIDAGE SUR TRAJECTOIRE

Un guidage sur trajectoire devrait normalement être assuré, pour toutes les phases de vol, sur les segments d'arrivée, d'approche initiale, d'approche intermédiaire, d'approche finale et d'approche interrompue. Si un guidage sur trajectoire est assuré, le segment correspondant sera situé à l'intérieur de la zone de couverture établie de l'installation de navigation sur laquelle est fondé le guidage sur trajectoire. Si aucun guidage sur trajectoire n'est assuré, l'aire de franchissement d'obstacles sera agrandie de la manière prescrite au Chapitre 4. Si un radar de surveillance de région terminale (TAR) est installé, il peut être utilisé pour assurer un guidage vectoriel jusqu'à l'approche finale (voir 24.2). Le radar de surveillance de route (RSR) peut être utilisé pour assurer un guidage sur les segments d'approche initiale jusqu'au repère d'approche intermédiaire.

I.2.7. GUIDAGE VERTICAL

Des pentes de descente optimale et maximale sont spécifiées en fonction du type de procédure et du segment de l'approche. Dans le cas du segment d'approche finale des procédures d'approche classique, tout au moins, et aussi de préférence pour d'autres segments d'approche, le cas échéant, la pente ou les pentes de descente utilisées dans la construction de la procédure seront publiées. Lorsqu'on peut obtenir des données de distance, des renseignements consultatifs sur le profil de descente pour l'approche finale devraient être fournis pour aider le pilote à conserver la pente de descente calculée. Ils devraient figurer dans un tableau indiquant les altitudes/hauteurs auxquelles l'aéronef devrait passer, à des intervalles de 2 km ou 1 NM, suivant le cas.

I.2.8. CATÉGORIES D'AÉRONEFS

I.2.8.1 Les différences qui existent entre les performances des aéronefs ont une incidence directe sur l'espace aérien et la visibilité requise pour l'exécution de certaines manœuvres, comme par exemple une approche indirecte, un virage en approche interrompue, la descente et les manœuvres d'approche finale, notamment les virages de base et les virages conventionnels. L'élément le plus important des performances est la vitesse. Les catégories d'aéronefs typiques indiquées ci-après sont fondées sur une valeur équivalant à 1,3 fois la vitesse de décrochage dans la configuration d'atterrissage à la masse maximale à l'atterrissage

certifiée. Dans le présent document, ces catégories seront désignées par la lettre correspondante.

Catégorie A - moins de 169 km/h (91 kt) VI

Catégorie B - 169 km/h (91 kt) ou plus, mais moins de 224 km/h (121 kt)
VI

Catégorie C - 224 km/h (121 kt) ou plus, mais moins de 261 km/h (141 kt)
VI

Catégorie D - 261 km/h (141 kt) ou plus, mais moins (le 307 km/h (166 kt)
VI

Catégorie E - 307 km/h (166 kt) ou plus, mais moins de 391 km/h (211 kt)
VI.

I.2.8.2 Les gammes de vitesses indiquées (VI) dans les Tableaux III-1-1 et III-1-2 tiennent compte des vitesses de manœuvre qui sont nécessaires lorsque l'aéronef exécute les manœuvres spécifiées, et elles doivent être utilisées pour le calcul des procédures. Pour la conversion de ces vitesses en vitesses vraies, voir le Supplément .

I.2.8.3 Lorsque les besoins d'espace aérien sont critiques pour une catégorie d'aéronefs déterminée, les procédures peuvent être fondées sur les aéronefs d'une catégorie de vitesses inférieure, à condition que l'emploi de ces procédures soit limité aux aéronefs de cette catégorie. On peut également spécifier que l'emploi de la procédure est limité à une vitesse VI maximale établie pour un segment particulier sans faire mention d'une catégorie.

I.2.8.4 Hélicoptères. La méthode de calcul des catégories d'aéronefs fondée sur la vitesse de décrochage ne s'applique pas aux hélicoptères. Lorsque des hélicoptères sont exploités comme des avions, la procédure peut être classée en catégorie A. Toutefois, des procédures spécifiques peuvent être élaborées à l'intention des hélicoptères, qui seront clairement désignées «H». Les procédures de catégorie H ne seront pas publiées sur la même carte IAP que les procédures communes aux hélicoptères et aux avions. Il est prévu que les procédures réservées aux hélicoptères soient conçues au moyen des mêmes techniques et usages classiques que ceux qui sont expliqués ailleurs dans le présent document pour les avions de catégorie A. Certains critères, comme les vitesses relatives minimales et les pentes de descente, peuvent être différents, mais les principes sont les mêmes. Les spécifications pour la conception des procédures pour les avions de catégorie A s'appliquent tout autant aux hélicoptères, sauf lorsqu'elles sont expressément modifiées dans le présent document. Les critères qui sont modifiés pour les procédures réservées aux hélicoptères sont indiqués à l'endroit approprié dans le texte.

**Tableau III-1-1. Vitesses pour le calcul
des procédures (km/h)**

Catégorie d'aéronefs	V _{at}	Vitesse d'approche initiale	Vitesse d'approche finale	Vitesse maximale pour manœuvres à vue (approche indirecte)	Vitesse maximale pour approche interrompue	
					inter	finale
A	<169	165/280(205*)	130/185	185	185	205
B	169/223	220/335(260*)	155/240	250	240	280
C	224/260	295/445	215/295	335	295	445
D	261/306	345/465	240/345	380	345	490
E	307/390	345/467	285/425	445	425	510
H	S/0	130/220 (#185, (S205))	110/165	/	165	165

V_{at} --Vitesse au seuil égale à 1,3 fois la vitesse de décrochage en configuration d'atterrissage à la masse maximale à l'atterrissage certifiée. (Non applicable aux hélicoptères.)

* Vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome.

Vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome jusqu'à 6 000 ft inclusivement.

(S) Vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome au-dessus de 6 000 ft.

Note.- Les valeurs des vitesses V_{at} de la première colonne du Tableau III-1-1 sont les conversions exactes de celles du Tableau III-1-2, car elles déterminent la catégorie d'aéronef. Les valeurs figurant dans les autres colonnes sont converties et arrondies, pour des motifs d'exploitation au plus proche multiple de 5, et sont considérées comme équivalentes du point de vue de la sécurité.

Tableau III-1-2. Vitesses pour le calcul des procédures (kt)

Catégorie d'aéronefs	V _{at}	Vitesse d'approche initiale	Vitesse d'approche finale	Vitesse maximale pour manœuvres à vue (approche indirecte)	Vitesse maximale pour approche interrompue	
					Intermédiaire ;	Finale
A	<91	90/150 (110*)	70/100	100	100	110
B	91/120	120/180 (140*)	85/130	135	130	150
C	121/140	160/240	115/160	180	160	240
D	141/165	185/250	130/185	205	185	265
E	166/210	185/250	155/230	240	230	275
H	S/0	70/120 (# 100, ®110)	60/90	S/0	90	90

V_{at} - Vitesse au seuil égale à 1,3 fois la vitesse de décrochage en configuration d'atterrissage à la masse maximale à la masse maximale à l'atterrissage certifiée. (Non applicable aux hélicoptères.)

* Vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome.

Vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome jusqu'à 6 000 ft inclusivement.

® Vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome au-dessus de 6 000 ft.

Note.- les valeurs des vitesses V_{at} de la première colonne du Tableau III-1-2 sont les conversions exactes de celles du Tableau III-1-2, car elles déterminent la catégorie d'aéronef. Les valeurs figurant dans les autres colonnes sont converties et arrondies, pour des motifs d'exploitation, au plus proche multiple de 5, et sont considérées comme équivalentes du point de vue de la sécurité.

I.2.9. RELÈVEMENTS, ROUTES ET RADIALES

Pour la planification des procédures, on utilisera des degrés vrais. Cependant, toutes les procédures publiées seront exprimées en degrés magnétiques conformément aux dispositions de l'Annexe 4. Les radiales seront également exprimées en degrés magnétiques, et seront identifiées en outre en tant que radiales en faisant précéder le relèvement magnétique, à partir de l'installation, de la lettre «R», par exemple, R-027 ou R-310. La radiale publiée sera celle qui définit la trajectoire de vol désirée. Dans les régions où l'on ne peut se fier aux indications magnétiques (c'est-à-dire au voisinage des pôles magnétiques terrestres), les procédures peuvent être définies en degrés vrais.

I.2.10. PRÉCISION D'UTILISATION DU SYSTÈME DE NAVIGATION

Les précisions utilisées pour l'élaboration des critères de franchissement d'obstacles sont fondées sur les coefficients minimaux de performance du système. Lorsqu'on peut être sûr qu'un ou plusieurs des paramètres qui influent sur ces valeurs resteront toujours supérieurs aux minimums, des valeurs de précision plus faibles peuvent être utilisées. Lorsqu'on utilise différentes valeurs, celles-ci devraient être publiées. Cependant, pour le DME, il y a lieu d'utiliser les valeurs indiquées en 2.6.4.2. Les valeurs de la précision sont égales à la somme quadratique des tolérances du système. Lorsqu'une aide de navigation est utilisée pour fournir un guidage sur trajectoire, la tolérance du repère défini par une intersection est établie sur la base de la limite de confiance de 2 sigma (95 %) alors que la divergence des aires pour une procédure d'approche aux instruments ou d'approche interrompue est basée sur la limite de confiance de 3 sigma (99,7 %). Voir le Tableau III-2-1 et les Figures III-2-9 et III-2-12 pour les tolérances VOR/NDB.

I.2.11. AUGMENTATION DES ALTITUDES/ HAUTEURS EN RÉGION MONTAGNEUSE

Lorsque des procédures sont conçues en vue d'être utilisées dans des régions caractérisées par un terrain montagneux, il faut tenir compte de l'erreur altimétrique et des problèmes de contrôle du pilote qui surviennent lorsque des vents de 37 km/h (20 kt) ou plus sont observés au-dessus de ces régions. Lorsqu'on constate que ces conditions existent, la MOC devrait être augmentée d'une valeur pouvant atteindre 100 %. Les spécialistes des procédures et les autorités chargées de les approuver devraient être conscients des dangers encourus et procéder à des additions appropriées, selon leur expérience et leur jugement, pour limiter le temps pendant lequel un aéronef est exposé à la turbulence sous le vent et à d'autres phénomènes météorologiques associés à une région montagneuse. On peut ainsi augmenter l'altitude/ hauteur minimale au-dessus des repères d'approche intermédiaire et d'approche finale, de manière à interdire un vol prolongé à une faible hauteur au-dessus du sol. Il conviendrait de solliciter les avis des exploitants pour obtenir les meilleurs renseignements sur le plan local. Ces augmentations devraient être indiquées dans la section «Altitude minimale de vol» (GEN 3.3.5) des publications nationales d'information aéronautique (AIP). Voir l'Annexe 15, Appendice 1, «Teneur des publications d'information aéronautique (AIP)».

I.2.12. PRÉCISION DES CARTES

Il faut tenir compte de la précision des cartes dans l'élaboration des procédures d'approche aux instruments en ajoutant une tolérance destinée à tenir compte de ces imprécisions à la hauteur et à l'emplacement des caractéristiques topographiques ou de l'obstacle dominants. Des tolérances verticales sont ajoutées à la hauteur ou à l'altitude de l'objet. Des tolérances horizontales sont prises en compte en présumant que l'objet est situé, par rapport à la route prévue, à une distance égale à la distance indiquée sur la carte, diminuée de la tolérance horizontale. Lorsque l'application de ces tolérances impose une pénalisation d'exploitation inadmissible, des renseignements topographiques supplémentaires devraient être utilisés pour préciser l'emplacement et la hauteur de l'obstacle.

I.2.13. RAYONS DE VIRAGE

Dans l'établissement des procédures et des aires associées, les rayons de virage et les paramètres connexes peuvent être calculés en se reportant au Supplément E de la III^e Partie.

I.2.14. PENTES DE DESCENTE

Dans tout le document, les pentes de descente optimale et maximale sont spécifiées. La pente de descente optimale est celle qui est préférée du point de vue de l'exploitation, et une pente plus inclinée ne devrait être adoptée que dans les cas où il est pratiquement impossible de recourir à un autre moyen pour répondre aux exigences en matière de franchissement d'obstacles. La pente adoptée ne dépassera pas la pente maximale (voir également I.2.7).

I.2.15. INDICATION DES VALEURS DES OBSTACLES SIGNIFICATIFS ET POINTS COTÉS SUR LES CARTES

Afin d'éviter de surcharger les cartes d'informations qui risquent d'occulter d'importants renseignements de navigation, les spécialistes des procédures doivent déterminer avec soin les renseignements ci-après destinés aux cartographes:

- a) obstacles significatifs pris en compte dans les calculs des segments pertinents de la procédure;
- b) points cotés appropriés nécessaires pour renforcer la conscience de la situation à l'égard du relief.

Note.- Les spécifications relatives à la représentation du relief et des obstacles significatifs sur la Carte d'approche aux instruments - OACI figurent dans l'Annexe d, Chapitre 11.

I-3-REPÈRES DE RÉGION TERMINALE

Les repères de région terminale comprennent notamment (sans toutefois se limiter aux repères énumérés) le repère d'approche initiale (IAF), le repère d'approche intermédiaire (IF), le repère d'approche finale (FAF), le repère d'attente et, s'il y a lieu, un repère indiquant le point d'approche interrompue (MAPt) ou le point de virage (TP). Les repères de région terminale devraient être définis en fonction de systèmes de navigation similaire,. L'emploi de repères mixtes (VHF/LF par exemple) devrait être limité aux intersections où il n'existe aucune autre solution satisfaisante.

I.3.1. REPÈRES DÉFINIS PAR DES INTERSECTIONS

Comme toutes les installations ont une précision limitée, le point géographique ainsi identifié n'est pas précis et peut se trouver n'importe où à l'intérieur d'une zone qui entoure le point d'intersection nominal. La Figure III-2-1 montre comment se définit l'intersection d'un arc et d'une radiale fournis par la même installation VOR/DME et l'intersection de deux radiales ou de deux relèvements fournis par deux installations distinctes de navigation. La zone formée dans ces deux cas est désignée dans le présent document par l'expression «aire de tolérance de repère».

I.3.2. REPÈRES DÉFINIS PAR RÉFÉRENCE À UN VOR ET UN DME OU PAR RÉFÉRENCE À UN NDB ET UN DME

Les repères VOR/DME sont déterminés par des radiales et des indications de distance fournies normalement par une installation unique dotée d'antennes coïmplantées d'azimut et de DME. Cependant, lorsqu'il est nécessaire d'utiliser un repère VOR/DME déterminé par des installations distinctes, le repère n'est jugé satisfaisant que si l'angle d'intersection défini par les installations permet d'obtenir une aire de tolérance acceptable autour du repère (voir Figure III-2-1). Lorsque l'antenne DME n'est pas coïmplantée avec le VOR ou le NDB qui fournit le guidage de route, la divergence maximale entre le repère, l'installation de guidage en azimut et le DME ne dépassera pas 2V.

I.3.3. REPÈRES RADAR

Le radar ne devrait normalement pas être la principale méthode d'identification d'un point de repère. Cependant, lorsque l'ATC peut assurer ce service, le TAR peut être utilisé, sous réserve des limitations indiquées déjà, pour définir n'importe quel repère de la région terminale. Le radar de surveillance de route (RSR) peut être utilisé pour identifier les repères d'approche initiale et d'approche intermédiaire.

I.3.4. AIRES DE TOLÉRANCE DES REPÈRES DÉFINIS PAR UNE INTERSECTION

Les aires de précision des repères définis par une intersection qui sont obtenues en utilisant les renseignements de navigation fournis par des installations coïmplantées ou non sont représentées sur la Figure III-2-1. On définit ces aires en appliquant à la position du repère nominal les tolérances positives et négatives des radiales de radio ralliement et, selon le cas, des arcs ou des radiales d'intersection.

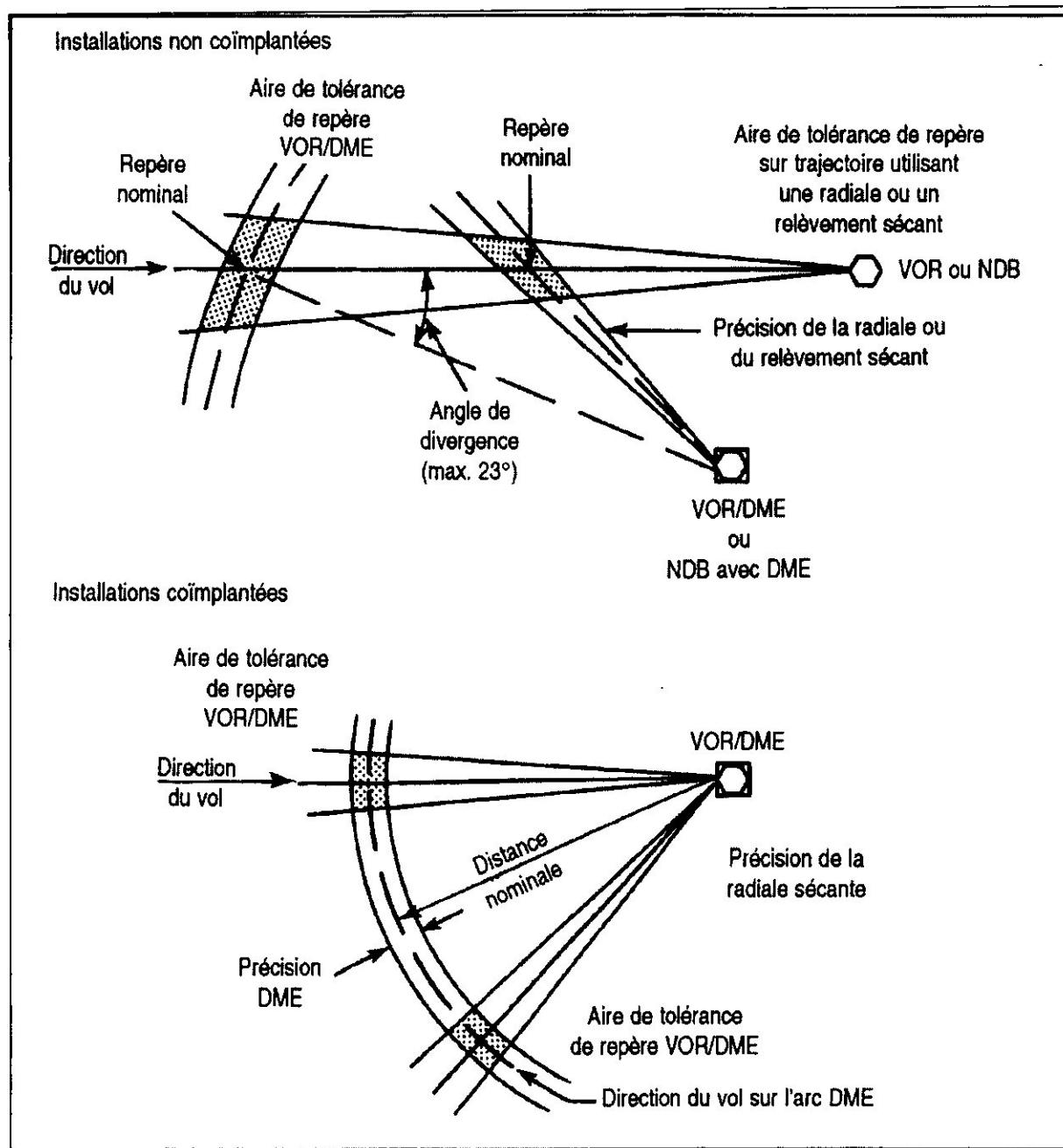


Figure III-2-1 : Aires de tolérance des repères définis par une intersection

I.3.5. MARGES DE TOLÉRANCE DE REPÈRE

I.3.5.1. *Généralités.* Les dimensions de l'aire de tolérance de repère dépendent de la précision d'utilisation des systèmes de navigation qui fournissent les données nécessaires à la définition du repère. Les facteurs qui permettent de déterminer la précision d'un système sont les suivants: tolérance de station au sol, tolérance du système récepteur de bord et tolérance technique de vol. L'analyse statistique de ces tolérances de système montre que les aires de tolérance des repères doivent être déterminées en utilisant les valeurs indiquées de I.3.5.2 à I.3.5.5.2 (voir également le Tableau III-2-1). La différence entre la tolérance globale de l'installation d'intersection et de l'installation située le long de la trajectoire s'explique par le fait que la tolérance technique de vol ne s'applique pas au premier de ces facteurs.

I.3.5.2. Précision de l'installation qui fournit le guidage sur trajectoire

I.3.5.2.1 **VOR.** $\pm 5,2^\circ$. Cette valeur est la somme quadratique des quatre valeurs suivantes:

- a) $\pm 3,5^\circ$ de tolérance pour l'installation au sol ou tolérance déterminée à la suite d'un essai en vol ;
- b) $\pm 1,0^\circ$ de tolérance d'équipement de contrôle;
- c) $\pm 2,7^\circ$ de tolérance de récepteur;
- d) $\pm 2,5^\circ$ de tolérance technique de vol.

Note.--- La valeur de $\pm 5,2^\circ$ peut être modifiée en fonction de la valeur a) ci-dessus obtenue après essais en vol.

I.3.5.2.2 Radiophare d'alignement de piste **ILS.** $\pm 2,4^\circ$. Cette valeur est la somme quadratique des valeurs suivantes:

- a) $\pm 1^\circ$ de tolérance d'équipement contrôlé au sol, coudes de faisceau compris;
- b) $\pm 1^\circ$ de tolérance d'équipement de bord;
- c) $\pm 2^\circ$ de tolérance technique de vol.

I.3.5.2.3 **NDB.** $\pm 6,9^\circ$. Cette valeur est la somme quadratique des valeurs suivantes:

- a) $\pm 3^\circ$ pour l'équipement au sol;
- b) $\pm 5,4^\circ$ pour l'équipement de bord;

c) $\pm 3^\circ$ de tolérance technique de vol.

I.3.5.3. *Précision globale de l'installation d'intersection*

I.3.5.3.1 **VOR.** $\pm 4,5^\circ$. Cette valeur est la somme quadratique des trois valeurs suivantes:

- a) $\pm 3,5^\circ$ de tolérance d'installation au sol ou de tolérance déterminée à la suite d'un essai en vol;
- b) $\pm 1,0^\circ$ de tolérance d'équipement de contrôle;
- c) $\pm 2,7'$ de tolérance de récepteur.

Note.- La valeur de $\pm 4,5^\circ$ peut être modifiée en fonction de la valeur a) ci-dessus obtenue après essais en vol.

I.3.5.3.2 Radiophare d'alignement de piste **ILS.** $\pm 1,4^\circ$.

I.3.5.3.3 **NDB.** $\pm 6,2^\circ$.

I.3.5.4. *Marges de tolérance de repère pour d'autres installations*

I.3.5.4.1 Radar de région terminale. L'exactitude d'un repère radar est liée à l'exactitude des relevés cartographiques en général 150 m (492 ft) ou 3 % de la distance à l'antenne, à la résolution en azimut du radar (légèrement réduite pour tenir compte de l'interprétation du centre de la cible par le contrôleur), à la tolérance technique de vol (qui dépend du retard dans les communications ainsi que de la vitesse de l'avion) et à la tolérance technique du contrôleur (qui dépend de la vitesse de balayage de l'antenne et de la vitesse de l'avion). La tolérance globale est la somme quadratique des tolérances correspondant aux paramètres indiqués au Tableau III-2-2.

Tableau III-2-1

paramètres	TAR	RSR
	A moins de 7km (20NM)	à moins de 74 KM (40NM)
Précision de la carte vidéo	1.1 km (0.6NM)	2.2 km (1.2NM)
Précision en azimut	0.7 km (0.4NM)	1.5 km (0.8 NM)
Tolérance technique de vol	0.7 km (5s à 500km/h) (0.3 NM 5s à 250 Kt)	1.4 km (10s à 500km/h) (0.7 NM 10s à 250 Kt)
Tolérance technique du contrôleur	0.6 km (0.3 NM)	1.1 km (0.6 NM)
Somme quadratique	± 1.6 km (± 0.8 NM)	± 3.2 km (±1.7 NM)

I.3.5.4.2 **DME.** La précision est égale à $\pm 0,4\text{km (0,25 NM)} + 1,25\%$ de la distance par rapport à l'antenne. Cette valeur est la somme quadratique de la précision minimale de l'équipement de bord, de la marge de tolérance du dispositif de contrôle et des tolérances techniques de vol. Ces deux derniers facteurs sont si minimes qu'ils sont complètement dominés par la précision de l'équipement de bord.

Note 1 - Aucune réduction ne peut donc se justifier d'après les résultats d'essais en vol.

Noie 2.-- On admet a priori que les procédures publiées tiendront compte des distances obliques.

I.3.5.4.3 **Radio borne 75 MHz** La Figure III-2-2 est utilisée pour déterminer la tolérance de repère pour les radio bornes

Tableau III-2-2. Tolérances de repère d'intersection et angles de divergence de l'aire pour le VOR et NDB

Installation	VOR		NDB	
	En alignement	En intersection	En alignement	En intersection
Tolérance de repère d'intersection	5,2°	4,5°	6,9°	6,2°
Angle de divergence de l'aire	7,8°		10,3°	

ILS et «Z» utilisées au cours des procédures d'approche. Si l'installation définit le MAPt, la valeur fixe de zéro est utilisée (voir 7.1.9.2).

I.3.5.5. Tolérance de repère à la verticale d'une station

I.3.5.5.1 *VOR*. Les aires de tolérance de repère devraient être déterminées à l'aide d'une zone d'effet de cône représentée par un cône d'ambiguïté, dont la génératrice passe par l'installation et fait un angle de 50° avec la verticale. Toutefois, lorsqu'un État a déterminé qu'un angle inférieur est approprié, ces aires peuvent être adaptées par application de l'une des deux formules figurant au Supplément A de la IV^e Partie, 6.4. Il est admis que la pénétration dans ce cône se fait avec une précision suffisante par rapport à la trajectoire prescrite pour que, par le travers du VOR, l'écart latéral soit le suivant:

$d = 0,2h$ (d et h en Km); ou

$d = 0,033 h$ (d en NM, h en milliers de pieds).

Lorsque le demi angle au sommet du cône est égal à 50°, la pénétration se fait avec une précision de $\pm 5^\circ$. Il est admis qu'à partir des points de pénétration, la trajectoire à travers le cône est maintenue avec une précision de $\pm 5^\circ$. Il est admis que le passage à la verticale du VOR est indiqué dans les limites du cône d'ambiguïté (voir Figure III-2-3). Si l'installation définit le MAPt ou le point de virage dans l'approche interrompue, des valeurs fixes sont utilisées (voir 7.1.9.2 et 7.3.5.2).

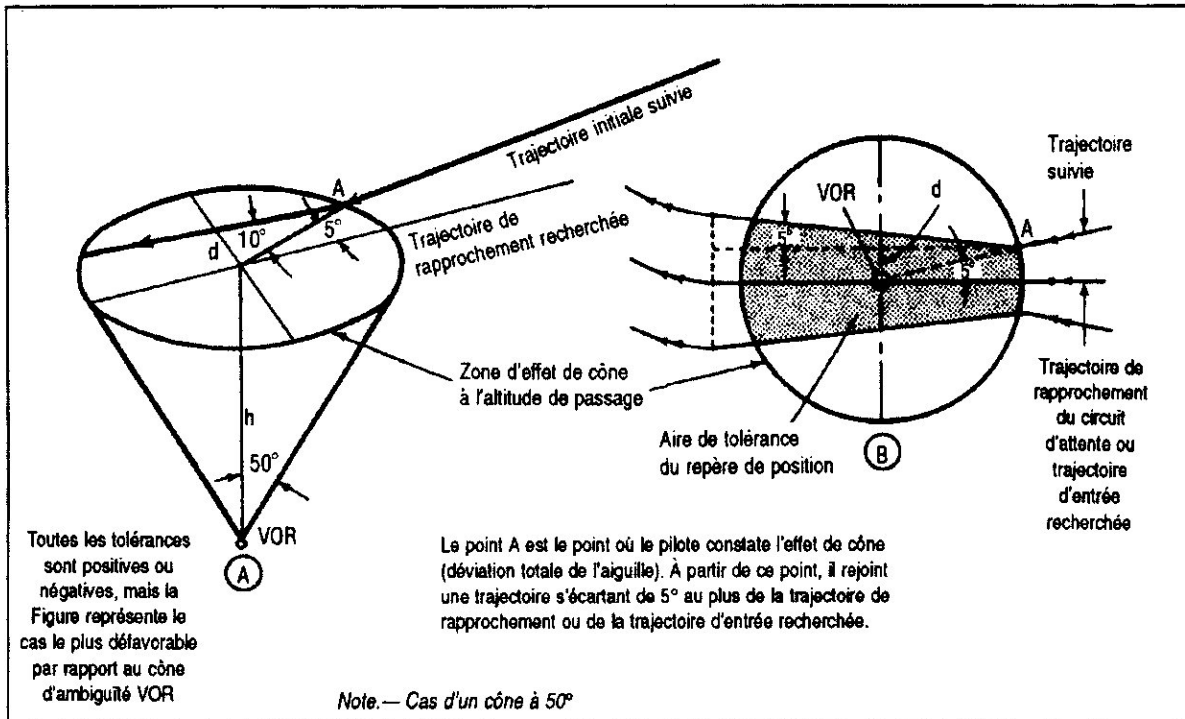


Figure III-2-3. Aire de tolérance du repère VOR

I.3.5.5.2 *NDB*. Pour le calcul des aires, il faudrait utiliser une zone d'effet de cône fondée sur un cône d'ambiguïté inversé de 40° de part et d'autre de l'installation. Il est admis que la précision de pénétration dans le cône est égale à $\pm 15^\circ$ par rapport à la trajectoire en rapprochement prescrite. À partir

du point de pénétration, la trajectoire est maintenue avec une précision de $\pm 5^\circ$ (voir Figure III-2-4). Si l'installation définit le MAPt ou le point de virage dans l'approche interrompue, des valeurs fixes sont utilisées (voir 7.1.9.2 et 7.3.5.2).

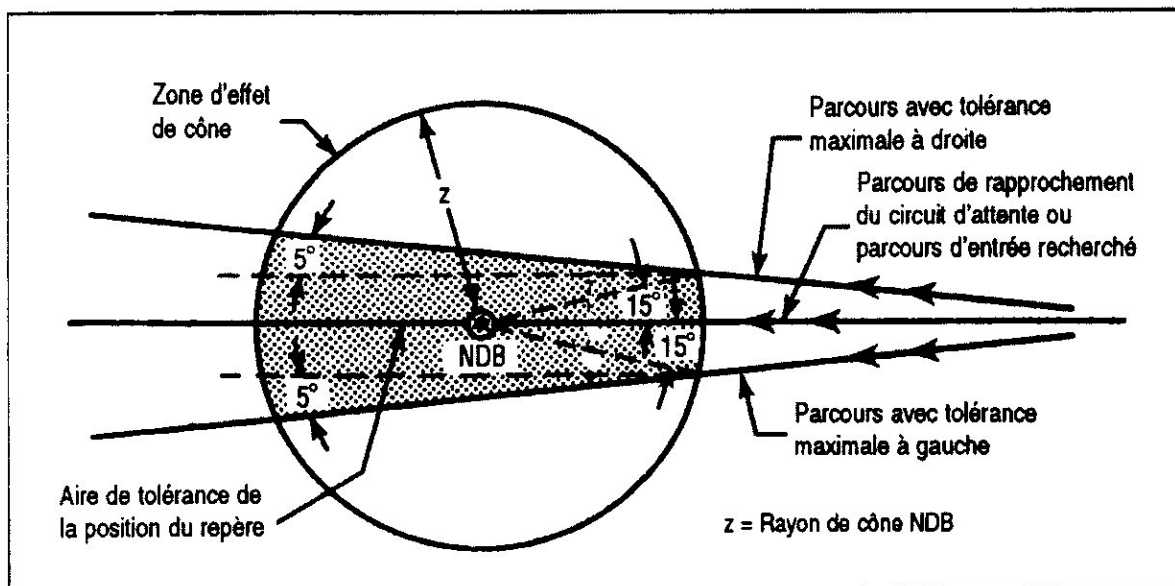


Figure III-2-4. Aire de tolérance de repère NDB

I.3.5.5. REPÈRES ET POINTS SATISFAISANTS POUR LA PLANIFICATION DES PROCÉDURES DE VOL

I.3.5.5.1 *Tolérance de position du repère.* On utilise sa tolérance de position du repère pour déterminer l'acceptabilité d'un repère de position sur le plan opérationnel. La tolérance est une valeur positive ou négative et elle est mesurée le long de la trajectoire nominale de vol (voir Figure III-2-6).

I.3.5.5.2 *Valeur minimale utilisable de la distance sol à un repère VOR/DME.* On peut déterminer sur les Figures IV-A-6 et IV-A-7 la valeur minimale utilisable de la distance sol à un repère VOR/DME en entrant horizontalement à l'altitude la plus élevée pour laquelle la procédure est conçue. La distance sol minimale est l'abscisse de l'intersection avec la diagonale.

I.3.5.5.3 *Repère d'approche intermédiaire ou d'approche initiale.* Un repère d'approche intermédiaire ou d'approche initiale ne sera satisfaisant que si la tolérance de position du repère ne dépasse pas $\pm 3,7$ km ($\pm 2,0$ NM). Lorsque le FAF est un repère défini par un VOR, un NDB ou un VOR/DME, la tolérance de position du repère peut être portée tout au plus à ± 25 % de la longueur du segment approprié, intermédiaire ou initial, qui suit ce repère. Les mesures sont effectuées à partir de la position nominale du repère sur la trajectoire nominale de vol.

I.3.5.5.4 *Repère d'approche finale pour les approches classiques.* Afin de pouvoir être utilisé de façon satisfaisante comme FAF, le repère radioélectrique sera situé à une distance de la surface d'atterrissage ne dépassant pas 19 km (10 NM), et l'erreur de position de ce repère, au niveau de franchissement du FAF, ne devrait pas dépasser $\pm 1,9$ km ($\pm 1,0$ NM) (voir Figure III-2-6).

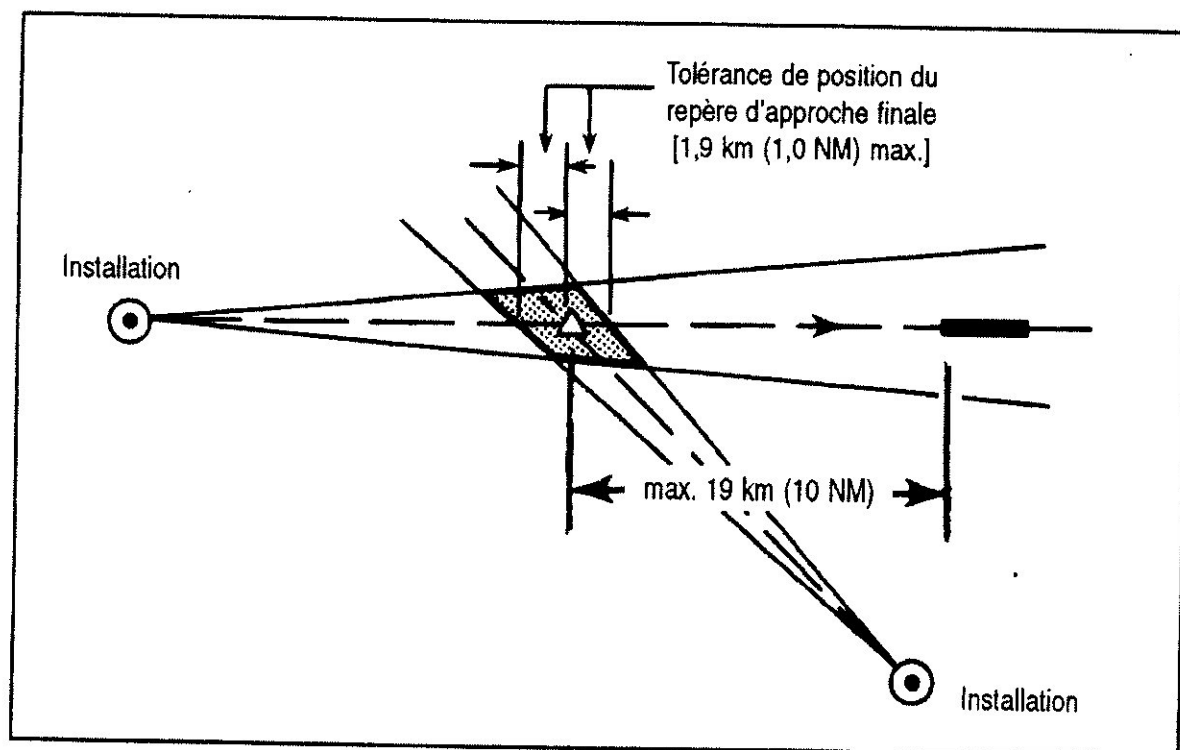


Figure III-2-6. Tolérance de position du repère d'approche finale

I.3.5.5.5. Repère d'approche interrompue

I.3.5.5.5.1 Généralités. Un repère d'approche interrompue peut être utilisé pour les approches classiques. Il est satisfaisant lorsque la tolérance de position du repère ne dépasse pas la tolérance d'approche interrompue qui serait obtenue si le point d'approche interrompue était défini par sa distance au repère d'approche finale.

I.3.5.5.5.2 *Utilisation d'une radio borne de 75 MHz.* l'utilisation d'une radio borne de 75 MHz comme MAPt est limitée au cas d'une approche ILS avec radioalignement de descente hors de fonctionnement.

I.3.5.5.6 *Radiale/distance DME de garde.* Lorsque aucun guidage sur trajectoire d'approche interrompue n'est disponible, un point de virage peut être défini par l'intersection de la trajectoire nominale et d'une radiale VOR de garde, d'un relèvement NDB de garde ou d'une distance DME de garde. Bien qu'il ne s'agisse pas alors d'un repère, on effectue les calculs d'approche interrompue en admettant l'existence d'une aire de tolérance de repère tracée de la manière indiquée à la Figure III-2-7.

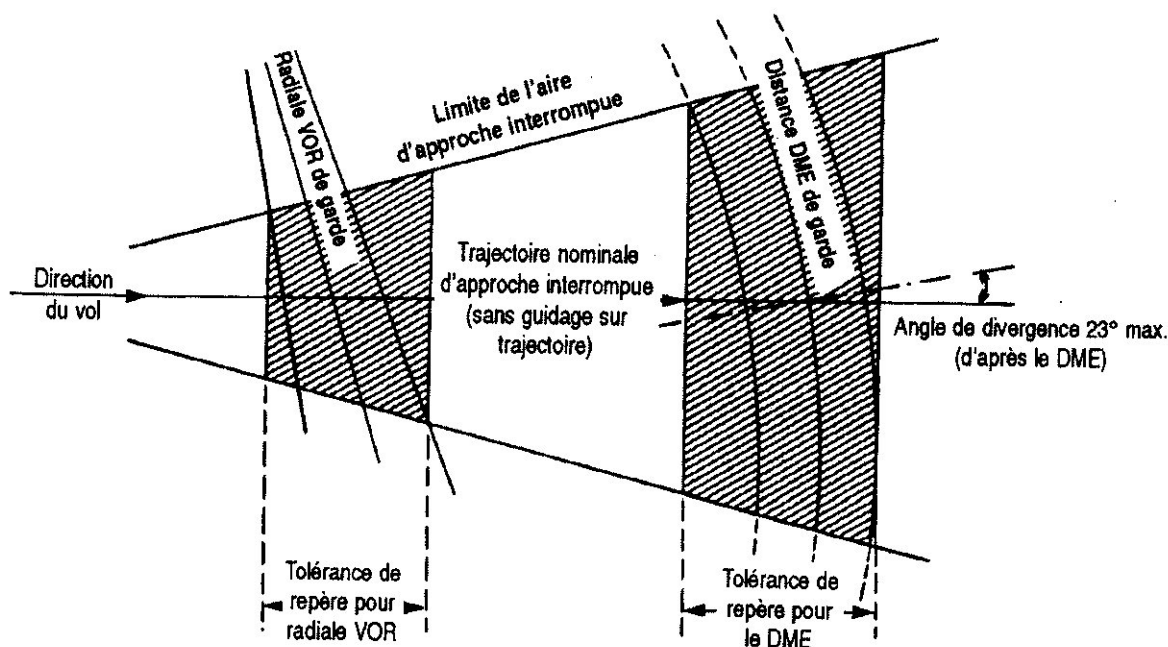


Figure III-2-7. Aires théoriques de tolérance de repère pour radiale/relèvement ou distance DME de garde

I

I.3.5.6. EMPLOI DE REPÈRES POUR LA DESCENTE ET MARGES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES CONNEXES

I.3.5.6.1 *Distance disponible pour la descente.* Lorsqu'on applique les critères appropriés de pente de descente à un segment d'approche (aires d'approche initiale, intermédiaire ou finale), le point de mesure est la position nominale du repère (voir Figure III-2-8).

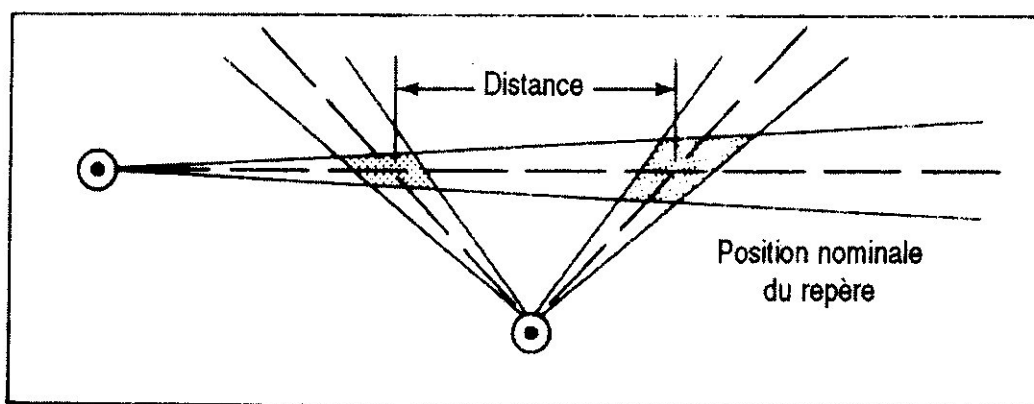


Figure III-2-8. Distance entre repères

I.3.5.6.2 *Marge de franchissement d'obstacles au-delà d'un repère de position.* On suppose que la descente commencera au point le plus rapproché à l'intérieur de la zone de tolérance du premier repère de position et se terminera à la position nominale du second repère. Une marge de franchissement d'obstacles intégrale sera assurée à l'intérieur de la zone de tolérance du premier repère de position ainsi qu'entre les positions nominales des deux repères. La Figure III-2-9 représente un exemple dans le cas du segment d'approche intermédiaire.

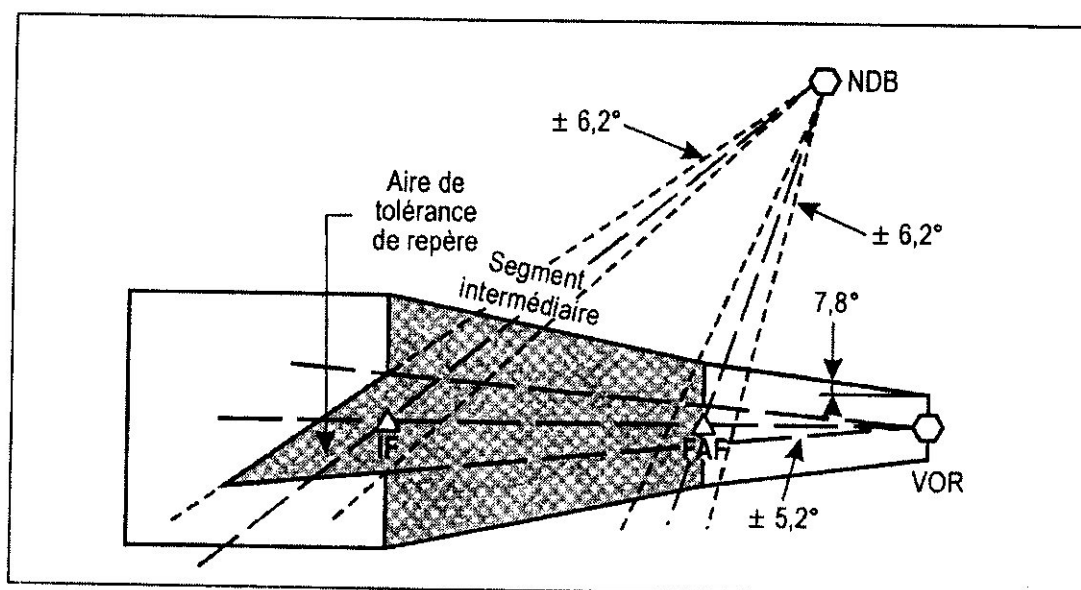


Figure III-2-9. Zone exigeant une marge de franchissement d'obstacles

I.3.5.6.3 *Repère de descente.* Un repère de descente permet de poursuivre la descente à l'intérieur des limites d'un segment en identifiant le point auquel un obstacle déterminant a été franchi avec sécurité. Il est préférable de ne définir qu'un seul repère de descente dans le segment d'approche finale, sauf dans le cas où ce point peut être fourni par radar ou par DME auquel cas on ne devrait pas spécifier plus de deux repères de descente (voir Figure III-2-10). À moins de spécifications contraires, l'emploi du repère de descente, dans le segment d'approche finale, ne sera acceptable que pour les aéronefs capables de recevoir simultanément l'indication de trajectoire de vol et une indication d'axe sécant. Lorsqu'on utilise un repère de descente dans le segment d'approche finale, une OCA/H sera spécifiée, d'une part, avec ce repère et, d'autre part, sans ce repère. Un repère devrait, dans les phases initiale et intermédiaire de l'approche, répondre aux critères applicables respectivement à l'IAF et à l'IF et, dans la phase d'approche finale, aux critères applicables au FAF.

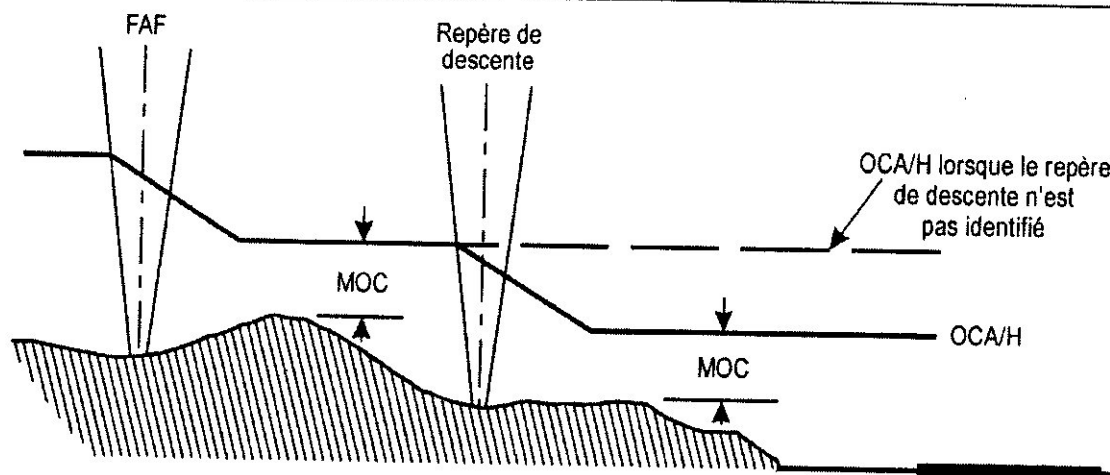


Figure III-2-10. Repère de descente avec double OCA/H

I.3.5.6.3.1. Lorsque des repères peuvent être fournis au moyen d'un DME convenablement situé, il est possible de construire une série de paliers et de descentes sur un parcours, spécifié ou à l'intérieur d'un secteur spécifié convergeant vers l'aérodrome d'atterrissage. Cette procédure sera conçue de manière à assurer la marge de franchissement d'obstacles appropriée au segment sur lequel est situé le repère, à partir de la phase de croisière du vol jusqu'au segment d'approche finale.

I.3.5.6.4. *Présence d'obstacles à proximité d'un repère d'approche finale ou d'un repère de palier de descente.* Il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles situés à l'intérieur de la zone de tolérance du repère du segment dans lequel on pénètre, lors de l'établissement de l'OCA/H ou de l'altitude/ hauteur minimale du segment suivant, lorsque ces obstacles se trouvent à moins de 9,3 km (5,0 NM) au-delà de la limite amont de la zone de tolérance du repère, à condition qu'ils soient au-dessous d'un plan:

- perpendiculaire au plan vertical contenant la trajectoire nominale d'approche finale et incliné sur l'horizontale sous une pente de 18 % (Cat H: 15 % ou pente de descente de la trajectoire nominale multipliée par 2,5, la plus grande des deux valeurs étant retenue);
- passant par un point situé sur la limite amont de la zone de tolérance du repère, à une altitude/hauteur égale à l'altitude/hauteur minimale requise au repère diminuée de la marge de franchissement d'obstacles applicable au segment en amont du repère.

Chapitre II

DIFFERENTS SEGMENT D'UNE PROCEDURE D'APPROCHE

II.1.SEGMENT D'ARRIVÉE

II.1.1. ARRIVÉES NORMALISÉES AUX INSTRUMENTS

II.1.1.1. *Généralités*

II.1.1.1.1. Il y a lieu, dans certains cas, de définir des routes *c'* arrivée permettant de relier l'itinéraire de croisière au repère d'approche initiale. Seules seront définies et publiées les routes qui présentent un avantage opérationnel. Ces routes devraient s'intégrer au courant local de circulation aérienne. La longueur de la route d'arrivée ne dépassera pas la portée utile opérationnelle des installations qui fournissent le guidage de navigation.

II.1.1.1.2 Les STAR devraient être simples et faciles à comprendre. Seuls les installations de navigation, les repères ou les points de cheminement essentiels pour la définition de la trajectoire de vol de l'aéronef et pour les besoins ATS seront indiqués dans la procédure.

II.1.1.1.3 Les STAR devraient être conçues pour le plus grand nombre possible de catégories d'aéronefs.

II.1.1.1.4 Les STAR devraient commencer à un repère, par exemple une installation de radionavigation, une intersection, un repère DME (équipement de mesure de distance) ou un point de cheminement,

II.1.1.1.5 Une STAR devrait permettre de passer de la phase en route à la phase d'approche en reliant un point significatif situé normalement sur une route ATS à un point où commence une procédure d'approche aux instruments.

II.1.1.1.6 Une STAR devrait être conçue de façon à permettre aux aéronefs de naviguer le long des routes sans dépendre autant du guidage radar.

II.1.1.1.7 Une STAR peut desservir un ou plusieurs aéroports d'une même région terminale.

II.1.1.1.8 Les restrictions de vitesse et d'altitude/de niveau, le cas échéant, devraient être indiquées en tenant compte des capacités opérationnelles de la catégorie d'aéronefs considérée, en consultation avec les exploitants.

II.1.1.1.9 Les STAR devraient être conçues à l'aide de repères DME ou ;.le points de cheminement au lieu d'intersections, dans toute la mesure du possible.

Note 1.-- Des éléments relatifs aux principes régissant l'identification des routes d'arrivée normalisée et des procédures correspondantes figurent dans l'Annexe 11, Appendice .3.

Note 2.- Des éléments relatifs à la publication des cartes d'arrivée normalisée aux instruments figurent dans l'Annexe 4, Chapitre 10.

II.1.1.1.10 Un arc DME peut fournir un guidage sur trajectoire pour tout ou partie d'une route d'arrivée. Le rayon d'arc minimum sera de 18,5 km (10,0 NM). Un arc peut joindre une trajectoire rectiligne au ou avant le repère d'approche initiale: dans ce cas, l'angle d'intersection entre l'arc et la trajectoire ne doit pas dépasser 120°. Quand l'angle dépasse 70°, un radial de garde sera identifié à une distance au moins égale à «d» afin de faciliter le virage ($d = r \operatorname{tg} (\alpha/2)$; r = rayon de virage; α = angle de virage).

II.1.1.2. Construction des aires

II.1.1.2.1 Lorsque la longueur de la route d'arrivée est supérieure ou égale à 46 km (25 NM), les critères en route s'appliquent jusqu'à 46 km (25 NM) en amont de l'IAF. L'aire diminue ensuite à partir des 46 km (25 NM) avec une convergence de 30° de part et d'autre de l'axe, jusqu'à la largeur résultant des critères d'approche initiale (voir Figure III-3-1a).

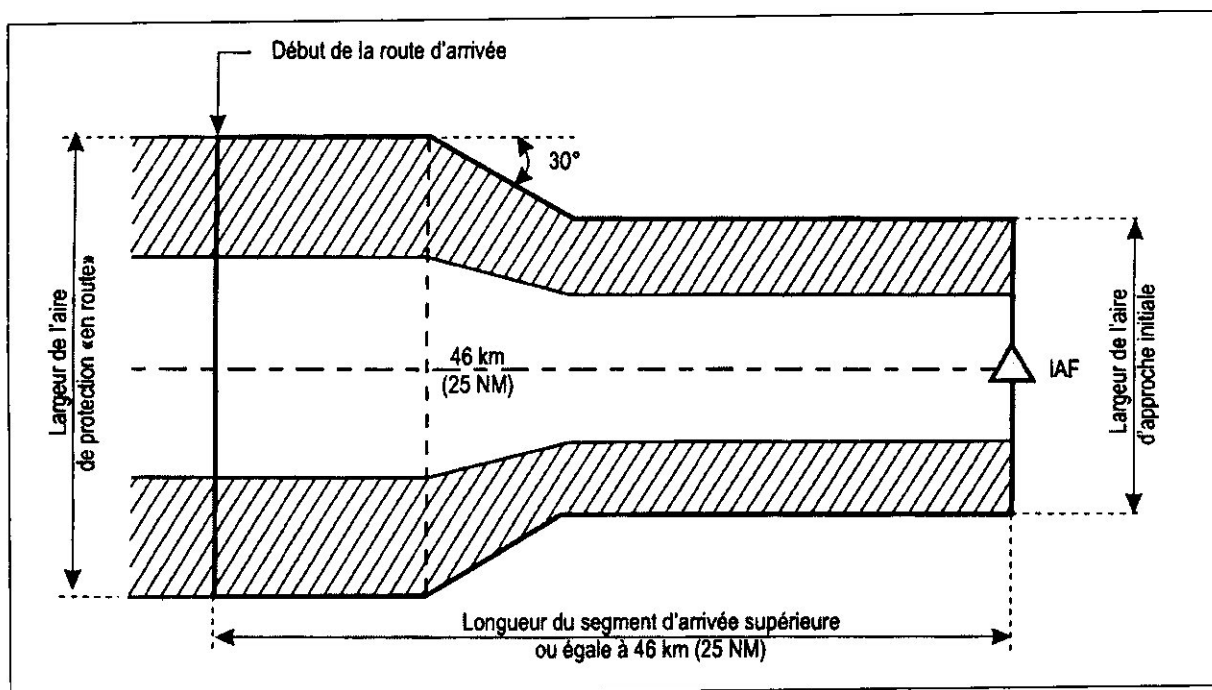


Figure III-3-1a. Segment d'arrivée _ aire de protection (longueur du segment d'arrivée supérieure à 46 km « 25NM »)

II.1.1.2.2 Lorsque la longueur de la route d'arrivée est inférieure à 46 km (25 NM), l'aire diminue depuis le début de la route d'arrivée avec une convergence de 30° de part et d'autre de l'axe, jusqu'à la largeur résultant des critères d'approche initiale (voir Figure III-3-1b).

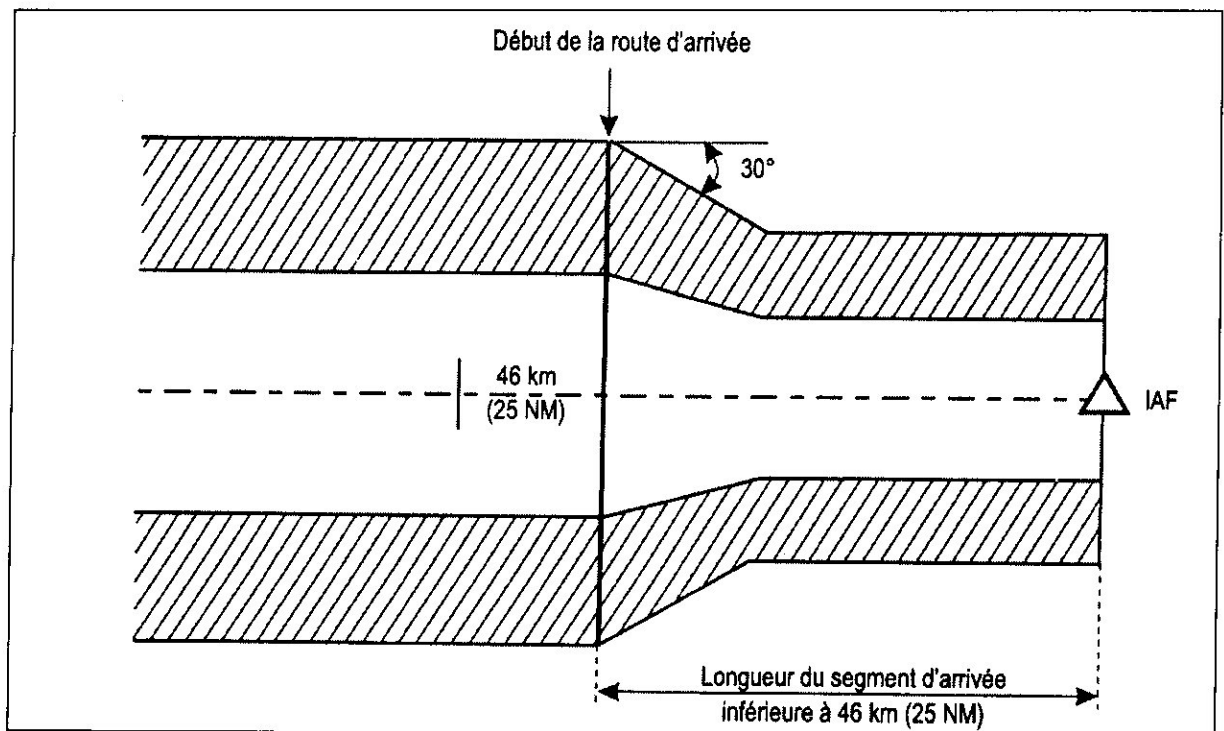


Figure III-3-1b. segment d'arrivée- aire de protection (longueur du segment d'arrivée inférieure à 46 km « 25NM »)

II.1.1.2.3 Les virages seront protégés en utilisant les critères en route jusqu'à 46 km (25 NM) en amont de l'IAF et les critères d'approche initiale sur les derniers 46 km (25 NM) avant l'IAF.

II.1.1.2.4 Dans le cas d'une arrivée basée sur un arc DME, la décroissance de la largeur de l'aire débute à la distance de 46 km (25 NM) en amont de l'IAF, mesurée le long de l'arc DME. La largeur de la protection «en route» de l'arc DME est de 29,6 km (16,t) NM [14,8 km (8,0 NM) de chaque côté]. La méthode de construction est la suivante (voir Figures III-3-1c et III-3-1d). L'interface entre la largeur au début de la route d'arrivée ou à 25 NM de l'IAF et la largeur du segment initial est basée sur une distance (de A à B) de 9,6 km (5,2 NM) mesurée le long de l'arc DME, ou la distance séparant le début de la route d'arrivée et l'IAF si cette valeur est inférieure à 9,6 km (5,2 NM). Du centre de l'arc DME (point O), tracer les lignes OA et OB qui intersection les limites en A1, A2, A3, A4 et B1, B2, B3, B4. Puis tracer les lignes joignant les points correspondants A à B.

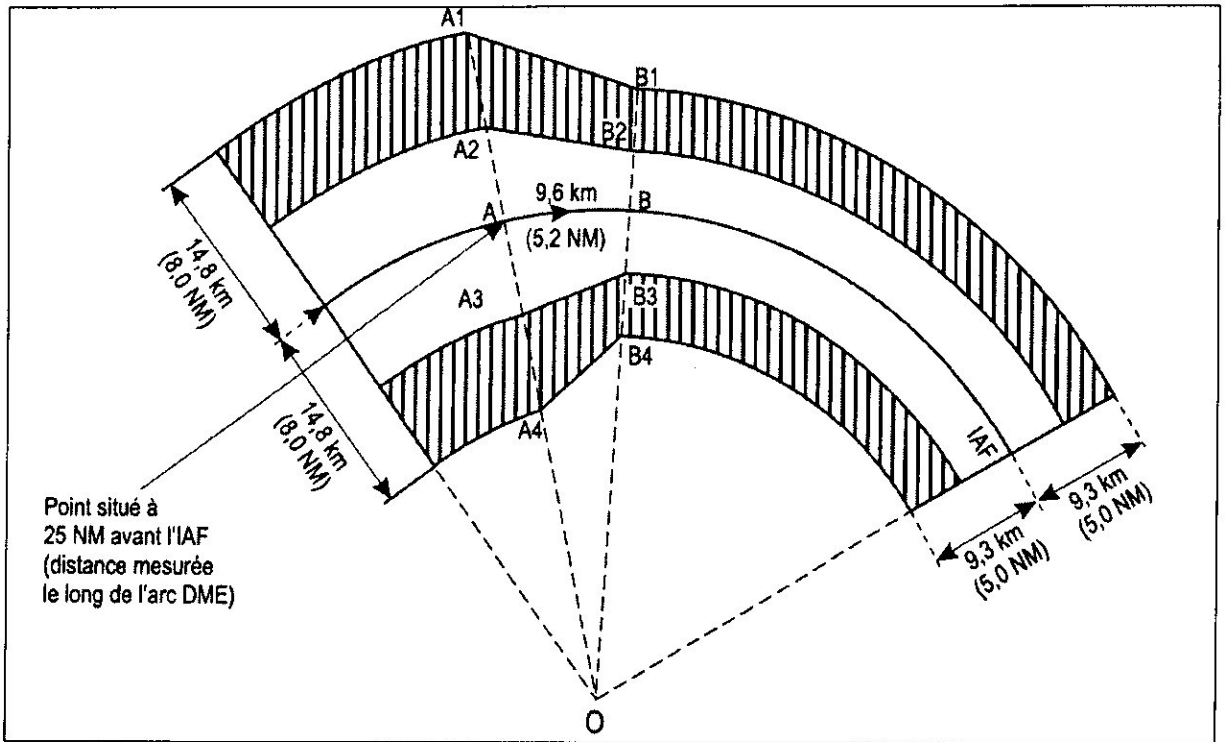


Figure III-3-1c. Arc DME – longueur du segment d'arrivée « supérieure ou égale à 46 km (25 NM) ».

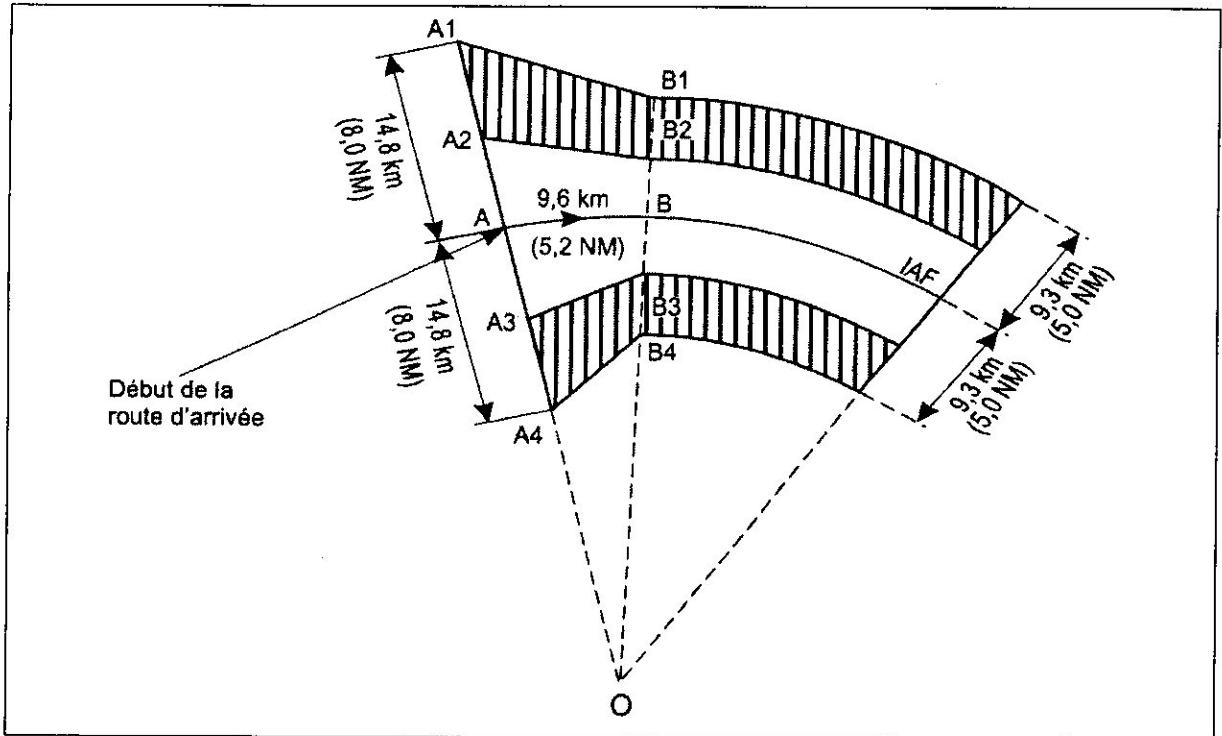


Figure III-3-1c. Arc DME – longueur du segment d'arrivée « inférieur à 46 km (25NM) ».

II.1.1.2.5 Marge de franchissement d'obstacles

Marge de franchissement d'obstacles. Dans l'aire d'approche initiale, la marge de franchissement d'obstacles sera de 300 m (984 ft) au moins. Dans l'aire secondaire, on assurera, à la limite intérieure de l'aire, une marge de franchissement d'obstacles de 300 m (984 ft), qui diminuera linéairement pour devenir nulle à la limite extérieure.

II.1.2. ARRIVÉES OMNIDIRECTIONNELLES OU PAR SECTEUR

Des arrivées omnidirectionnelles ou par secteur peuvent être prévues en respectant les altitudes minimales de secteur (MSA).

II-2.SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

II.2.1. GÉNÉRALITÉS

Le segment d'approche initiale commence au repère d'approche initiale (IAF). Au cours de l'approche initiale, l'aéronef manœuvre pour s'établir sur le segment intermédiaire. Lorsque le repère d'approche intermédiaire fait partie de la structure de croisière, il peut être inutile de définir un segment d'approche initiale. Dans ce cas, la procédure d'approche aux instruments commence au repère d'approche intermédiaire et les critères relatifs au segment intermédiaire s'appliquent. Une approche initiale peut être exécutée en suivant une radiale VOR, un relèvement NDB, un vecteur radar spécifié ou une combinaison de certains de ces éléments. Lorsque aucune de ces solutions n'est possible, on peut utiliser un arc DME ou un cap spécifié. Les procédures d'inversion et procédures en hippodrome, ainsi que les descentes en circuit d'attente constituent des segments d'approche initiale jusqu'à ce que l'avion soit établi sur la trajectoire d'approche intermédiaire. Un guidage sur trajectoire est normalement exigé, mais l'on peut toutefois naviguer à l'estime sur des distances qui ne dépassent pas 19 km (10 NM). Une procédure peut comprendre plus d'un segment d'approche initiale, mais le nombre de ces segments devrait toutefois se limiter au nombre exigé pour l'acheminement de la circulation ou pour d'autres considérations opérationnelles. Lorsqu'une attente doit être effectuée avant d'aborder le segment d'approche initiale, le repère d'attente devrait coïncider avec le repère d'approche initiale. Lorsque cette coïncidence n'est pas possible, le repère d'approche initiale sera situé dans le circuit d'attente, sur le parcours de rapprochement.

II.2.2. CHOIX DE L'ALTITUDE

II.2.2.1 Les altitudes minimales, dans le segment d'approche initiale, seront définies par tranches de 100 ft ou de 50 m, selon le cas. L'altitude choisie ne sera pas inférieure à l'altitude de procédure d'inversion ou de procédure en hippodrome lorsqu'une telle procédure est exigée. En outre, les altitudes spécifiées dans le segment d'approche initiale ne doivent être inférieures à aucune altitude spécifiée

pour une partie quelconque des segments d'approche intermédiaire ou d'approche finale.

II.2.2.2 Lorsque des altitudes minimales différentes seront spécifiées pour les diverses catégories d'avions, des procédures distinctes seront publiées.

II.2.3.SEGMENTS D'APPROCHE INITIALE (AUTRES QUE DES VECTEURS RADAR) FONDÉS SUR DES TRAJECTOIRES RECTILIGNES ET DES ARCS DME

II.2.3.1 *Trajectoires.* L'angle d'intersection entre la trajectoire d'approche initiale et la trajectoire intermédiaire ne devrait pas dépasser 120° . Si cet angle dépasse 70° , une radiale, un relèvement, un vecteur radar ou des indications DME identifiant un point de mise en virage à au moins 4 km (2 NM) du point d'intersection des trajectoires initiale et intermédiaire [Cat H: 1,9 km (1 NM)], seront fournis en vue de faciliter le virage d'alignement sur la trajectoire intermédiaire. Lorsque l'angle d'intersection dépasse 120° , il convient d'envisager l'emploi d'une procédure en hippodrome ou d'une procédure d'inversion (4.4 et 4.5), ou encore d'un parcours à l'estime (4.3.3.1).

II.2.3.2 *Arcs DME.* Un arc peut fournir un guidage sur trajectoire pour la totalité ou une partie d'une approche initiale. Le rayon d'arc minimal sera de 13 km (7 NM) [Cat H: 9,3 km (5 NM)]. Un arc peut rejoindre une trajectoire au repère d'approche intermédiaire ou avant ce point. Lorsqu'il rejoint une trajectoire au repère d'approche intermédiaire ou avant ce point, l'angle d'intersection de l'arc avec la trajectoire ne devrait pas dépasser 120° . Lorsque l'angle dépasse 70° , une radiale de mise en virage sera identifiée à au moins 4 km (2 NM) [Cat H: 1,9 km (1 NM)] du point d'interception afin de faciliter le virage vers la trajectoire d'approche intermédiaire.

II.2.3.3 *Aire.* La longueur du segment d'approche initiale n'est pas normalisée. Cette longueur sera suffisante pour permettre le changement d'altitude requis par la procédure. La largeur se divise en deux parties: une aire primaire, qui s'étend latéralement sur 4,6 km (2,5 NM) de chaque côté de la route, et une aire secondaire, qui s'étend latéralement sur 4,6 km (2,5 NM) de part et d'autre de l'aire primaire (voir Figure III-4-2).

Lorsque, pour répondre à un besoin de l'exploitation, une partie quelconque de l'approche initiale est supérieure à 69 km (37 NM) depuis le VOR ou à 52 km (28 NM) depuis le NDB qui fournit le guidage, l'aire commencera à s'évaser à ces distances selon un angle de $7,8^\circ$ pour le VOR ou de $10,3^\circ$ pour le NDB, la largeur de l'aire primaire restant égale à la moitié de la largeur totale de l'aire (voir Figure III-4-3).

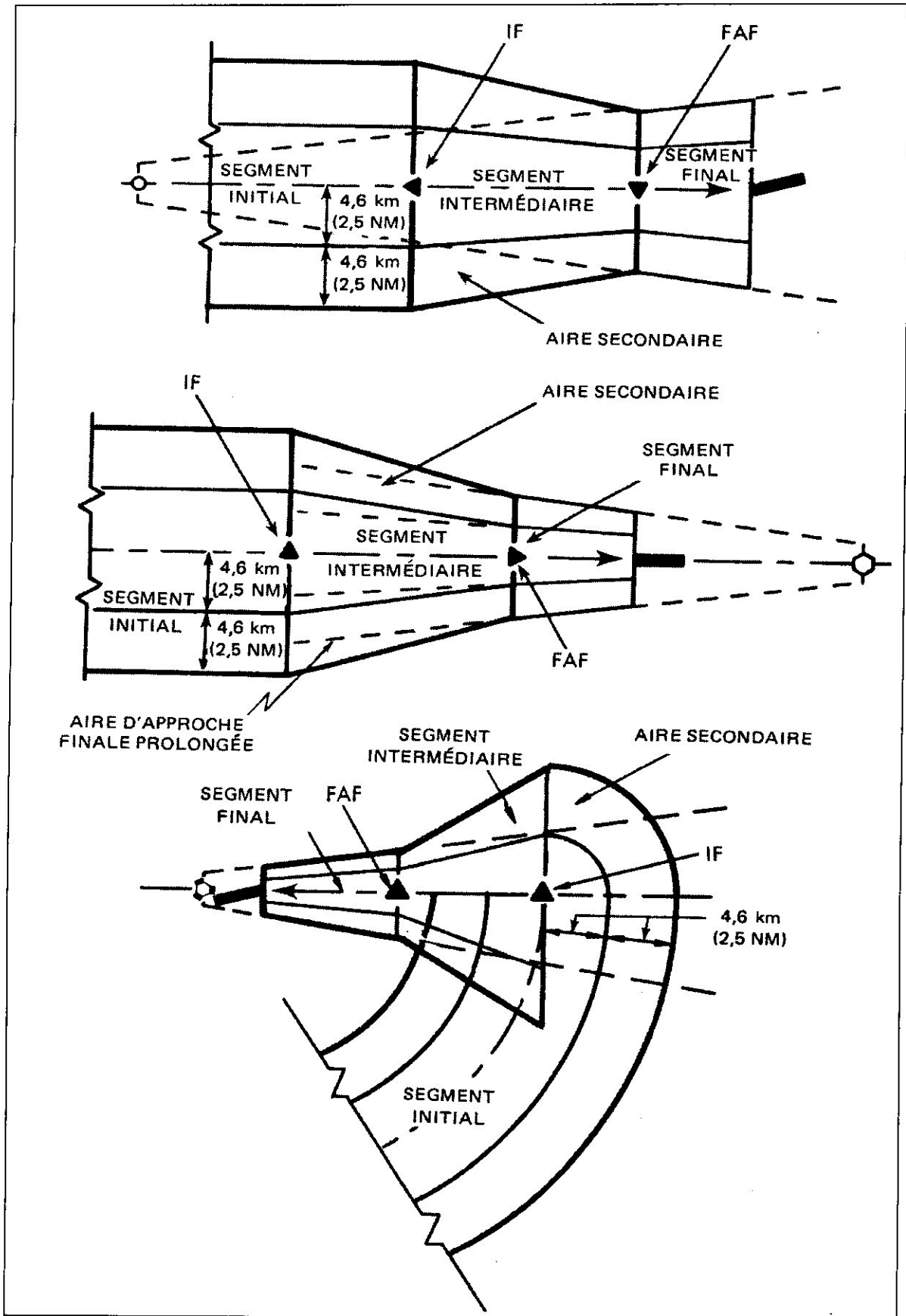


Figure III-4-2. Segment types (plan)

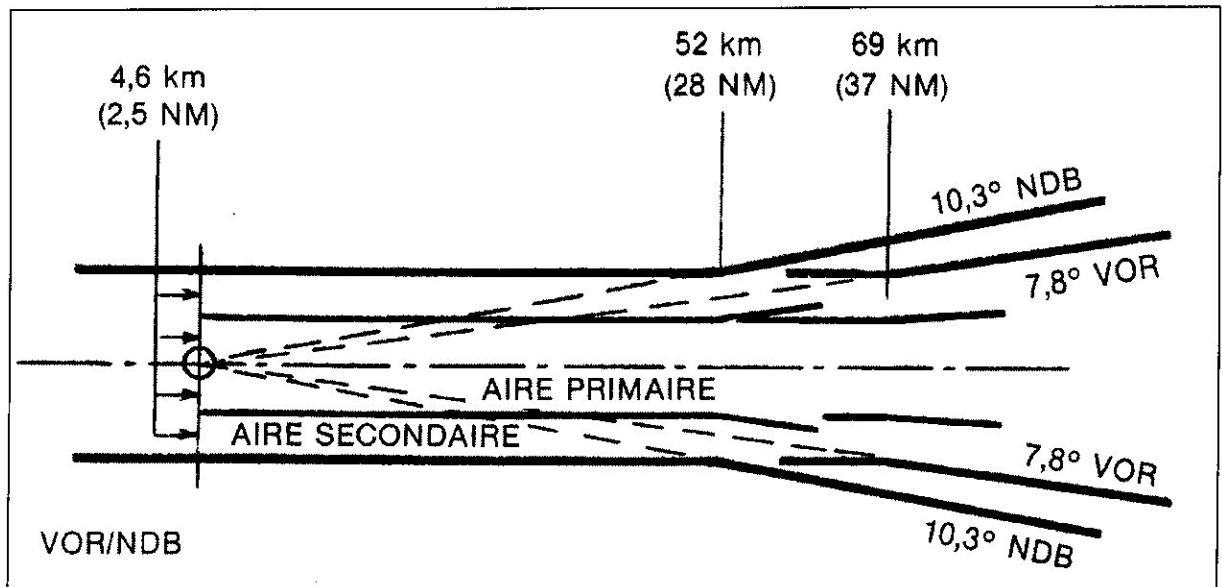


Figure III-4-3. Aire d'approche initiale utilisant les trajectoires directes

II.2.3.3.1 *Aire associée à une procédure avec parcours à l'estime.* Lorsqu'une procédure avec parcours à l'estime est utilisée, l'aire sera agrandie pour tenir compte de la dérive maximale due à un vent traversier non décelé de ± 56 km/h (± 30 kt) en plus de la tolérance de cap de $\pm 5^\circ$. La longueur minimale du parcours intermédiaire interceptée donnera une distance supplémentaire suffisante pour tenir compte de ces tolérances et des tolérances de repère qui leur sont associées.

II.2.3.4 *Marge de franchissement d'obstacles.* Dans l'aire primaire d'approche initiale, la marge de franchissement d'obstacles sera de 300 m (984 ft) au moins. Dans l'aire secondaire, on assurera, à la limite intérieure de l'aire, une marge de franchissement d'obstacles de 300 m (984 ft), qui diminuera linéairement pour devenir nulle à la limite extérieure. La marge minimale de franchissement d'obstacles requise en un point donné de l'aire secondaire est obtenue par interpolation (voir Figure III-5-2).

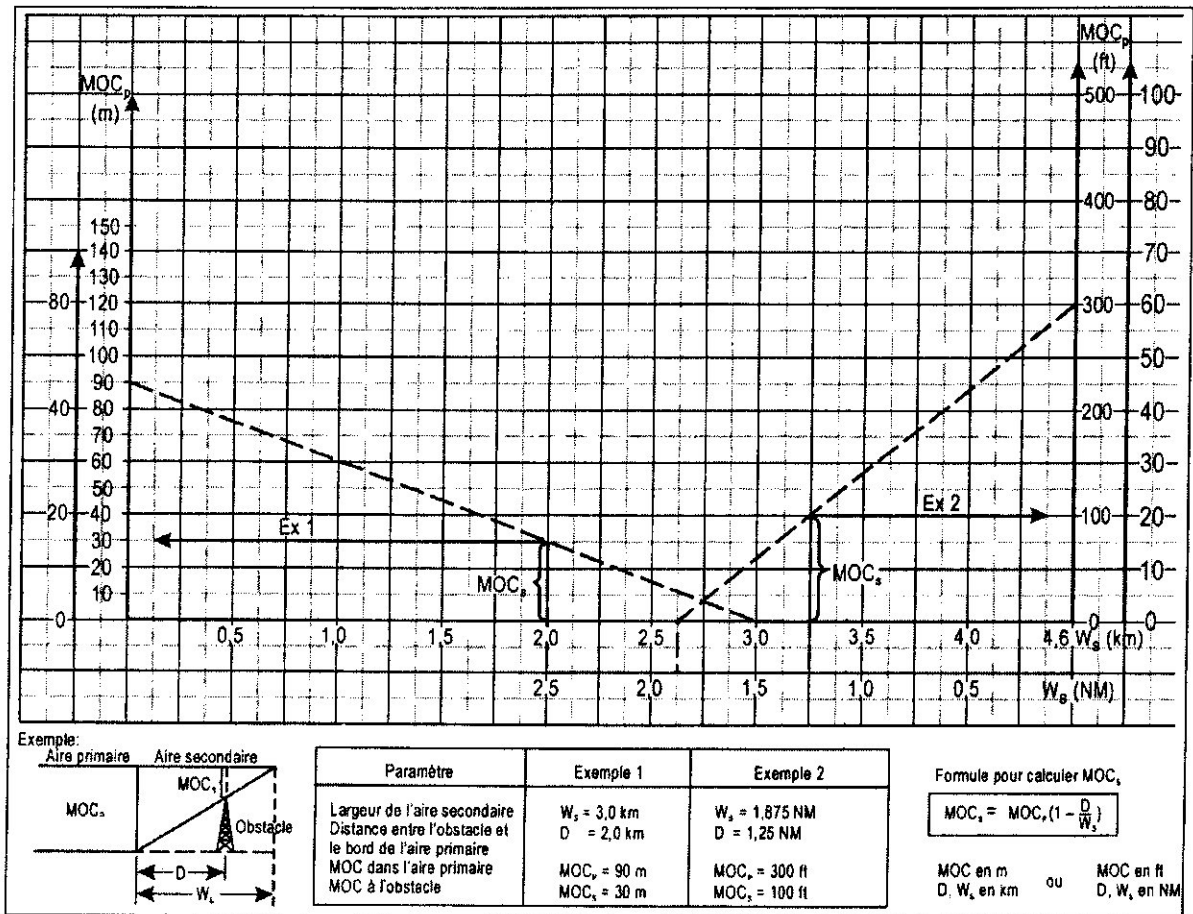


Figure III-5-2 Marges de franchissement d'obstacles dans les aires

II.2.3.5 *Pente de descente.* La pente de descente optimale dans l'approche initiale est de 4 % (Cat H: 6,5 %) Lorsqu'il est nécessaire de prévoir une pente de descente plus inclinée pour éviter des obstacles, la pente maximale admissible est de 5 % (Cat H: 10 %).

II.2.4. SEGMENT D'APPROCHE INITIALE POUR PROCÉDURE EN HIPPODROME

II.2.4.1 *Généralités.* Des procédures en hippodrome sont utilisées lorsqu'on ne dispose pas d'une distance suffisante en ligne droite pour permettre la perte d'altitude nécessaire et lorsque l'entrée dans une procédure d'inversion n'est pas pratique. Des procédures en hippodrome peuvent aussi être spécifiées en remplacement des procédures d'inversion afin d'accroître la souplesse opérationnelle.

II.2.4.2 *Point de départ.* La procédure en hippodrome commence à une installation ou un repère désigné.

II.2.4.3 *Entrée.* L'entrée dans une procédure en hippodrome sera semblable à l'entrée dans les circuits d'attente, auxquels il y a lieu d'ajouter les éléments suivants:

- a) Dans le cas d'une entrée oblique à partir du secteur 2, le temps passé sur le parcours oblique à 30° sera limité à 1 min 30 s, après quoi le pilote devrait virer pour prendre un cap parallèle au parcours d'éloignement pour le reste du temps de vol en éloignement. Si le temps de vol en éloignement n'est que de 1 min, le temps passé sur le parcours oblique à 30° est également de 1 min.
- b) Dans le cas d'une entrée parallèle, l'aéronef *ne* retournera *pas* directement à l'installation sans intercepter d'abord le parcours de rapprochement (quand il rejoint le segment d'approche finale).
- c) Les manœuvres seront effectuées, dans toute la mesure possible, du côté de manœuvre du parcours de rapprochement.

II.2.4.3.1 *Entrée limitée.* Lorsqu'il faut économiser l'espace aérien (ou pour d'autres raisons), l'entrée peut être limitée à certaines routes. Dans ce cas, les routes d'entrée seront précisées dans la procédure.

II.2.4.4 *Forme d'une procédure en hippodrome.* La procédure en hippodrome a la même forme que les circuits d'attente mais avec des vitesses de vol et un temps d'éloignement différents. Le parcours de rapprochement constitue en principe le segment intermédiaire ou le segment final de la procédure d'approche.

II.2.4.5 *Temps en éloignement.* La durée du parcours d'éloignement d'une procédure en hippodrome peut être de 1 à 3 min (spécifiée par intervalles de $i/2$ min) afin de permettre d'augmenter la durée de la descente. Le minutage peut varier selon les catégories d'avions (voir Tableaux III-1-1 et III-1-2) afin de réduire la longueur totale de l'aire protégée lorsque l'espace aérien est limité. Dans le cas où l'espace aérien est limité et où un temps en éloignement supérieur à 1 min n'est pas possible, la descente peut être réalisée au moyen de plusieurs tours de circuit en respectant le rapport entre la descente et la durée d'éloignement (voir Tableau III-4-1).

Tableau III-4-I. Descente maximale/minimale à spécifier pour une procédure d'inversion ou une procédure en hippodrome

Parcours d'éloignement	Maximum*	Minimum*
Cat A et B	245 m (804 ft)	S/O
Cat C, D, E et H	365 m (1 197 ft)	S/O
<i>Parcours de rapprochement</i>	<i>Maximum*</i>	<i>Minimum*</i>
Cat A et B	200 m (655 ft)	120 m (394 ft)
Cat H	230 m (755 ft)	S/O
Cat C, D et E	305 m (1000 ft)	180 m (590 ft)

II.2.4.5.1 Lorsque des minutages différents sont spécifiés pour différentes catégories d'avions, des procédures distinctes seront publiées.

II.2.4.6 *Limitation de la longueur du parcours d'éloignement.* la longueur du parcours d'éloignement d'une procédure en hippodrome peut être limitée en spécifiant une distance DME, une radiale ou un relèvement d'une installation située en un point approprié (voir II.2.6.6).

II.2.5. SEGMENT D'APPROCHE INITIALE UTILISANT UNE PROCÉDURE D'INVERSION

II.2.5.1 *Généralités.* Les procédures d'inversion sont utilisées pour amener l'avion en rapprochement sur une trajectoire d'approche intermédiaire ou d'approche finale à l'altitude désirée. une procédure d'inversion consiste en un parcours d'éloignement suivi d'un virage afin de revenir sur le parcours de rapprochement. La procédure peut consister en un virage conventionnel ou un virage de hase, et elle peut être utilisée quand:

a) l'approche initiale est amorcée à partir d'une installation fou d'un repère dans le cas d'un virage

conventionnel) qui est située sur l'aérodrome ou au voisinage de celui-ci; ou

b) un virage de plus de 70° serait nécessaire à l'IF, et si on ne dispose pas d'une radiale. d'un relèvement, d'un vecteur radar, d'une route de navigation à

l'estime ou de renseignements DME pour faciliter le virage vers le parcours intermédiaire; ou

c) un virage de plus de 120° (90° pour VILS) serait nécessaire à l'IF.

II.2.5.2 *Point de départ.* Le point de départ d'un virage de base sera une installation. Le point de départ d'un virage conventionnel sera une installation ou un repère. La procédure d'inversion peut être précédée par une manœuvre dans un circuit d'attente convenablement situé.

II.2.5.3 *Entrée.* L'entrée dans une procédure d'inversion devrait se faire à partir d'une trajectoire faisant avec le parcours d'éloignement de la procédure d'inversion un angle inférieur ou égal à $\pm 30^\circ$. Toutefois, dans le cas des virages de base, le secteur d'entrée de $\pm 30^\circ$ sera élargi au besoin pour englober l'inverse du parcours de rapprochement (voir Figures III-4-4 et III-4-5).

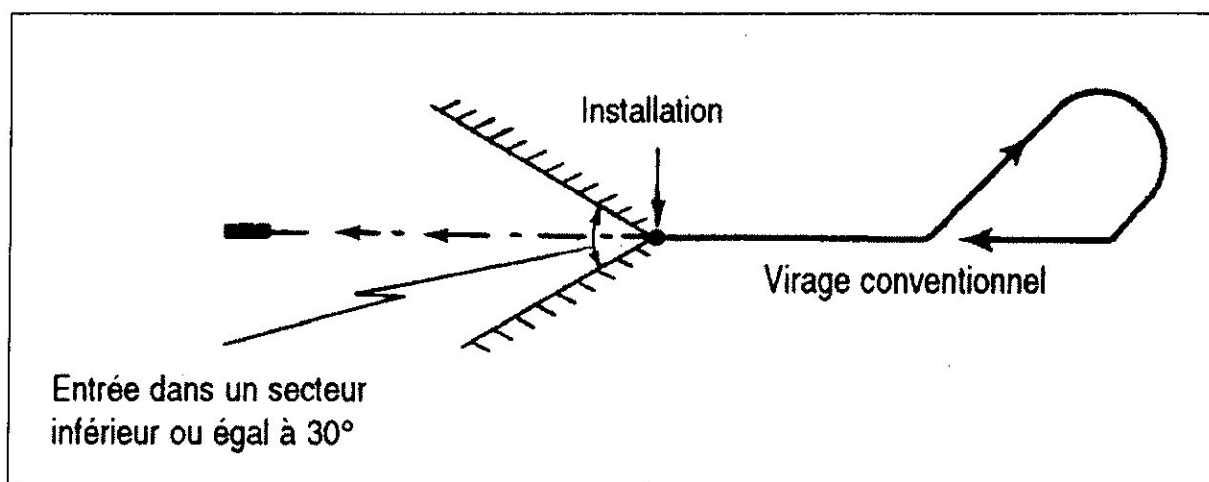


Figure III-4-4. Entrée en virage conventionnel

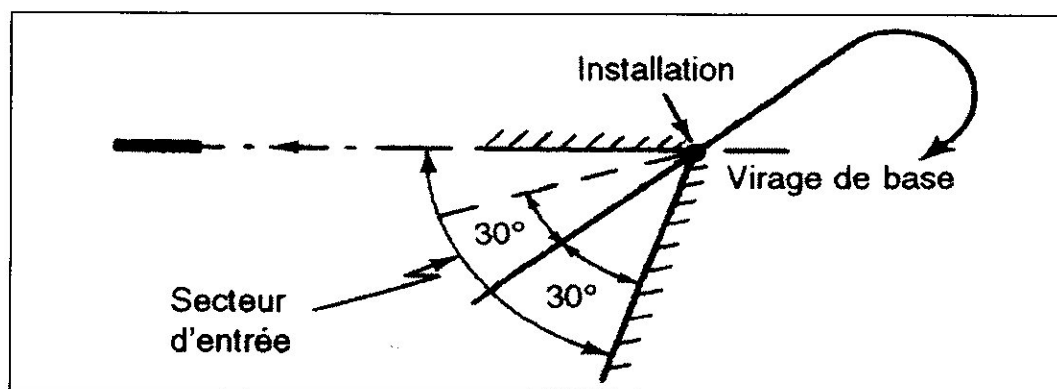


Figure III-4-5. Entrée en virage de base

Lorsqu'on désire une entrée à partir de trajectoires situées en dehors de ces limites, il y a lieu de prévoir un espace aérien convenablement protégé pour permettre au pilote de manœuvrer pour s'aligner sur le parcours d'éloignement. Cette manœuvre se fera conformément aux procédures d'entrée associées à un circuit d'attente convenablement placé qui doit être indiqué sur la carte d'approche (voir Figure III-4-6).

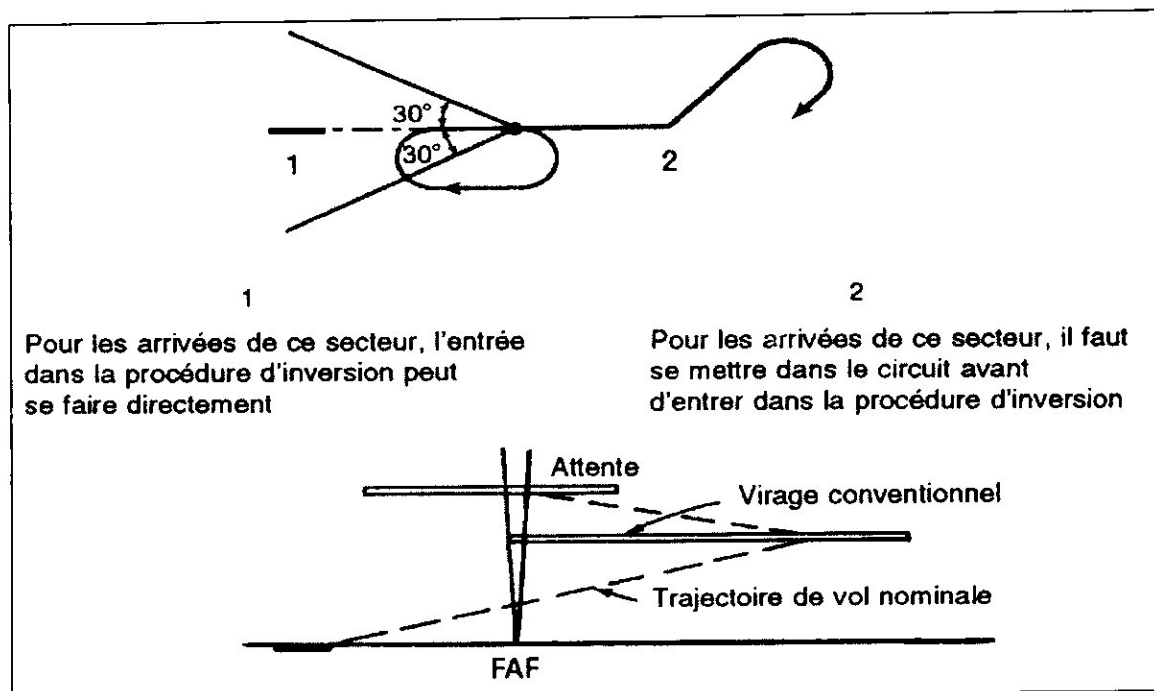


Figure III-4-6. Exemple d'arrivée omnidirectionnelle utilisant une procédure d'attente associée à une procédure d'inversion.

II.2.5.4 *types de procédures d'inversion.* Les types de procédures d'inversion admissibles sont illustrés sur la Figure III-4-7 et se définissent comme suit:

- a) *Virage conventionnel 45°/180°* commence à une installation ou à un repère et consiste en:
- un parcours rectiligne avec guidage sur trajectoire; ce parcours rectiligne peut être minuté ou limité par une radiale ou une distance DME (;
 - un virage de 45°;
 - un parcours rectiligne sans guidage sur trajectoire; ce parcours est minuté: 1 min depuis le début du virage pour les aéronefs des catégories A, B et H; 1 min 15 s depuis le début du virage pour les aéronefs des catégories C, D et E;
 - un virage de 180° en sens inverse pour intercepter la trajectoire de rapprochement.
- b) *Virage conventionnel 80°/260°*: commence à une installation ou à un repère et consiste en:
- un parcours rectiligne avec guidage sur trajectoire; ce parcours rectiligne peut être minuté ou limité par une radiale ou une distance DME;
 - un virage de 80°;

- un virage de 260° en sens inverse pour intercepter la trajectoire de rapprochement.

ATTENTION: Les virages conventionnels à 45°/180° et 80°/260° peuvent se remplacer mutuellement et les dimensions de l'aire de protection devraient permettre l'exécution des deux procédures, sauf si l'une d'elles est expressément exclue (voir II.2.6.4).

c) *Virage de base*, consistant en un parcours d'éloignement spécifié et minuté ou jusqu'à une distance DME depuis l'installation, suivi d'un virage pour revenir sur la trajectoire de rapprochement. La divergence entre les parcours d'éloignement et de rapprochement (ϕ) sera calculée comme suit:

1) pour une VV inférieure ou égale à 315 km/h (170 kt): $\phi = 36/t$;

2) pour une VV supérieure à 315 km/h (170 kt):

$$\phi = (0,116 \times VV)/t \dots \text{(VV en km/h)}$$

$$\phi = (0,215 \times VV)/t \dots \text{(VV en kt)}''.$$

où t est le temps en minutes spécifié pour le parcours d'éloignement et VV correspond à la vitesse indiquée maximale qui est spécifiée pour la procédure.

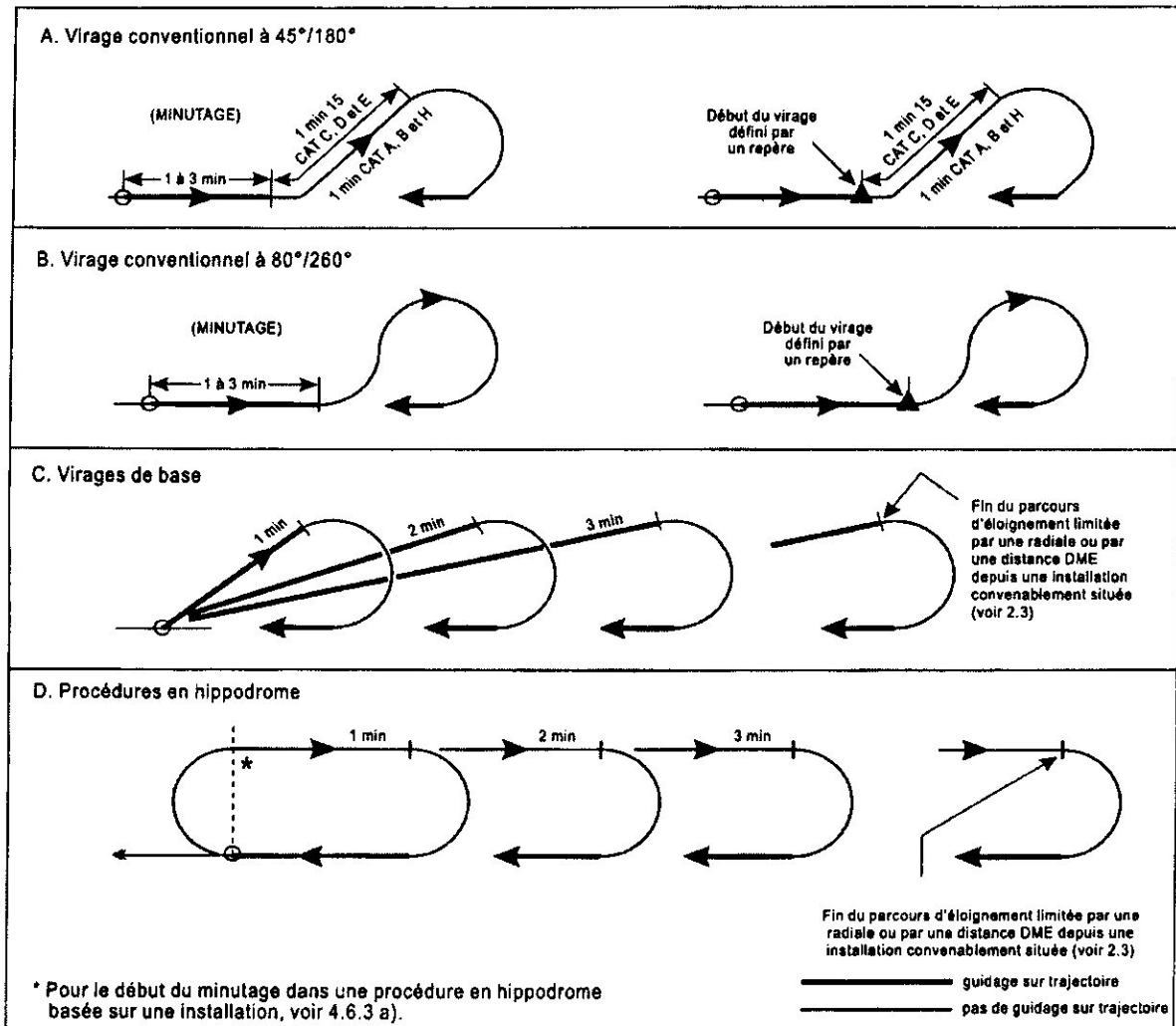


Figure III-4-7. Types de procédures d'inversion et de procédures en hippodrome

II.2.5.4.1 Si des trajectoires ou des minutages d'éloignement différents sont spécifiés pour différentes catégories d'avions, des procédures distinctes seront publiées.

II.2.5.5 *Temps en éloignement.* S'il y a lieu, le temps en éloignement des procédures d'inversion sera spécifié. Normalement, ce temps devrait être compris entre 1 et 3 min et être exprimé en multiples d'une demi-minute. Ce temps peut varier avec les catégories d'avions (voir Tableaux III-1-1 et III-1-2) afin de réduire la longueur totale de l'aire protégée dans les cas où l'espace aérien est limité (voir II.2.5.4.1). Un temps en éloignement supérieur à 3 min ne doit être envisagé que dans des circonstances exceptionnelles.

II.2.5.6 *Limitation de la longueur des parcours d'éloignement.* La longueur du parcours d'éloignement d'une procédure d'inversion peut être limitée en spécifiant une distance DME, une radiale ou un relèvement d'une installation convenablement située (voir II.2.6.6).

II.2.6. AIRES DE PROCÉDURE EN HIPPODROME ET DE PROCÉDURE D'INVERSION

II.2.6.1 *Généralités.* Les aires nécessaires à la fois à la procédure en hippodrome et à la procédure d'inversion décrites en II.2.4 et II.2.5 seront fondées sur l'application des paramètres d'aires spécifiés ci-après en II.2.6.2. Ces paramètres peuvent être appliqués soit en ajoutant les tolérances, soit en utilisant des méthodes statistiques.

* Descente maximale/minimale pour la durée nominale du parcours d'éloignement, soit 1 minute [m (ft)].

II.2.6.2 *Paramètres de l'aire.* Les paramètres sur lesquels se fondent la procédure en hippodrome et la procédure d'inversion sont les suivants:

- a) *altitude:* altitude spécifiée pour laquelle l'aire est conçue;
- b) *température:* ISA pour l'altitude spécifiée plus 15 °C;
- c) *vitesse indiquée (VI):* catégorie de vitesses de procédure la plus élevée pour laquelle l'aire est conçue (voir Tableaux III-1-1 et III-1-2);
- d) *vitesse vraie (VV):* vitesse VI de l'alinéa c) ci-dessus corrigée pour l'altitude a) et la température b);
- e) *vitesse du vent (w):* vent omnidirectionnel pour l'altitude spécifiée h

$w = (12 h + 87)$ km/h où h est exprimée en milliers de mètres [$w = (2 h + 47)$ kt où h est exprimée en milliers de pieds]

ou

possibilité d'utiliser la valeur de la vitesse du vent qui n'est pas dépassée dans 95 % des cas sur une base omnidirectionnelle à condition de disposer de statistiques suffisantes ;

- f) *angle moyen d'inclinaison latérale*: 25°, ou angle d'inclinaison correspondant à un taux de virage de 3° par seconde, si cette inclinaison est inférieure à 25°;

Note.--- En conséquence, si la VV est supérieure à 315 km/h (170 kt), on prendra toujours 25° comme angle d'inclinaison.

- g) *aire de tolérance du repère*: aire correspondant au type d'installation ou de repère et au type d'entrée;

- h) *tolérances techniques de vol* (voir Figure III-4-8): - tolérances de temps d'éloignement ± 10 s ($\pm 0,16$ min)

-- temps de réaction du pilote de -0 à +6 s (-0 à 0,1 min)

-- temps d'exécution de l'inclinaison latérale, +5 s (0,08 min)

-- tolérance de cap $\pm 5^\circ$.

II.2.6.3 *Hypothèses opérationnelles*. Les hypothèses opérationnelles correspondant aux critères de conception des procédures exposés en II.2.4 et II.2.5 sont les suivantes:

- a) *Début du minutage - procédures en hippodrome*. Le minutage du parcours d'éloignement pour les procédures en hippodrome basées sur une installation commence par le travers de l'installation ou au moment où l'avion prend le cap d'éloignement approprié si ce moment est postérieur au premier Pour les procédures en hippodrome basées sur un repère, le minutage du parcours d'éloignement commence lorsque l'avion prend le cap d'éloignement approprié.

- b) *Modification de la trajectoire d'éloignement -en hippodrome*. La trajectoire d'éloignement des procédures en hippodrome sera toujours modifiée pour éviter de traverser la trajectoire de rapprochement nominale avant le virage final.

- c) *Corrections apportées par le pilote pour tenir compte des effets du vent*. Pour les procédures en hippodrome, l'aire devrait être calculée et tracée pour la catégorie d'aéronefs les plus rapides qu'il s'agit de desservir. Bien que l'aire fondée sur les aéronefs lents (165 km/h (90 kt)) par vent fort puisse, dans certains cas, être plus grande que l'aire qui serait ainsi construite. il est jugé que les ajustements opérationnels normaux effectués par les pilotes sont tels que les aéronefs ne sortiront pas de l'aire en question. Cependant, pour les virages de base et les virages conventionnels, l'aire relative à 165 km/h (90 kt) devrait aussi être vérifiée. À cette fin, il est fourni pour ces procédures un gabarit supplémentaire pour 165 km/h (90 kt) dans le *Manuel des gabarits pour les procédures d'attente d'inversion et en hippodrome Doc 9371*.

II.2.6.4. Construction des aires

4.6.4.1 *Construction des aires par des méthodes statistiques.*

Si on utilise des méthodes statistiques pour combiner les variables, puis pour extrapoler les distributions afin de construire les aires, le niveau de probabilité associé à cette extrapolation devrait correspondre à un niveau de sécurité acceptable.

II.2.6.4.2 *Construction des aires par addition des tolérances.* Diverses méthodes peuvent être utilisées. Quelle que soit la méthode choisie, les critères de conception des procédures et les paramètres de construction des aires spécifiés en II.2.6.2 s'appliquent.

II.2.6.5 *Réduction de l'aire.* L'aire peut être réduite dans des cas particuliers. Cette réduction peut se faire notamment en appliquant l'une des méthodes suivantes:

- a) Réduire la (les) vitesse(s) maximale(s) spécifiée(s) pour la procédure. Dans ce cas, il ne sera pas spécifié de vitesse(s) inférieure(s) à la valeur minimale qui figure aux Tableaux III-1-1 et III-1-2 sous la rubrique «approche initiale» pour la catégorie d'avions appropriée, sans exclure ces avions de la procédure.
- b) Limiter l'utilisation de la procédure à des catégories d'avions spécifiées.
- c) Limiter l'entrée de la procédure à une ou plusieurs trajectoires déterminées,
- d) utiliser le DME, une radiale ou un relèvement pour limiter le parcours d'éloignement (voir II.2.6.6).

II.2.6.6 *Utilisation du DME, d'une radiale sécante ou d'un relèvement sécant.*

Si une distance DME, une radiale sécante ou un relèvement sécant sont utilisés pour limiter le parcours d'éloignement. Dans ce cas, la distance, la radiale ou le relèvement de garde laisseront suffisamment de temps pour effectuer la descente spécifiée. La longueur du parcours d'éloignement est donc limitée par le minutage ou par l'arrivée à la distance DME, à la radiale ou au relèvement limite, si ce point est atteint d'abord.

II.2.6.7 *Aires secondaires.* Des aires secondaires seront ajoutées à l'extérieur du périmètre de toutes les aires calculées d'après les critères décrits en II.2.6.4. La largeur de l'aire secondaire est de 4,6 km (2.5 NM).

II.2.7. RAPPORT ENTRE LA DESCENTE MAXIMALE ET LA DURÉE NOMINALE D'ÉLOIGNEMENT POUR UNE PROCÉDURE D'INVERSION OU EN HIPPODROME

II.2.7.1 *Généralités.* Étant donné que la longueur réelle du parcours variera, il n'est pas possible de spécifier une pente de descente pour la procédure en hippodrome ou la procédure d'inversion. Les descentes maximales qui peuvent être spécifiées sur les parcours d'éloignement et de rapprochement de la procédure sont donc indiquées au Tableau III-4-1 en fonction de la durée nominale du parcours d'éloignement.

Note.-- Lorsqu'un virage conventionnel de 45° est spécifié, on peut ajouter 1 min à la durée nominale du parcours d'éloignement pour calculer la descente maximale en éloignement.

Exemple: Virage de base de 2,5 min en éloignement (aéronefs des catégories A et B):

- Descente maximale à spécifier sur le parcours d'éloignement = 612 m (2010 ft).
- Descente maximale à spécifier sur le parcours de rapprochement = 500m (1638 ft).

II.2.7.2. *Virages.* Lors du calcul des descentes maximales, on admettra qu'aucune descente n'a lieu en cours de virage.

II.2.8. MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

Les altitudes minimales prescrites pour la procédure en hippodrome ou la procédure d'inversion ne seront pas inférieures à 300 m (984 ft) au-dessus de tous les obstacles situés à l'intérieur de l'aire d'approche initiale appropriée. La réduction normale de la MOC pour les aires secondaires s'applique de la façon suivante: sur une perpendiculaire à la limite de l'aire primaire, la MOC', passe de 300 m (984 ft) à la limite de l'aire primaire à zéro à la limite extérieure de l'aire secondaire.

II-3.SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

II.1.1. GÉNÉRALITÉS

Il s'agit du segment qui permet de faire la liaison entre le segment d'approche initiale et le segment d'approche finale. Sur ce segment, la configuration de l'aéronef, sa vitesse et les corrections d'alignement préparent l'établissement de l'aéronef sur le segment d'approche finale. Il existe deux types de segments d'approche intermédiaire, qui se terminent tous deux au FAF: a) le segment commence à un IF désigné; b) le segment commence après l'exécution d'une procédure à l'estime, d'une procédure d'inversion ou d'une procédure en hippodrome. Dans les deux cas, un guidage sur trajectoire sera assuré en rapprochement jusqu'au FAF. La Figure III-4-2 montre des segments d'approche intermédiaire types.

II.3.2. CHOIX DE L'ALTITUDE/HAUTEUR

L'altitude/hauteur minimale du segment d'approche intermédiaire sera fixée en multiples de 100 ft ou de 50 m, selon le cas.

II.3.3. SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE FONDÉ SUR UNE TRAJECTOIRE RECTILIGNE

La trajectoire à suivre sur le segment d'approche intermédiaire sera la même que la trajectoire d'approche finale. Lorsque cela est pratiquement impossible et lorsque le repère d'approche finale, dans une procédure classique, est une installation de navigation, la trajectoire d'approche intermédiaire ne s'écartera pas de plus de 30° (Cat H: 60°) de la trajectoire d'approche finale. Lorsque le virage au FAF est supérieur à 10°, l'aire d'approche finale devrait être élargie du côté extérieur du virage.

II.3.4. AIRE

II.3.4.1 *Longueur* La longueur du segment d'approche intermédiaire sera de 9,3 km (5,0 NM) [Cat H: 3,7 km (2 NM)] au moins (sauf indication contraire dans les sections ILS, MLS, RNAV [DME/DME, VOR/DME et GNSS] et radar) et de 28 km (15 NM) [Cat H: 9,3 km (5,0 NM)] au plus, mesurée le long de la trajectoire à suivre. La longueur optimale est de 19 km (10 NM). Il convient de ne pas dépasser une distance de 19 km (10 NM) [Cat H: 9,3 km (5,0 NM)], à moins que cette augmentation de distance ne réponde à un besoin de l'exploitation. Lorsque l'angle sous lequel la trajectoire d'approche initiale rejoint la trajectoire d'approche intermédiaire dépasse 90° (Cat H: 60°), la longueur minimale de la trajectoire d'approche intermédiaire sera celle qui est indiquée au Tableau III-5-I.

Tableau III-5-1. Longueur minimale de la trajectoire d'approche intermédiaire

<i>Angle d'interception (degrés)</i>	<i>Longueur minimale</i>
91 -96	11 km (6 NM)
97- 102	13 km (7 NM)
103- 108	15 km (8 NM)
109-114	17km (9NM)
115- 120	19 km (10 NM)
Cat H	
61 -90	5,6 km (3 NM)
97- 120	7,4 km (4 NM)

II.3.4.2 *Largeur*. La largeur totale du segment d'approche intermédiaire est déterminée en joignant, au moyen de droites, les limites extérieures du segment d'approche initiale aux limites extérieures du segment d'approche finale. Pour les besoins du franchissement d'obstacles, le segment d'approche intermédiaire est divisé en deux aires: une aire primaire et une aire secondaire. L'aire primaire est déterminée en joignant, par des droites, l'aire primaire d'approche initiale et l'aire primaire d'approche finale. L'aire secondaire est déterminée en joignant, par des droites, les aires secondaires respectives d'approche initiale et d'approche finale. La largeur de l'aire secondaire en un point donné peut être déterminée en utilisant le graphique de la Figure III-5-1. La Figure III-4-2 montre des segments types d'approche intermédiaire.

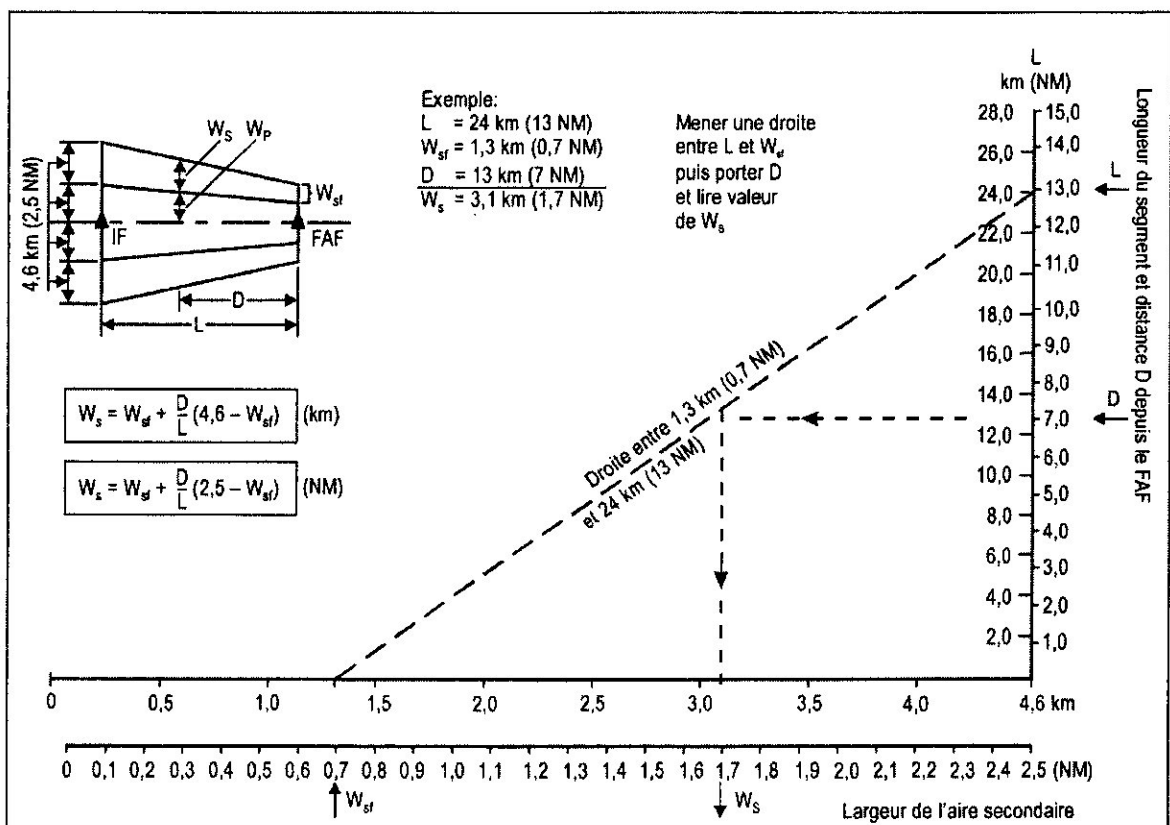


Figure III-5-1. Largeur de l'aire secondaire

II.3.5. MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

Une marge minimale de franchissement d'obstacles de 150 m (492 ft) sera fournie dans l'aire primaire du segment d'approche intermédiaire. Dans l'aire secondaire, une marge de franchissement d'obstacles de 150 m (492 ft) sera assurée à la limite intérieure, et diminuera jusqu'à devenir nulle à la limite extérieure. La marge minimale de franchissement d'obstacles requise en un point donné de l'aire secondaire peut être déterminée en utilisant le graphique ou la formule de la Figure III-5-2. Les altitudes/hauteurs choisies en appliquant la marge de

franchissement d'obstacles spécifiée seront arrondies aux 50m ou 100 ft supérieurs, selon le cas.

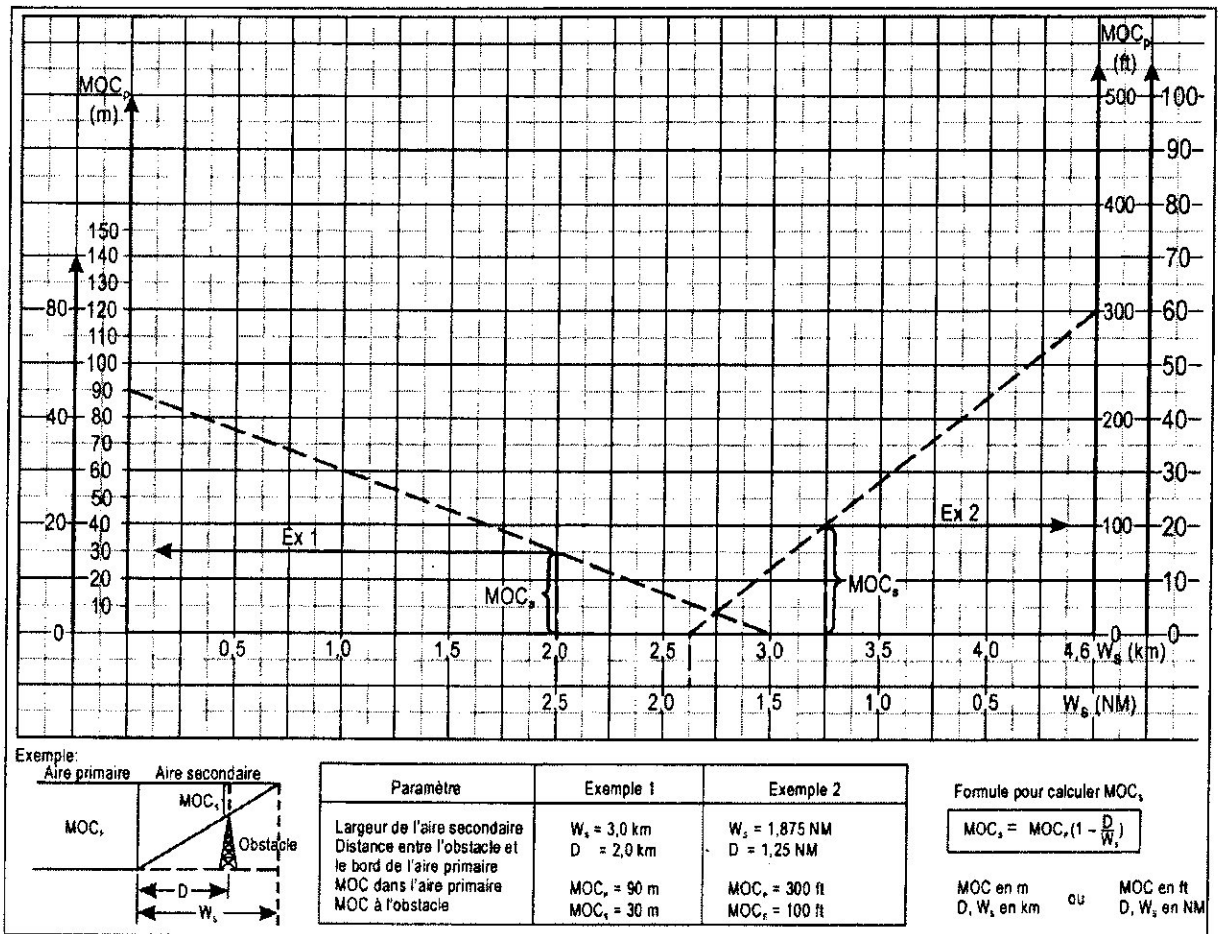


Figure III-5-2. Marge de franchissement d'obstacles dans les aires secondaires

II.3.6. PENTE DE DESCENTE

Le segment d'approche intermédiaire étant utilisé pour établir la vitesse et la configuration de l'aéronef en vue d'aborder le segment d'approche finale, la pente devrait être nulle. Si une descente est nécessaire, la pente maximale admissible devrait être de 5 % (Cat H: 10 %), et un segment horizontal d'une longueur minimale de 2,8 km (1.5 NM) devrait être prévu avant l'approche finale, pour les aéronefs des catégories C et D. Pour les procédures spécifiques pour les aéronefs des catégories A et B, cette longueur minimale peut être réduite à ± 1,9 km (± 1,0 NM). Cela devrait donner à l'aéronef une distance suffisante pour décélérer et pour procéder aux changements de configuration nécessaires avant l'approche finale.

II.3.7. SEGMENT INTERMÉDIAIRE DANS UNE PROCÉDURE D'INVERSION OU UNE PROCÉDURE EN HIPPODROME

II.3.7.1 *Généralités.* Le segment d'approche intermédiaire commence à l'interception de la trajectoire d'approche intermédiaire. Les critères sont les mêmes que pour les

segments d'approche intermédiaire qui font l'objet de II.3.3 à II.3.6, sauf en ce qui concerne les spécifications de II.3.7.2 à II.3.7.4.

II.3.7.2 *Largeur de l'aire.* Lorsqu'il est utilisé avec la procédure d'inversion ou la procédure en hippodrome, le segment d'approche intermédiaire a une largeur qui croît uniformément à partir de la largeur du segment d'approche finale à l'installation de navigation jusqu'à 9,3 km (5,0 NM) de part et d'autre de la trajectoire, à une distance de 28 km (15 NM) de l'installation. Au-delà de 28 km (15 NM), la largeur reste égale à 19 km (10 NM) (voir Figure III-5-4). L'aire d'approche intermédiaire est subdivisée en aires primaire et secondaire.

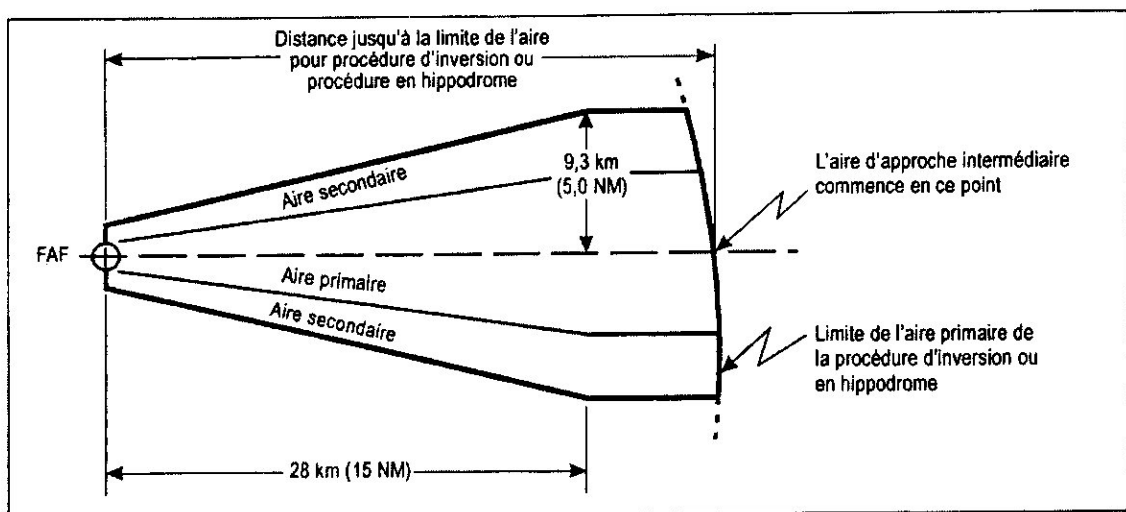


Figure III-5-4. Aire d'approche intermédiaire dans une procédure en hippodrome

II.3.7.3 *Longueur de l'aire.* Lorsqu'un IF est disponible, le segment d'approche intermédiaire a en principe une longueur de 19 km (10 NM) [Cat H: longueur maximale de 9,3 km (5 NM)] (voir Figure III-5-3). Lorsque aucun repère n'est disponible pour marquer l'IF, l'aire d'approche intermédiaire s'étend jusqu'à la limite la plus éloignée de l'aire primaire de procédure d'inversion (voir Figures III-5-4).

II.3.7.4 *Virage effectué ailleurs qu'au-dessus de l'installation.* Si la procédure d'inversion ou la procédure en hippodrome est prévue au-dessus d'un FAF qui n'est pas l'installation, l'aire d'approche intermédiaire s'étendra à 9,3 km (5,0 NM) de part et d'autre du parcours d'approche intermédiaire à 28 km (15 NM) à partir de l'installation, et cette largeur diminuera uniformément jusqu'à la largeur de l'aire d'approche finale au FAF (voir Figure III-5-5).

II.3.7.5 *Pente de descente.* En ce qui concerne le parcours de rapprochement, les contraintes spécifiées dans le Tableau III-4-1 s'appliquent.

II-4. SEGMENT D'APPROCHE FINALE

II.4.1. GÉNÉRALITÉS

Il s'agit du segment dans lequel sont exécutés l'alignement et la descente en vue de l'atterrissage. La partie instrumentale du segment d'approche finale commence au repère d'approche finale et se termine au point d'approche interrompue (MAPt). Dans une approche ILS, on considère que l'approche finale commence au point d'approche finale. L'approche finale peut être exécutée vers une piste, pour un atterrissage en ligne droite ou vers un aérodrome pour une approche indirecte. Le segment d'approche finale devrait, dans toute la mesure possible, être aligné sur une piste. Un guidage sur trajectoire sera assuré pour la partie instrumentale du segment d'approche finale. Comme l'alignement et les dimensions du segment d'approche finale et la marge minimale de franchissement d'obstacles (MOC) varient avec l'emplacement et le type de l'installation de navigation, les critères applicables sont ceux qui figurent dans les parties concernant les différentes installations de navigation.

II.4.2. ALIGNEMENT

II.4.2.1 *Approche directe*. Les critères (l'alignement pour les approches de précision figurent dans les chapitres^s spécifiques. Les critères d'alignement pour les approches classiques sont les suivants:

Angle maximal Pour une approche directe, l'angle formé par la trajectoire, l'approche finale et l'axe de piste ne doit pas dépasser:

- * 30° pour les procédures réservées aux aéronefs de catégories A et B seulement ;
- * 15° dans le cas des autres catégories d'aéronef.

Distance minimale: La distance entre le seuil de piste et le point auquel la trajectoire d'approche finale coupe l'axe de piste ne sera pas inférieure à 1 400 m.

Une approche finale qui ne coupe pas le prolongement de l'axe de la piste (8 égal ou inférieur à 5°) peut aussi être établie, à condition que la trajectoire soit à moins de 150 m du prolongement de l'axe de piste, dans le plan latéral, à un point situé à une distance de 1 400 m vers l'extérieur à partir du seuil de piste (voir Figure III-6-1).

Figure III-6-1. Alignement pour l'approche finale directe

OCH minimale: Pour des angles d'interception entre l'approche finale et l'axe de la piste qui sont compris entre 5° et la valeur maximale, l'OCH de la procédure doit être égale ou supérieure aux valeurs suivantes:

Catégorie d'aéronef	OCH minimale [m (ft)]	
	5° < θ < 15°	15° < θ < 30°
A	105 (340)	115 (380)
B	115 (380)	125 (410)
C	125 (410)	
D	130 (430)	
E	145 (480)	

Ces valeurs ont été déterminées en tenant compte de la distance maximale d'interception de 1 400 m, d'une hauteur de passage au seuil de piste de 15 m, d'une pente de descente de 5 % d'une vitesse indiquée égale à V_{ar} , d'un vent arrière de 10 kt et d'un délai supplémentaire de 5 s de vol.

$$\text{OCH minimale} = 15 \text{ m} + L \times p \%$$

$$\text{avec } L = 1\,400 \text{ m} + r \operatorname{tg}(\theta/2) + 5 \text{ s de vol.}$$

Pour des pentes nominales de descente supérieures à 5 % majorer de 18 % - les valeurs du tableau pour chaque pour cent de pente au-dessus de 5 %

II.4.2.1.1 Pour les hélicoptères, la trajectoire d'approche finale coupera l'axe de la FATO à un angle ne dépassant pas 30° et à une distance d'au moins 400 m de la FATO. Lorsque cette trajectoire ne coupe pas le prolongement de l'axe de la FATO, elle se trouvera latéralement à moins de 75 m de ce prolongement, à un point situé à 400 m de la FATO. Le tableau des OCH minimales ne s'applique pas aux procédures concernant les hélicoptères.

II.4.2.2 *Approche indirecte.* Lorsque l'alignement de la trajectoire d'approche finale ne répond pas aux critères d'un atterrissage direct, seule une approche indirecte sera autorisée et l'alignement de trajectoire devrait dans l'idéal être établi sur le centre de l'aire d'atterrissage. Si nécessaire, la trajectoire d'approche finale peut être alignée de façon à passer au-dessus d'une partie de la surface d'atterrissage utilisable. Dans des circonstances exceptionnelles, elle peut être alignée au-delà de la limite de l'aérodrome mais en aucun cas à une distance supérieure à 1,9 km (1,0 NM) de la surface d'atterrissage utilisable (voir Figure III-6-2).

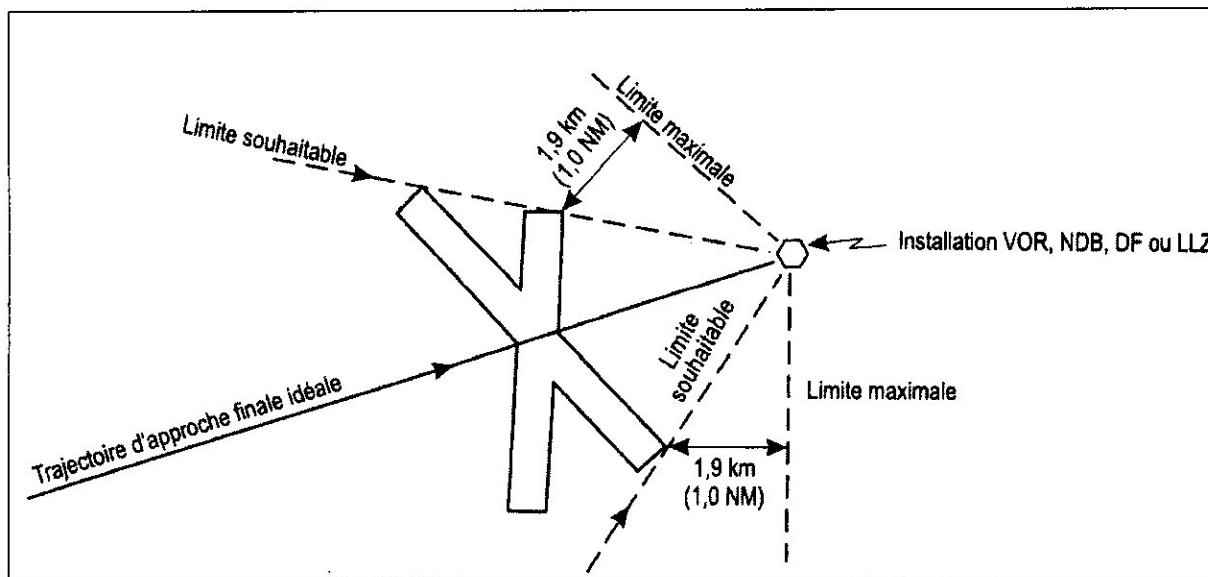


Figure III-6-2. Alignement pour l'approche finale indirecte

II.4.3. PENTE DE DESCENTE

II.4.3.1 La pente de descente optimale est de 5 % pour le segment final d'une approche classique avec FAF (3° pour une approche de précision). La pente de descente minimale est de 4,3 % pour le segment final d'une approche classique avec FAF (2,5° pour une approche de précision). L'utilisation de pentes de descente plus inclinées que la pente optimale devrait être le dernier recours lorsque tous les autres moyens d'éviter un obstacle auraient échoué, car de telles pentes de descente peuvent entraîner des vitesses verticales de descente qui dépassent les limites recommandées pour certains aéronefs en approche finale. La pente de descente maximale pour les procédures normales est de 6,5 % pour le segment final d'une approche classique en ce qui concerne les aéronefs des catégories A et B (Cat H: 10 %), et de 6,1 % en ce qui concerne les aéronefs des catégories C, D et E (3,5 % pour une approche de précision de catégorie I; 3° pour les approches de précision de catégories II et III). Pour une approche classique sans FAF, voir le Tableau III-6-1.

II.4.3.2 Dans le cas d'une approche classique avec FAF, la pente de descente sera calculée comme suit:

- a) Pour une approche en ligne droite, on utilise la distance entre le FAF et le seuil (Cat H: LDAH) et la distance verticale comprise entre l'altitude/hauteur au-dessus du FAF et l'altitude topographique de 15 m (50 ft) [Cat H: 10,7 m (35 ft) au-dessus du seuil].
- b) Lorsqu'on utilise un repère de palier de descente sur le segment d'approche finale, la pente de descente s'applique aux aires comprises entre le FAF et le repère de palier de descente, ainsi qu'entre ce dernier et le seuil de piste. La distance verticale applicable correspond à la différence entre l'altitude spécifiée au(x) repère(s) et l'altitude qui correspond à une hauteur de 15 m (50

ft) au-dessus du seuil de la piste [Cat H: une hauteur de 10,7 m (35 ft) au-dessus du début de la distance utilisable à l'atterrissage].

c) Pour une approche indirecte, on utilise la distance comprise entre le FAF et la première partie utilisable de ta surface d'atterrissage et la distance verticale comprise entre l'altitude/hauteur au-dessus du FAF et l'OCA/H d'approche indirecte.

II.4.3.3 Dans le cas d'une approche classique sans FAF la petite de descente est calculée à l'aide des critères de II.2.7.1.

Tableau III-6-I. Vitesse verticale de descente dans le segment d'approche finale d'une procédure sans FAF

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>Taux de descente</i>	
	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
A, B	120 m/min (394 ft/min)	200 m/min (655 ft/min)
C, D	180 m/min (590 ft/min)	305 m/min (1 000 ft/min)

II.4.4. ALTITUDE/HAUTEUR DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES (OCA/H)

II.4.4.1 *Généralités* L'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles est:

- dans une procédure d'approche de précision, l'altitude la plus basse (OCA), ou la hauteur la plus basse au-dessus du niveau du seuil de piste en cause (OCH), à laquelle une procédure d'approche interrompue doit être amorcée afin de respecter les critères appropriés de franchissement d'obstacles; ou
- dans une procédure d'approche classique, l'altitude la plus basse (OCA), ou la hauteur la plus basse au-dessus de l'altitude de l'aérodrome ou du seuil de piste en cause, si l'altitude du seuil se trouve à plus de 2 m (7 ft au-dessous de l'altitude de l'aérodrome (OCH), au-dessous de laquelle l'aéronef ne peut descendre sans enfreindre les critères de franchissement d'obstacles appropriés; ou
- dans une procédure d'approche à vue (approche indirecte), l'altitude la plus basse (OCA), ou la hauteur la plus basse au-dessus de l'altitude de l'aérodrome (OCH).

au-dessous de laquelle un aéronef ne peut descendre sans enfreindre les critères de franchissement d'obstacles appropriés.

Note.- L'OAC/H est l'un des facteurs dont il est tenu compte pour fixer les minimums d'exploitation à un aéroport conformément à l'Annexe 6 (voir Figures 111-6-4 et 111-6-5).

II.4.4.2 *Publication de l'OCA/H.* Une OCA et/ou une OCH seront publiées pour chaque procédure d'approche aux instruments et d'approche indirecte. Pour les procédures d'approche classiques, ces valeurs seront arrondies au multiple approprié de 5 m ou de 10 ft, selon le cas.

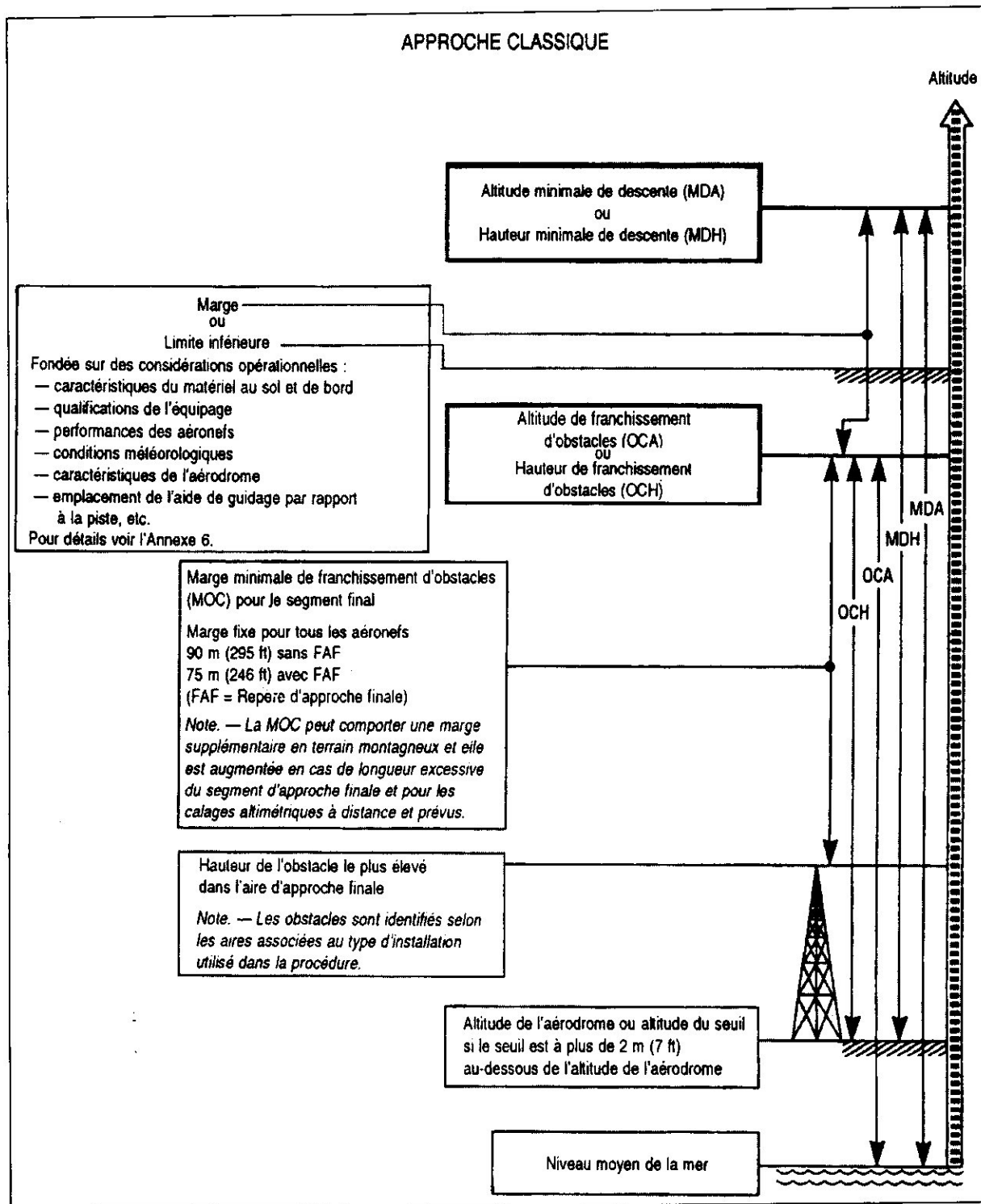


Figure III-6-4. Relations entre l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) et l'altitude/hauteur minimale de descente (MDA/H) dans le cas des approches classiques
(existence d'un obstacle déterminant dans l'aire d'approche finale)

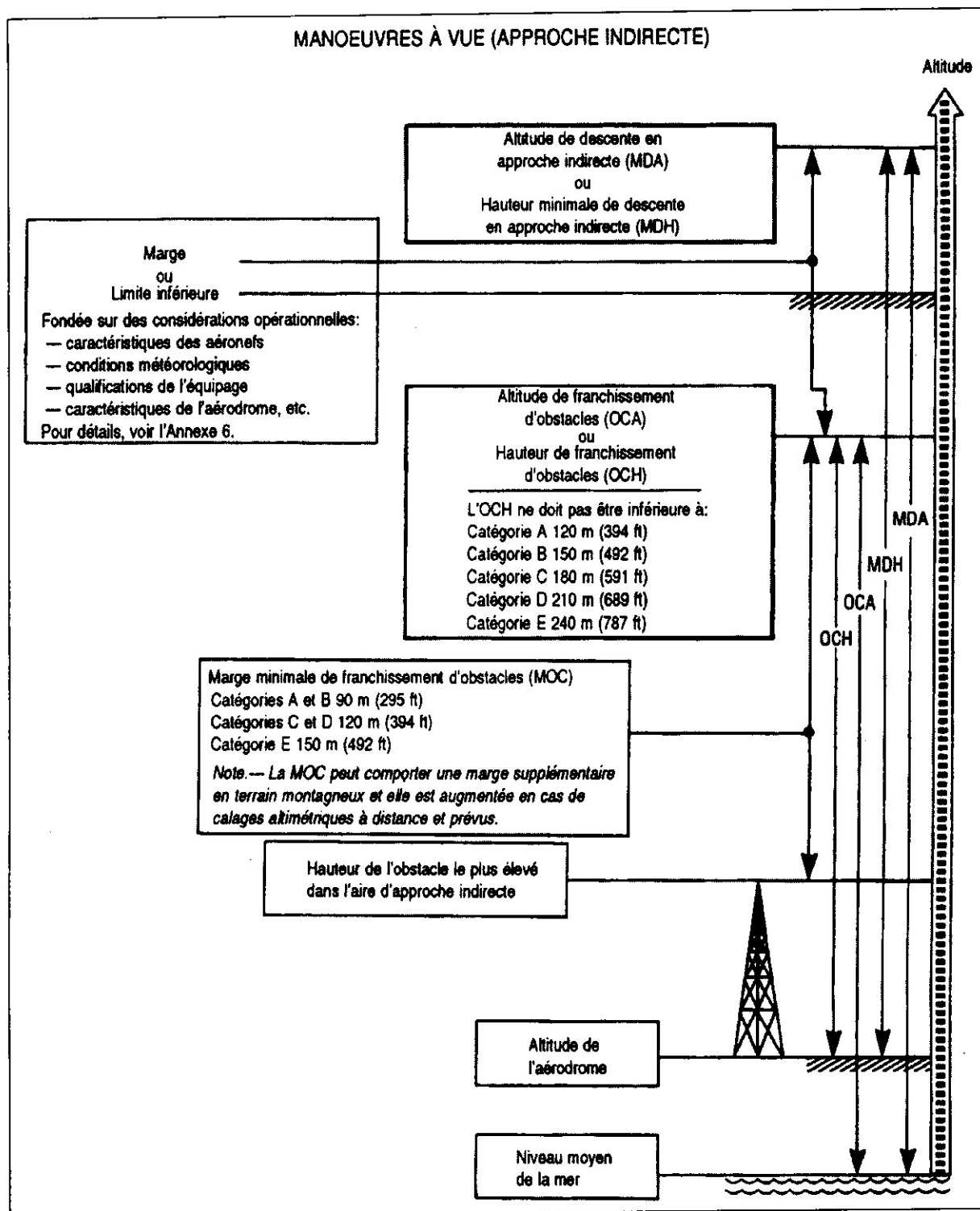


Figure III-6-5. Relations entre l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) et l'altitude/hauteur minimale de descente (MDA/H) dans le cas des manœuvres à vue (approche indirecte)

II.4.4.3 *OCA/H pour l'approche classique.* L'OCA/H pour une approche classique assurera la marge minimale de franchissement d'obstacles (MOC) appropriée au-dessus des obstacles dans l'aire d'approche finale. Elle garantira également qu'une marge de franchissement, l'obstacle est assurée à l'approche interrompue. On ne publiera pas d'OCA/H pour approche en ligne droite lorsque les critères d'alignement ou de pente de descente du segment d'approche finale ne sont pas respectés. Dans ce cas, on publiera seulement une OCA/H pour approche indirecte.

II.4.4.4 *OCA/H pour les manœuvres à vue (approche indirecte).* L'OCA/H pour les manœuvres à vue (approche indirecte) assurera la marge minimale de franchissement d'obstacles (MOC) au-dessus de l'obstacle le plus élevé dans l'aire de manœuvre à vue (approche indirecte). Elle sera également conforme aux limites spécifiées dans le Tableau III-8-3 et ne sera pas inférieure à l'OCA/H calculée pour la procédure d'approche aux instruments qui mène aux manœuvres d'approche indirecte. Il n'est pas prévu de procédures d'approche indirecte pour les hélicoptères. Lorsqu'une procédure d'approche aux instruments pour hélicoptère est suivie de manœuvres à vue, l'OCH sera au moins égale à 75 m (246 ft) (voir Chapitre 8).

II.4.4.5 *OCA/H pour approches de précision.* La détermination de l'OCA/HI pour les approches de précision est exposée dans les chapitres qui suivent.

II.4.4.6 *Corrections de l'OCA/H.* Il peut être nécessaire de relever l'OCA/H au-dessus de la valeur requise pour la marge de franchissement d'obstacles, dans les conditions suivantes:

a) *Région montagneuse.* Les indications sur l'augmentation de la MOC en région montagneuse,

b) *Longueur excessive de l'approche finale.* Lorsqu'un FAF est prévu dans une procédure d'approche classique et que la distance entre le repère et le seuil de la piste pour laquelle la procédure est construite dépasse 11 km (6 NM), la marge de franchissement d'obstacles sera augmentée à raison de 1,5 m (5 ft) tous les 0,2 km de distance au-delà de 11 km (0,1 NM au-delà de 6 NM). Lorsque le segment d'approche finale comporte un repère de palier de descente, la marge de base pour le franchissement des obstacles peut être appliquée entre le repère de palier de descente et le MAPt, à condition que le repère se trouve à moins de 11 km (6 NM) du seuil de piste. Ces critères sont applicables seulement aux procédures d'approche classiques.

c) *Calage altimétrique à distance.* Quand le calage des altimètres est effectué à partir d'une source autre que l'aérodrome, située à plus de 9 km (5 NM) du seuil, l'OCA/H sera augmentée à raison de 0,8 m par kilomètre au-delà de 9 km (5 ft par mille marin au-delà de 5 NM) ou d'une valeur supérieure selon la décision de l'autorité locale. Dans les régions montagneuses ou dans d'autres régions où il n'est pas toujours possible de prévoir des conditions météorologiques raisonnablement homogènes, une procédure fondée sur une source du calage altimétrique située à distance ne devrait pas être utilisée. Dans tous les cas où la source du calage altimétrique est située à plus de 9 km (5 NM) du seuil de piste, une note d'avertissement devrait figurer sur la carte d'approche aux instruments qui indique la source du calage altimétrique.

- d) *Calage altimétrique prévu.* Lorsque le calage altimétrique devant être utilisé avec des procédures sera une valeur prévue par le centre météorologique compétent, l'OCA/H sera accrue d'une valeur correspondant à la tolérance applicable aux prévisions concernant la région, selon la décision du centre météorologique, pour les périodes en cause. Les procédures qui envisagent l'utilisation d'un calage altimétrique prévu feront l'objet d'une annotation spéciale sur les cartes d'approche.

II-5. SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

II.5.1. GÉNÉRALITÉS

II.5.1.1 Une procédure d'approche interrompue sera établie pour chaque approche aux instruments et stipulera un point auquel la procédure commence et un point auquel elle finit. On admet a priori que la procédure d'approche interrompue est amorcée à l'OCA/H ou au-dessus pour les procédures d'approche de précision ou en un point spécifié à une hauteur égale ou supérieure à l'OCA/H, pour les autres procédures d'approche. La procédure d'approche interrompue prendra fin à une altitude/hauteur suffisante pour permettre:

- l'amorce d'une autre approche; ou
- le retour à un circuit d'attente désigné; ou
- la reprise du vol en croisière.

Il ne sera publié qu'une seule procédure d'approche interrompue.

Note.- Pour les dispositions spéciales, voir les critères ILS/PAR.

II.5.1.2 *Phases du segment d'approche interrompue.* La procédure d'approche interrompue comprend en principe les phases initiale, intermédiaire et finale du segment d'approche interrompue (voir Figure III-7-1).

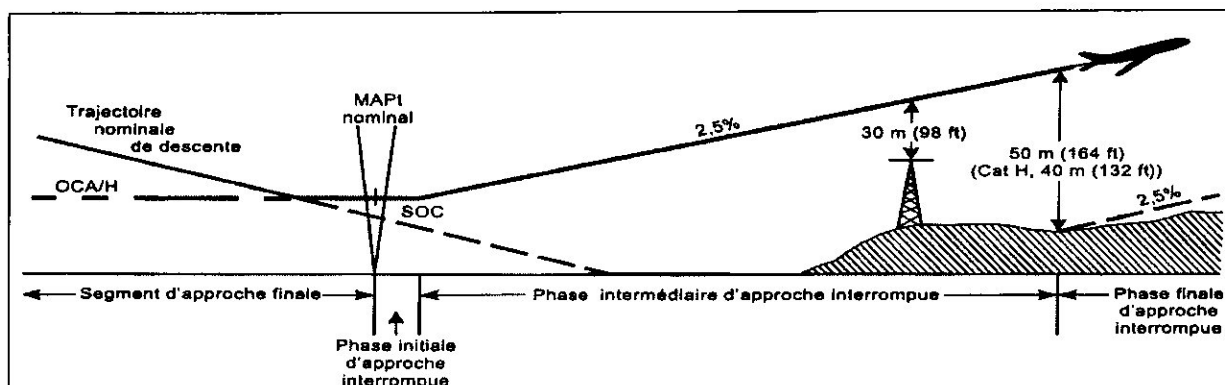


Figure III-7-1. phase d'une approche interrompue

II.5.1.3 *Phase initiale.* La phase initiale commence au point d'approche interrompue (MAPt) et se termine au point de début de montée (SOC). Elle comporte une tolérance longitudinale applicable sur toute la largeur de l'aire d'approche interrompue pour tenir compte:

- a) de la tolérance longitudinale du MAPt;
- b) de la distance parcourue par l'aéronef pendant les 15 s (Cat H 5s) de transition entre l'approche et la montée d'approche interrompue;
- c) du vent arrière.

Pendant cette phase, la manœuvre nécessite l'attention concentrée du pilote, surtout pour l'amorce de la remontée et les changements de configuration, et l'on suppose que l'équipement de guidage ne peut pas être pleinement utilisé au cours de ces manœuvres en outre, aucune disposition visant à modifier la direction du vol n'est acceptable.

II.5.1.4 *Phase intermédiaire.* La phase intermédiaire est la phase au cours de laquelle la montée se poursuit en régime stabilisé jusqu'au premier point où l'on obtient une marge de franchissement d'obstacles de 50 m (164 ft) [Cat H: 40 m (132 ft)] et où l'on peut maintenir cette marge. On peut utiliser le guidage de navigation disponible. Pendant la phase intermédiaire, la trajectoire d'approche interrompue ne peut être modifiée de plus de 15' par rapport à ce qu'elle était dans la phase initiale.

II.5.1.5 *Phase finale.* La phase finale commence au premier point où l'on obtient une marge de franchissement d'obstacles de 50 m (164 ft) [Cat H; 40 m (132 ft)] et où l'on peut maintenir cette marge. Elle se poursuit jusqu'au point où une nouvelle approche, une attente ou la reprise du vol de croisière est amorcée. On peut exécuter des virages pendant cette phase.

II.5.1.6 *Pente de montée de la surface d'approche interrompue.* La pente (le montée nominale de la surface d'approche interrompue est de 2,5 % On peut utiliser une pente de 2 % si le levé nécessaire a été effectué, les précautions nécessaires étant prises, et avec l'approbation de l'autorité compétente, ou des pentes de 3 % 4 % et 5% pour les aéronefs dont les performances de montée permettent d'obtenir ainsi un avantage opérationnel. Lorsqu'on utilise une pente autre que la pente nominale, dans la construction de la procédure d'approche interrompue, cette dérogation doit être indiquée sur la carte d'approche aux instruments, et l'OCA/H applicable à la pente nominale doit également être indiquée en plus de l'OCA/H pour la pente choisie.

Note.- Dans le cas d'une approche classique, on peut envisager n'importe quelle valeur intermédiaire comprise entre 2 % et 5 % (par exemple 3,4 %).

II.5.1.7 *Marge de franchissement d'obstacles.* La marge minimale de franchissement d'obstacles à assurer dans la partie horizontale de l'aire initiale d'approche interrompue sera la même que pour la dernière partie de l'aire d'approche finale, sauf dans la partie de l'aire où, en raison de l'extension de la surface d'approche interrompue vers le point d'approche interrompue une marge moindre est nécessaire (voir Figures III-7-2 et III-7-3). Dans la phase intermédiaire d'approche interrompue, la marge minimale de franchissement d'obstacles sera de 30 m (98 ft) dans l'aire primaire et, dans l'aire secondaire, la marge minimale de franchissement d'obstacles

sera de 30 m (98 ft) au bord intérieur et diminuera uniformément pour devenir nulle au bord extérieur. Dans la phase finale d'approche interrompue, la marge minimale de franchissement d'obstacles sera de 50 m (164 ft) [Cat H: 40 m (132 ft)] et diminuera de façon linéaire pour devenir nulle au bord extérieur de l'aire secondaire.

Note.- La MOC peut être obtenue en augmentant l'OCA/H ou en corrigeant l'emplacement longitudinal du MAPt, ou par ces deux méthodes.

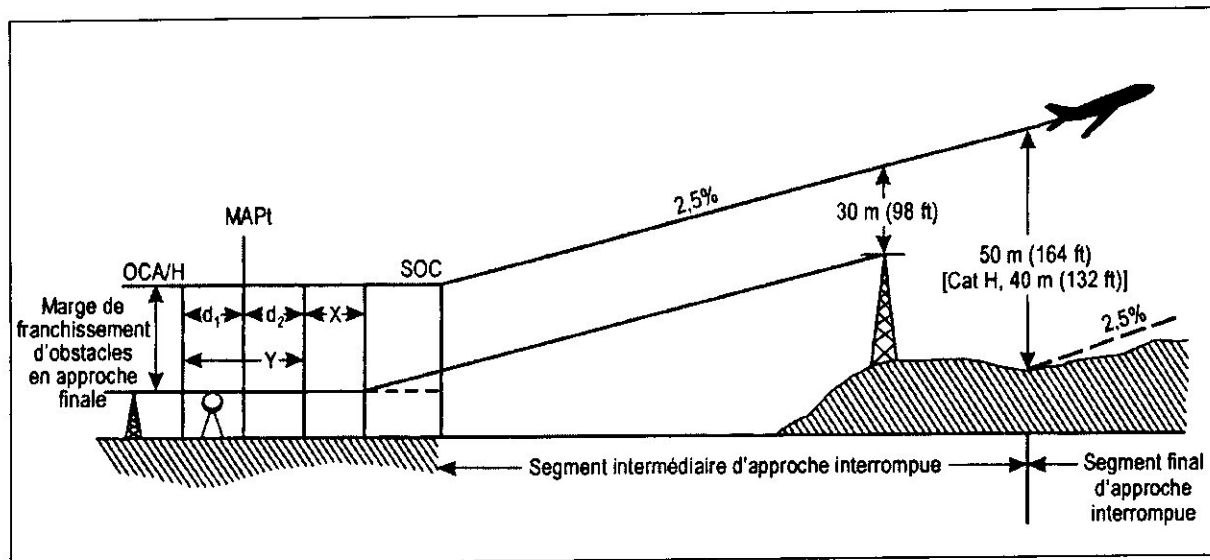


Figure III-7-2. Marge de franchissement d'obstacles pour la phase finale d'approche interrompue

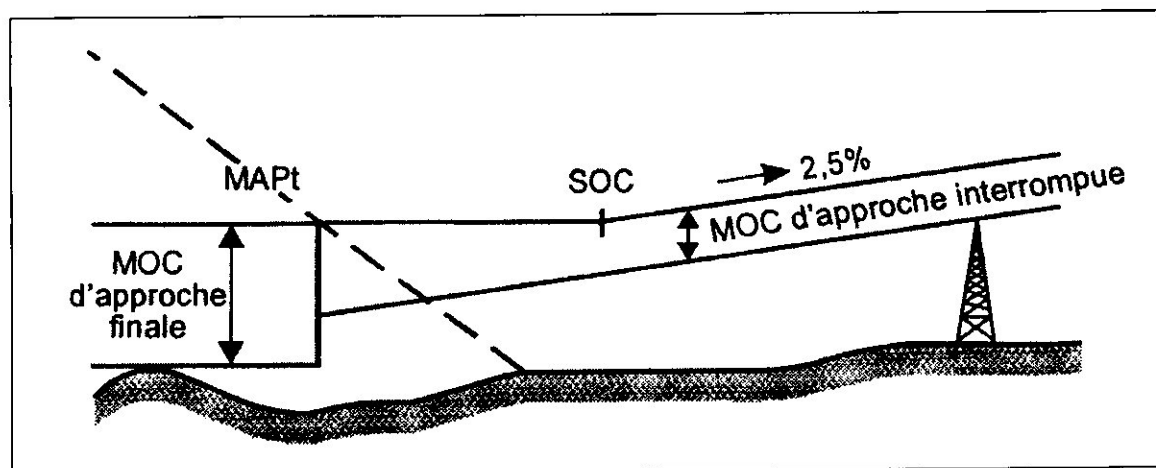


Figure III-7-3. Cas où le prolongement de la surface d'approche interrompue s'étend sur toute la phase initiale de l'approche interrompue

II.5.1.8 *Tolérances utilisées dans la construction des segments d'approche interrompue.* Les tolérances appliquées à la construction des segments d'approche interrompue dépendent de la méthode de détermination. Les notations suivantes sont utilisées pour désigner ces tolérances, qui sont applicables comme il est indiqué dans les paragraphes qui suivent.

a = Distance entre le point amont de la tolérance de FAF et le FAF.

b = Distance entre le FAF et le point aval de la tolérance du FAF.

c = Distance correspondant à un retard de 6 s (3 s pour le temps de réaction du pilote et 3 s pour le temps de mise en inclinaison).

d = Distance correspondant à un retard de 3 s pour le temps de réaction du pilote.

d_o = Distance à un obstacle.

d_z = Distance à un obstacle ou un niveau de référence, mesurée à partir du SOC parallèlement au segment d'approche interrompue en ligne droite.

E = Effet de vent correspondant au temps nécessaire pour un changement de cap de 90°.

O_i = Obstacle (l'indice identifie l'obstacle particulier). R = Taux de virage.

r = Rayon de virage pour un angle d'inclinaison latérale désigné en air calme.

$\text{tg } Z$ = Tangente de l'angle formé par la surface d'approche interrompue avec le plan horizontal.

Y = Tolérance longitudinale totale du MAPt.

X = Tolérance de transition.

II.5.1.9. Point d'approche interrompue (MAPt)

II.5.1.9.1 *Généralités.* Dans les procédures d'approche classique sans FAF, le MAPt sera défini par une installation ou un repère. Dans les procédures d'approche classique avec le FAF, le MAPt sera défini par une installation ou un repère, s'il y en a de disponible, et par une distance spécifiée du FAF. Lorsque le MAPt est défini par une installation ou un repère, la distance spécifiée du FAF au MAPt est la distance du FAF à la position nominale de l'installation ou du repère. On ne publiera qu'une seule OCA/H: l'OCA/H pour une distance spécifiée ou l'OCA/H pour une installation ou un repère, si elle est plus élevée. Cependant, lorsqu'un avantage opérationnel peut être obtenu, les deux peuvent être publiées. Dans tous les cas où le minutage ne peut être utilisé pour l'OCA/H publiée et le MAPt correspondant, cela sera consigné sur la carte d'approche au moyen de la mention «Il n'est pas autorisé d'utiliser le minutage pour définir le MAPt». Dans les procédures d'approche de précision, le MAPt est une altitude/hauteur spécifiée sur l'alignement nominal de descente. Dans les procédures d'approche classique,

l'emplacement optimal du MAPt est le seuil de piste; cependant, lorsque la présence d'obstacles dans l'aire d'approche interrompue exige que le MAPt soit placé en amont du seuil, ce point peut être déplacé vers le FAF mais pas plus qu'il n'est nécessaire et normalement sans dépasser le point où l'OCH coupe une trajectoire de descente dont la pente nominale est de 5 % jusqu'à la piste.

II.5.1.9.2 *Tolérance longitudinale d'un MAPt défini par une aide de navigation ou un repère de position.* Les limites longitudinales de l'aire de tolérance du MAPt se définissent comme suit:

a) la limite amont de l'aire de tolérance du MAPt sera une perpendiculaire à la route qui passe par la limite amont de l'aire de tolérance du repère ou de l'installation ;

b) la limite aval de l'aire de tolérance du MAPt sera calculée à partir d'une perpendiculaire à la route qui passe par la limite aval de l'aire de tolérance du repère ou de l'installation déplacée dans la direction du vol sur une distance «d» correspondant à 3 s de vol à la vitesse maximale d'approche finale pour la catégorie considérée, augmentée d'une composante vent arrière de 19 km/h (1G kt) (voir Tableau III-7-1 et Figure III-7-4).

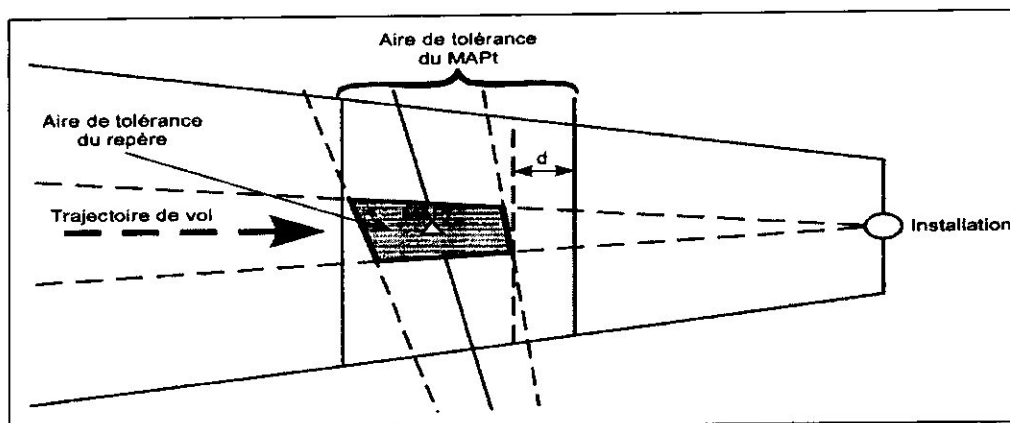


Figure III-7-4. Aire de tolérance défini par repère

Si le MAPt est défini par le passage à la verticale d'une installation de navigation (VOR, NDB ou radioborne 75 MHz), la tolérance du repère est égale à 0 km (NM).

II.5.1.9.3 *Tolérance longitudinale d'un MAPt défini par une distance au FAF* (voir Figure III-7-5). Lorsque le MAPt est situé à une distance spécifiée (D) du FAF nominal, les dimensions de l'aire de tolérance du MAPt sont obtenues grâce à un graphique spéciale. Les dimensions données conviennent aux aéronefs des catégories A à D et à tout aéroport situé à une altitude inférieure ou égale à 4 000 m (13 000 ft). Ces dimensions ont été obtenues par une méthode empirique de moyenne quadratique en prenant en considération les facteurs suivants:

Tableau III-7-1. Distance « d »

Catégorie d'aéronefs „d“	A	B	C	D
	0,17 km	0,22 km	0,27 km	0,30 km
(calculée à 450 m (1500 ft) d'altitude]	(0,09 NM)	(0,11 NM)	(0,14 NM)	(0,16 NM)

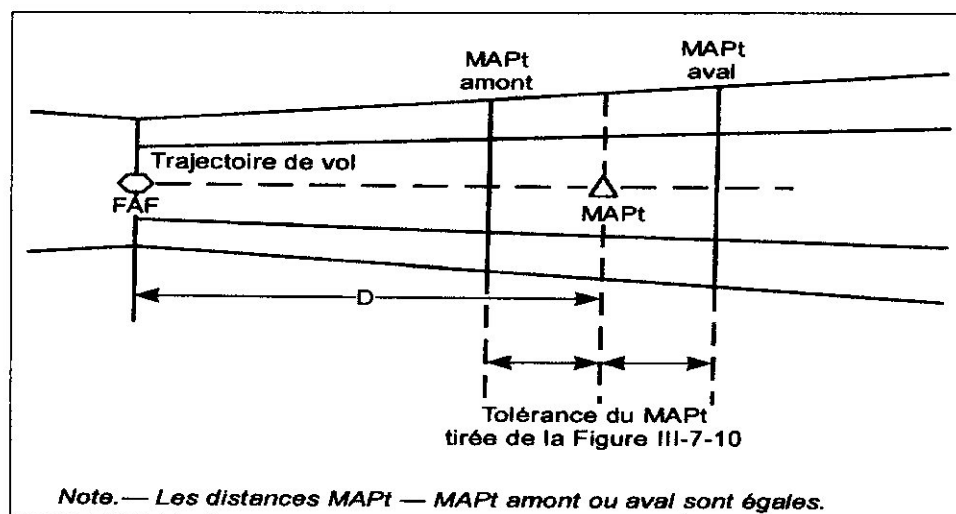


Figure III-7-5. Aire de tolérance d'un MAPt défini par une distance

- une erreur de repère de 1,9 km (1,0 NM) au FAF;
- la vitesse minimale admissible à la température ISA - 10 °C ou la vitesse maximale admissible à la température ISA + 15 °C, en retenant la valeur la plus critique pour chacune des catégories d'aéronefs considérées;
- l'effet d'un vent de ± 56 km/h (± 30 kt);
- une tolérance de minutage de -10 à +13 s, comprenant une tolérance de minutage du pilote de ± 10 s et un temps de réaction de 0 à 3 s.

Note 1.-La valeur indiquée en c) correspond à l'effet d'un vent de ± 56 km/h (± 30 kt) non corrigé pendant toute la durée du segment d'approche finale. Cette valeur est distincte de l'effet du vent de 19 km/h (10 kt) pris en compte dans le calcul des tolérances d et X. Dans ce dernier cas, la trajectoire de l'avion est très proche du sol et le vent réel ne peut pas être très différent de la valeur signalée pour l'aérodrome.

II.5.1.9.4 *Tolérance de transition.* La tolérance de transition est destinée à tenir compte des modifications de la configuration de l'aéronef et de la trajectoire de vol qu'implique le passage de la descente d'approche à la montée en approche interrompue. La fin de l'aire de tolérance de transition définit le début de la montée (SOC).

II.5.1.9.4.1 *Calcul du SOC lorsque le MAPt est défini par un repère* (voir Figure III-7-7). Lorsque le MAPt est défini par un repère la tolérance de transition X est basée sur 15 s (Cat H: 5 s) de vol à une vitesse vraie déterminée en fonction de la vitesse d'approche la plus élevée pour chaque catégorie d'aéronefs (voir Tableaux III-1-1 et III-1-2), à l'altitude de l'aérodrome avec une température égale à ISA+15 °C et un vent arrière de 19 km/h (10 kt). On peut utiliser le Tableau III-7-2.

II.5.1.9.4.2 *Calcul du SOC lorsque le MAPt est défini par une distance* (voir Figure III-7-8) Lorsque le MAPt est défini par une distance (D) à partir du FAF nominal, la distance entre le MAPt nominal et le SOC peut être fournie directement à partir d'un graphique. Les distances données conviennent aux aéronefs des catégories A à D et à tout aérodrome situé à une altitude inférieure ou égale à 4 000 m (13 000 ft). Ces graphiques ont été établis selon la méthode décrite en II.5.1.9.3 et en ajoutant une tolérance de transition basée sur 15 s (Cat H: 5 s) de vol à la vitesse vraie qui s'applique et avec un vent arrière de 19 km/h (10 kt).

II.5.2. APPROCHE INTERROMPUE EN LIGNE DROITE

II.5.2.1 *Aire d'approche interrompue en ligne droite.* L'aire d'approche interrompue en ligne droite a une largeur initiale égale à celle de l'aire d'approche finale en ce même point. Ensuite, elle s'évase uniformément, selon un angle égal au degré de précision de l'équipement de guidage utilisé (10,3° pour le NDB, 7,8° pour le VOR) (voir Figure III-7-10) ou selon un angle de 15° lorsque aucun guidage n'est disponible. Cette aire s'étend jusqu'à une distance suffisante pour assurer qu'un avion qui exécute une approche interrompue a atteint une altitude à laquelle s'appliquent les autres procédures prescrites pour le franchissement des obstacles (par exemple, pour les vols en croisière ou l'attente). Le secteur initial de la surface d'approche interrompue est horizontal et est fondé sur la trajectoire de vol admise la plus basse à l'OCA/H. Le segment intermédiaire et le segment final commencent à monter (SOC) immédiatement au-delà de la tolérance transition (voir II.5.1.9.4). Ils s'élèvent uniformément selon la pente spécifiée en II.5.1.6 pour la surface d'approche interrompue.

Tableau III-7-2. Distance de la tolérance de transition

Catégorie d'aéronefs	A	B	C	D
X	0,89 km	1,14 km	1,38 km	1,60 km
[calculée à 600 m (2 000 ft) d'altitude]	(0,48 NM)	(0,61 NM)	(0,75 NM)	(0,86 NM)

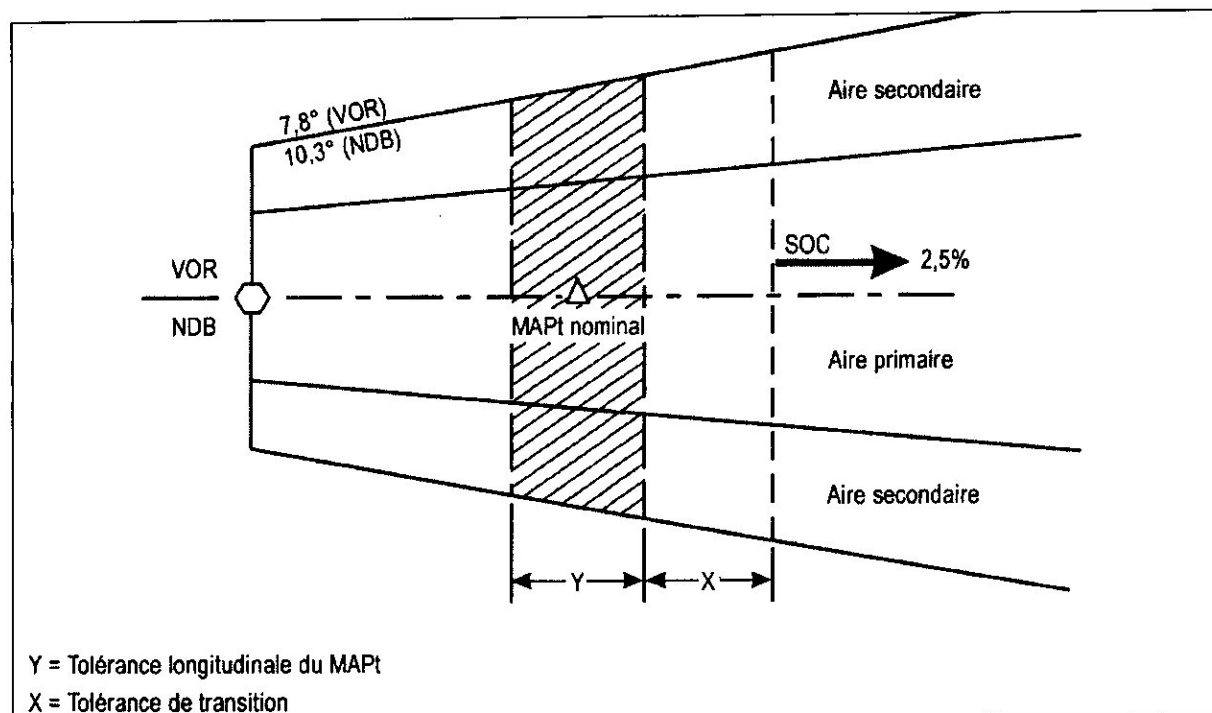


Figure III-7-10. Aire d'approche interrompue en ligne droite

II.5.2.1.1 *Guidage supplémentaire sur trajectoire.* Il peut être avantageux pour l'exploitation d'utiliser, au cours de l'élaboration de la procédure d'approche interrompue, des installations convenablement situées pour réduire les dimensions du secteur final. Dans ce cas, les limites du secteur final sont prolongées jusqu'à ce qu'elles coupent les limites appropriées pour l'installation dont on dispose, c'est-à-dire, pour un VOR, $\pm 1,9$ km ($\pm 1,0$ NM) avec une divergence (en direction du MAPt) de 7,8°; pour un NDB, $\pm 2,3$ km ($\pm 1,25$ NM) avec une divergence de 10,3°. Les Figures III-7-11 montre des aires d'approche interrompue typiques obtenues de cette façon.

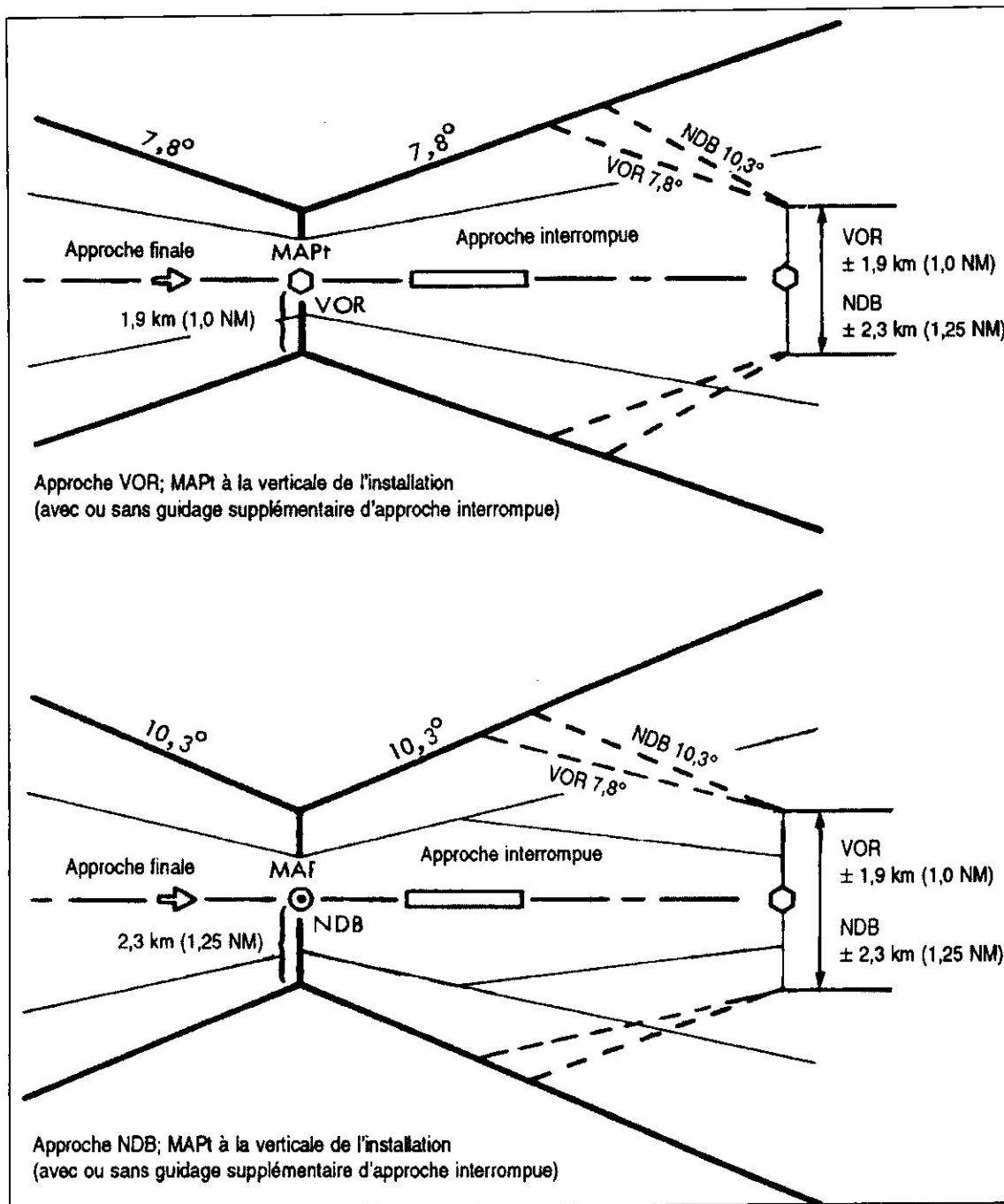


Figure III-7-11. Approche interrompue typique avec MAPt à la verticale de l'installation

II.5.2.1.2 *Guidage continu sur trajectoire.* Lorsque le guidage sur trajectoire à l'approche interrompue est un prolongement du guidage assuré par l'installation utilisée pour l'approche finale, l'aire d'approche interrompue est le prolongement de l'aire ou des aires définies pour cette installation (voir Figure III-7-13).

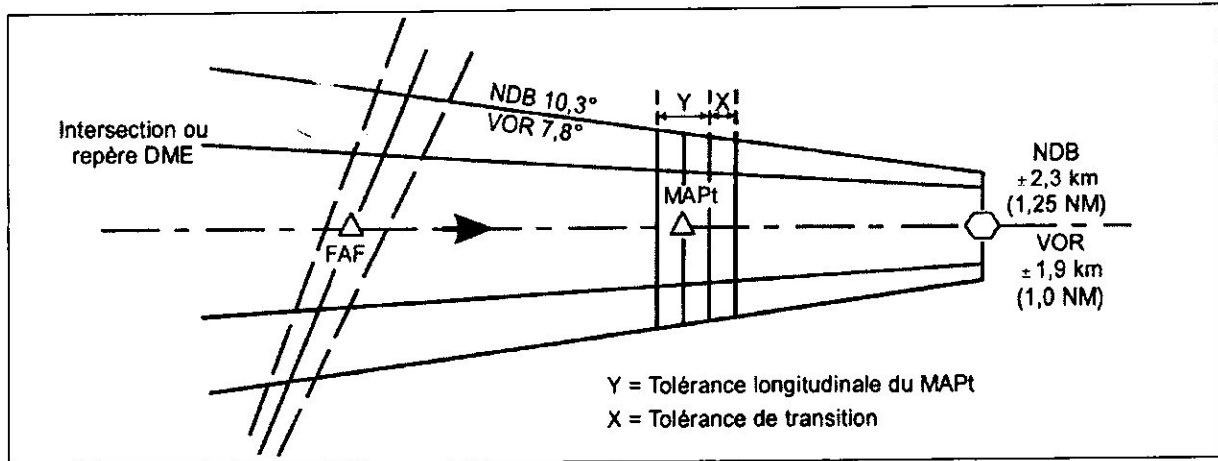


Figure III-7-13. Approche VOR avec FAF et guidage VOR ou NDB en approche interrompue

II.5.2.2 *Aires primaire et secondaire.* L'aire d'approche interrompue en ligne droite comprend une aire primaire, disposée symétriquement de part et d'autre du parcours d'approche interrompue, et une aire secondaire de chaque côté de l'aire primaire. En tout point, la largeur de l'aire primaire est égale à la moitié de la largeur totale, et la largeur de chaque aire secondaire est égale au quart de la largeur totale.

II.5.2.3 *Alignement.* La trajectoire d'approche interrompue devrait, dans toute la mesure possible, être dans le prolongement du parcours d'approche finale. Les approches interrompues qui nécessitent des virages sont autorisées (voir II.5.3) mais ne devraient être exécutées que lorsqu'elles peuvent présenter un avantage opérationnel.

II.5.3. APPROCHE INTERROMPUE AVEC VIRAGE

II.5.3.1 *Généralités.* Si un virage à partir du parcours d'approche finale est spécifié, il faut construire des aires d'approche interrompue avec virage. Les critères de II.5.2 ci-dessus s'appliquent jusqu'au TP pour les virages spécifiés par une altitude/hauteur (voir II.5.3.4), et jusqu'au TP amont pour les virages amorcés à un TP désigné (voir II.5.3.5). Pour obtenir l'OCA/H minimale, il peut être nécessaire d'ajuster l'altitude de virage désignée ou le point de virage (TP) désigné. Le nombre de variables est tel qu'on peut être amené à procéder par approximations successives.

Note.- Dans le présent chapitre, tous les calculs ont été effectués en fonction de la pente nominale de 2,5 % Pour les pentes différentes de 2,5 %, voir II.5.1.6.

II.5.3.2 *Paramètres de virage.* Les paramètres sur lesquels se fondent les aires de virage sont les suivants:

- altitude:* altitude de l'aérodrome plus 300 m (1 000 ft);
- température:* ISA + 15 °C correspondant à a) ci-dessus;
- vitesse indiquée:* valeur mentionnée dans les Tableaux III-1-1 et III-I-2 pour l'approche interrompue finale en regard de la catégorie de vitesse pour laquelle la procédure est conçue [Cat H: 165

km/h (90 kt)]. Toutefois, en cas de nécessité opérationnelle, pour éviter les obstacles, on peut utiliser des vitesses réduites pouvant descendre jusqu'à la valeur VI mentionnée dans les Tableaux III-I-1 et III-1-2 pour *l'approche interrompue intermédiaire*, pour les catégories d'aéronefs A à E [Cat H: 130 km/h (70 kt)], à condition que la procédure soit annotée «Virage en approche interrompue limité à ___ km/h (kt) VI au maximum»;

- d) *vitesse vraie*: VI de l'alinéa c) ci-dessus corrigée en fonction de l'altitude a) et de la température b);
- e) *vent*: vent correspondant à une probabilité maximale de 95 % sur une base omnidirectionnelle lorsqu'on dispose de données statistiques sur le vent. Lorsqu'on ne dispose d'aucune donnée sur le vent, il y a lieu d'utiliser un vent omnidirectionnel de 56 km (30 kt);
- f) *angle d'inclinaison latérale moyen* 15°;
- g) *tolérance du repère*: selon le type du repère;
- h) *tolérances techniques de vol* voir II.5.1.8, II.5.1.9.3 et Tableaux III-7-3 et III-7-4): 3 s pour la réaction du pilote + 3 s pour la mise en inclinaison = 6 s [pour calculer c)].

II.5.3.3. Construction des limites de virage

II.5.3.3.1 *Spirale de virage*. La limite extérieure de l'aire de virage est définie par une spirale qu'on obtient en appliquant un vent omnidirectionnel à la trajectoire de vol idéale (voir Figure III-7-14).

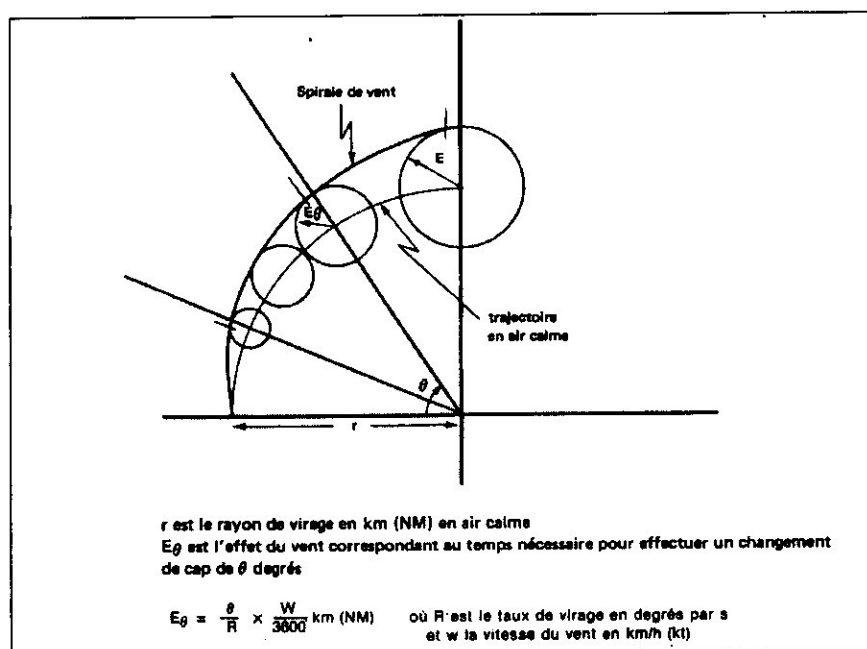


Figure III-7-14. Spirale de vent

II.5.3.3.2 *Cercles limites.* À titre de remplacement, on peut utiliser une méthode simplifiée qui consiste à tracer des cercles pour délimiter la spirale. La Figure III-7-15 représente la construction de la spirale simplifiée et la Figure III-7-16 montre comment elle est appliquée. Les éléments nécessaires au tracé des cercles sont:

r = rayon de virage en air calme

E = effet de vent correspondant au temps nécessaire pour effectuer un changement de cap de 90° .

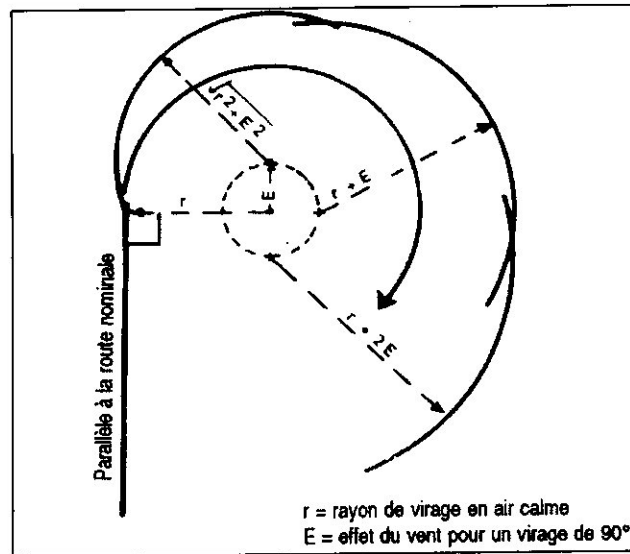


Figure III-7-15. Construction d'une spirale de vent simplifiée

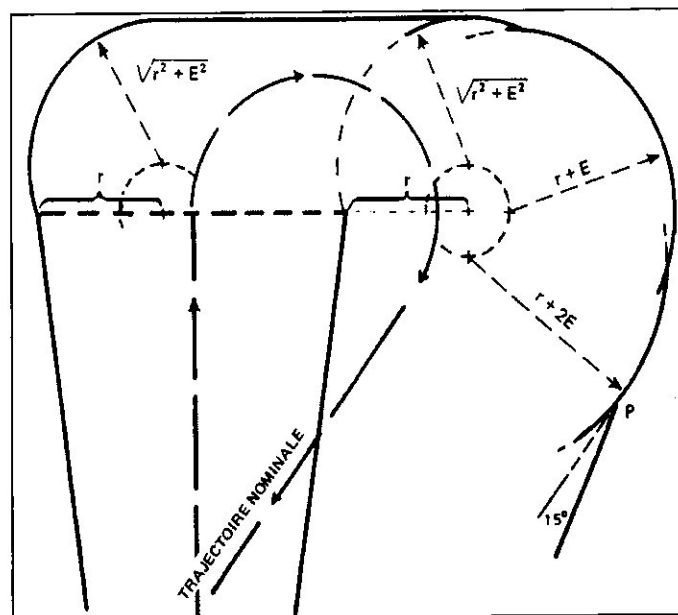


Figure III-7-16. Construction de la limite extérieure de virage

Le calcul de ces paramètres s'effectue en utilisant les formules données aux Tableaux III-7-3 et III-7-4. Au point où la tangente au cercle qui forme la limite devient parallèle à la route nominale après le virage, la limite extérieure commence à diverger de 15° par rapport à la route nominale. La limite intérieure commence au TP amont en partant de celui des deux bords de l'aire qui permet d'obtenir la meilleure protection latérale. Elle se dirige ensuite vers l'extérieur, dans le sens de la route nominale, avec une divergence de 15° (voir Figures III-7-17).

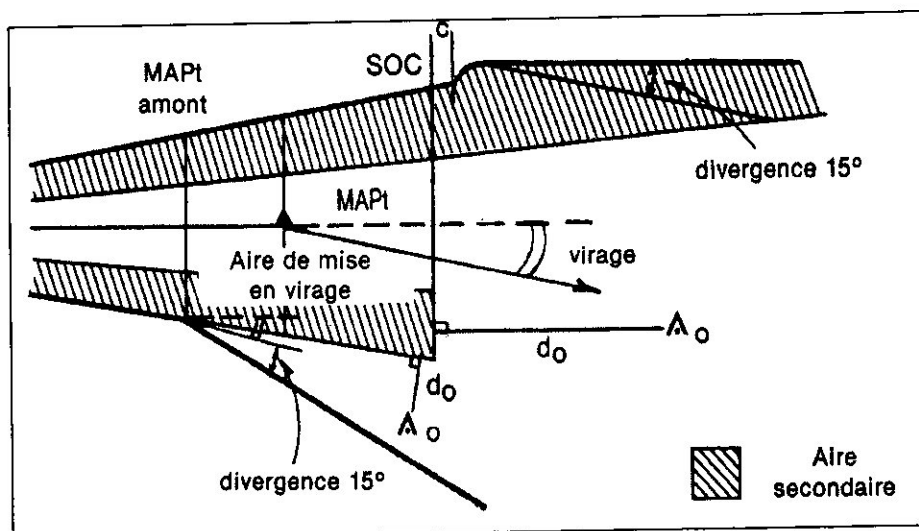


Figure III-7-17. Virage d'approche interrompue inférieur ou égal à 15° au MAPI

II.5.3.4. Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée

II.5.3.4.1 *Généralités.* Un virage est prescrit lorsqu'on a atteint une altitude spécifiée en vue de tenir compte de deux sortes d'obstacles pénalisants:

- un obstacle situé dans la direction de l'approche interrompue en ligne droite et qui doit être évité;
- un obstacle situé par le travers de la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite et qui doit être survolé après le virage avec une marge appropriée.

En pareil cas, la procédure exigera qu'un virage soit effectué pour atteindre une altitude spécifiée avant d'amorcer un virage pour atteindre un cap spécifié ou en direction d'une installation.

II.5.3.4.2 *Altitude/hauteur de virage.* On choisit un TP aval pour permettre à l'aéronef d'éviter un obstacle situé droit devant lui. On porte ensuite le point de virage ('IP) avant le TP aval à une distance c équivalant à 6 s de vol (temps de réaction du pilote et de mise en inclinaison) à la vitesse d'approche interrompue finale (ou à la vitesse maximale publiée pour l'approche interrompue) augmentée de 56 km/h (30 kt) pour le vent arrière. Les critères d'approche interrompue en ligne droite s'appliquent jusqu'au TP. Cela permet de calculer l'OCA/H pour les segments d'approche finale et d'approche interrompue en ligne droite (OCA/H_{fm}). On détermine ensuite le SOC et on calcule l'altitude/hauteur de virage (TNA/H) d'après la relation suivante:

$$TNA/H = OCA/H_{fm} + d_0 \operatorname{tg} z$$

dans laquelle d_0 représente la distance horizontale entre le SOC et le TP.

Si le TP aval doit être situé au SOC calculé pour l'approche finale et l'approche interrompue en ligne droite, ou avant ce point, le MAPt sera ramené en arrière et, s'il y a lieu, l'OCA/H sera augmentée (voir II.5.1.9.1).

II.5.3.4.3 Aires

II.5.3.4.3.1 Aire de mise en virage. L'aire de mise en virage est limitée par les bords des aires initiale et intermédiaire d'approche interrompue. Elle commence au TP amont qui doit correspondre au MAPt amont. Cette disposition protège les aéronefs qui, à l'arrivée au MAPt, sont déjà à l'altitude/ hauteur spécifiée. L'aire de mise en virage se termine au TP (voir Figure III-7-20).

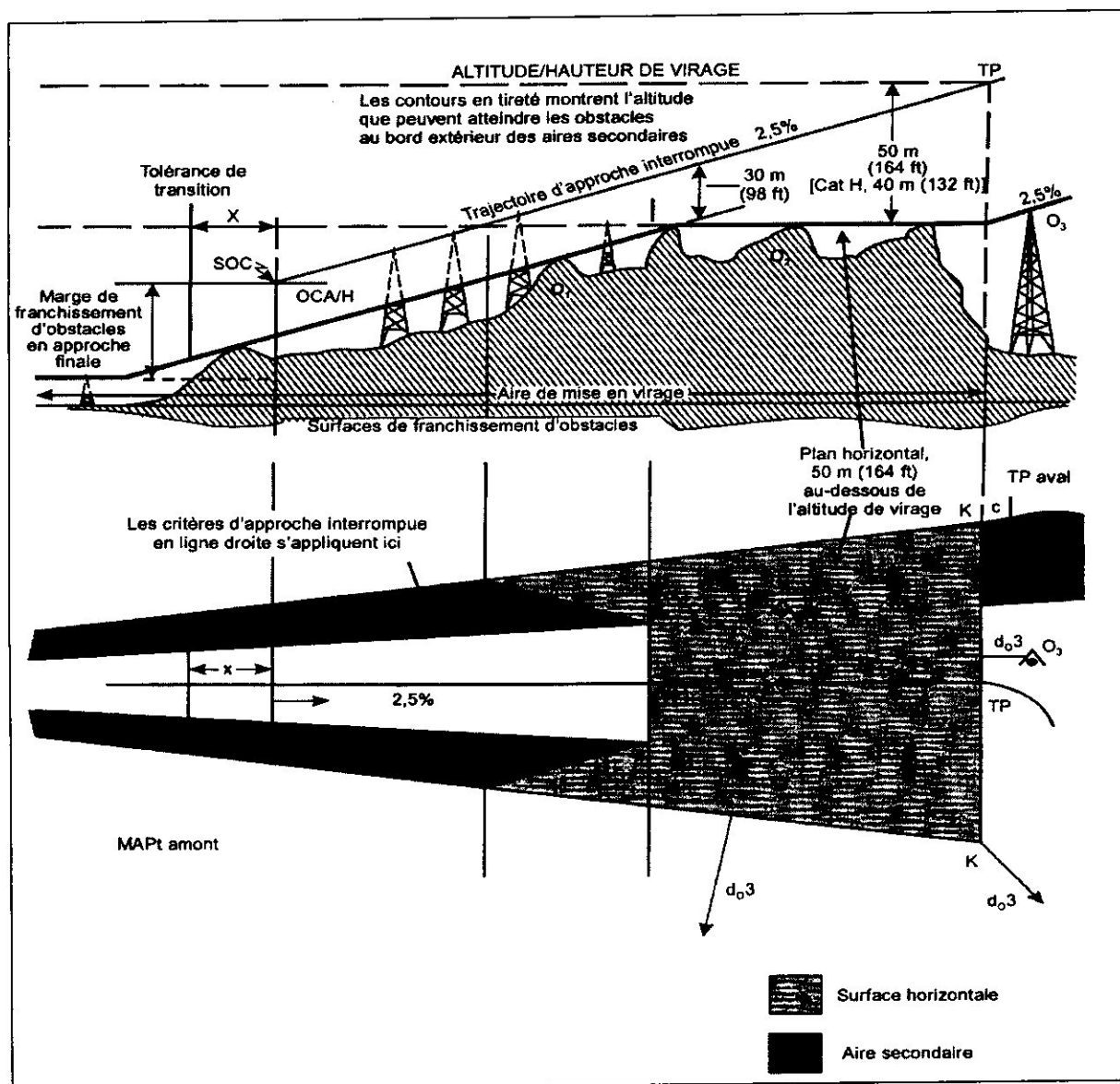


Figure III-7-20. Marge de franchissement d'obstacles dans les limites de tolérance longitudinale du TP pour une approche interrompue avec virage.

II.5.3.4.3.2 Aire de virage. Les limites intérieure et extérieure de l'aire de virage sont construites de la manière spécifiée en II.5.3.3 (pour l'emploi des aires secondaires, voir II.5.3.5.5).

II.5.3.4.4 Marge de franchissement d'obstacles

II.5.3.4.4.1 Virage de plus de 15°

- a) Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de mise en virage. L'altitude/hauteur des obstacles dans l'aire de mise en virage sera inférieure à:

$$\text{TNA/H} - 50 \text{ m (164 ft) [Cat H: TNA/H} - 40 \text{ m (132 ft)]}$$

- b) Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage. L'altitude/hauteur des obstacles dans l'aire de virage et au-delà sera inférieure à:

$$\text{TNA/H} + d_0 \text{ tg } Z - \text{MOC}$$

où d_0 est mesurée entre l'obstacle et le point le plus proche de la limite de l'aire de mise en virage et MOC est égale à 50 m (164 ft) [Cat H: 40 m (132 ft)] et diminue linéairement pour devenir nulle au bord extérieur des aires secondaires, s'il y en a.

II.5.3.4.4.2 Virage de 15° ou moins. Lorsqu'un virage de 15° ou moins est spécifié, les critères ci-dessus s'appliquent mais, dans ce cas, la MOC sera de 30 m (98 ft) dans les aires primaires (voir Figure III-7-17).

II.5.3.4.5 Corrections d'altitude/hauteur de virage. S'il n'est pas possible de respecter les critères spécifiés en II.5.3.4.4.1 a) et b) ci-dessus, on corrigera l'altitude/hauteur de virage. Cette correction peut être effectuée de trois façons:

- Corriger la TNA/H sans changer l'OCA/H. Cela signifie que le TP aval sera déplacé et que les aires feront l'objet de nouveaux tracés en conséquence.
- Ramener le SOC vers l'arrière pour augmenter d_z . Cela signifie que le MAPt et donc le TP amont seront déplacés et les aires de virage agrandies en conséquence.
- Augmenter l'OCA/H.

II.5.3.4.6 Protection des virages prématurés. Si la procédure ne spécifie pas que les virages ne doivent pas commencer avant le MAPt, il faut tenir compte d'une aire supplémentaire à l'extérieur de l'aire d'approche finale (voir Figure III-7-21). Dans cette aire, l'altitude/hauteur des obstacles doit être inférieure à:

$$\text{TNA/H} + d_0 \text{ tg } Z - 50 \text{ m (164 ft)}$$

[Cat H: $\text{TNA/H} + d_0 \text{ tg } Z - 40 \text{ m (132 ft)}$]

où d_0 est mesurée entre l'obstacle et le point le plus proche sur le bord de l'aire d'approche finale. S'il n'est pas possible de respecter ce critère, la procédure doit interdire les virages avant le MAPt.

II.5.3.5. Virage amorcé à un point de virage désigné (TP)

II.5.3.5.1 Généralités. Un TP désigné sera défini par un repère, ou par une radiale, un relèvement ou une distance DME de garde. Il est choisi pour permettre à l'aéronef d'éviter un obstacle situé droit devant lui. Les critères d'approche interrompue en ligne droite s'appliquent jusqu'au TP amont. Cette disposition permet de calculer l'OCA/H pour l'approche finale et l'approche interrompue en ligne droite (OCA/H_{fm}). On détermine alors le SOC.

II.5.3.5.2 Aire de tolérance du point de virage. Les dimensions longitudinales de l'aire, de tolérance du TP correspondent aux limites de l'aire de tolérance de repère prolongées dans la direction du vol d'une distance c (réaction du pilote et mise en inclinaison latérale) équivalent à 6 s de vol à la vitesse d'approche interrompue finale (ou à la vitesse maximale publiée pour l'approche interrompue), augmentée de 56 km/h (30 kt) pour le vent arrière (voir Figure III-7-22). Certaines valeurs de c sont indiquées aux Tableaux III-7-3 et III-7-4. Si le TP est défini par le passage à la verticale d'une installation de navigation (par exemple VOR, NDB), la tolérance de repère du TP peut être considérée comme étant de $\pm 0,9$ km ($\pm 0,5$ NM) jusqu'à une hauteur de 750 m (2 500 ft) au-dessus de l'installation dans le cas d'un VOR (avec un angle de cône de 50°) et de 1 100 m (3 600 ft) dans le cas d'un NDB.

II.5.3.5.3 Construction de l'aire de virage

II.5.3.5.3.1 TP défini par un repère ou par une radiale, un relèvement ou une distance DME de garde.

- a) Limite extérieure: porter le point A à la limite de la partie rectiligne de l'aire d'approche interrompue, du côté opposé au virage au point aval de tolérance du TP, puis tracer les cercles limites [c'est-à-dire un ou deux cercles suivant le nombre de degrés du virage (voir II.5.3.3)] jusqu'au point où la tangente devient parallèle à la trajectoire nominale après le virage. En ce point, l'aire commence à diverger d'un angle de 15° (voir Figure III-7-22).
- b) Limite intérieure: la limite intérieure commence à la tolérance amont du TP, suit la limite de la partie rectiligne de l'aire d'approche interrompue, du côté intérieur du virage (point K), et diverge d'un angle de 15° par rapport à la trajectoire nominale après le virage.

- c) Cas particuliers: pour les cas particuliers (virages de plus de 90°, retour au FAF), tracer l'aire après ce virage comme l'indiquent les Figures III-7-23, III-7-24 et III-7-25.

II.5.3.5.3.2 TP matérialisé par une installation (NDB ou VOR). Lorsque le point de virage est matérialisé par une installation (NDB ou VOR), l'aire associée au guidage d'éloignement de cette installation s'applique en principe après le virage. Cependant, afin de tenir compte d'un dépassement lors du virage au-dessus d'une aide à la navigation, cette aire doit être élargie du côté extérieur du virage. Porter la tolérance du TP, tracer le cercle limite passant par A jusqu'au point où sa tangente devient parallèle à la trajectoire nominale après le virage (voir II.5.3.3). À partir de ce point, la limite de l'aire reste parallèle au parcours nominal jusqu'à son intersection avec l'aire associée à l'aide à la navigation (voir Figure III-7-26).

II.5.3.5.4 Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage. L'altitude des obstacles dans l'aire de virage sera inférieure à:

$$OCA/H_{fm} + d_o \operatorname{tg} Z - MOC$$

où:

$d_o = d_z +$ la plus courte distance de l'obstacle à la droite K-K,

$d_z =$ distance horizontale du SOC au TP amont la MOC est égale à:

50 m (164 ft) [Cat H: 40 m (132 ft)] pour les virages de plus de 15°
30 m (98 ft) pour les virages de 15° ou moins

et elle diminue linéairement pour devenir nulle au bord extérieur des aires secondaires, s'il y en a.

II.5.3.5.5 Aires secondaires. Dans l'aire de virage, l'aire secondaire s'applique toujours au côté extérieur du virage, comme prolongement de l'aire secondaire d'approche interrompue en ligne droite (voir Figures III-7-20 à III-7-26). Les aires secondaires reprennent dès que l'aéronef dispose d'un guidage de trajectoire.

II.5.3.5.6 *Guidage supplémentaire de trajectoire.* Après le virage, il peut être avantageux, du point de vue de l'exploitation, d'utiliser, pour l'établissement de la procédure d'approche interrompue, des installations convenablement situées afin de réduire les dimensions du secteur final de l'aire d'approche interrompue. Les Figures III-7-22 et III-7-26 donnent des exemples d'aires caractéristiques d'approche interrompue avec virage et guidage supplémentaire de trajectoire.

II.5.3.6 *Virage spécifié au MAPt (virage de plus de 15°).* Si le virage est spécifié au MAPt, ce qui signifie que le pilote est censé établir l'avion sur une trajectoire de montée et ensuite exécuter le virage, l'OCA/H sera prise comme altitude/hauteur de virage et l'aire de mise en virage s'étendra du MAPt amont au SOC (voir Figure III-7-27).

II-6. AIRE DE MANOEUVRES À VUE (APPROCHE INDIRECTE)

II.6.1. GÉNÉRALITÉS

II.6.1.1 L'expression «manœuvres à vue (approche indirecte)» désigne la phase visuelle de vol qui fait suite à une approche aux instruments et qui a pour but d'amener un aéronef en position voulue pour l'atterrissage sur une piste dont l'emplacement ne permet pas une approche en ligne droite.

II.6.1.2 L'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) est l'aire dans laquelle une marge de franchissement d'obstacles sera prise en considération pour les aéronefs qui font des manœuvres à vue (exécutent une approche indirecte).

II.6.1.3 Ce chapitre ne s'applique pas à la catégorie H. Lorsqu'il effectue une approche aux instruments là où l'axe d'atterrissage ne permet pas une approche indirecte, l'hélicoptère doit exécuter une manœuvre à vue dans les conditions météorologiques adéquates pour voir et éviter les obstacles au voisinage de la FATO. Lorsque la procédure d'approche aux instruments est suivie de manœuvres à vue, l'OCA/H sera au moins égale à 75 m (246 ft).

II.6.2. ALIGNEMENT ET AIRE

II.6.2.1 Les dimensions de l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) varient selon la catégorie de l'avion. Pour déterminer les limites de cette aire pour une catégorie donnée, tracer, à partir du centre du seuil de chaque piste utilisable, un arc de cercle de rayon approprié, selon les exemples des Tableaux III-8-1 et III-8-2. À partir des extrémités des arcs adjacents, on tire des tangentes à ces arcs. L'aire ainsi définie est l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) (voir les Figures III-8-1 et III-8-2). On notera qu'à la Figure III-8-1 le rayon utilisé est celui des avions de la catégorie E. On obtient un avantage du point de vue opérationnel si l'on ne trace aucun arc à partir des deux pistes qui ne sont pas utilisables par les avions de cette catégorie. À la Figure III-8-2, les rayons ont été tracés à partir de toutes les pistes parce qu'elles peuvent être utilisées par des avions de catégorie A. Cependant, étant donné que le rayon est plus petit pour la catégorie A que la catégorie E, l'aire totale pour tous les avions est légèrement inférieure à ce qu'elle serait si l'on appliquait totalement les critères relatifs à la catégorie E.

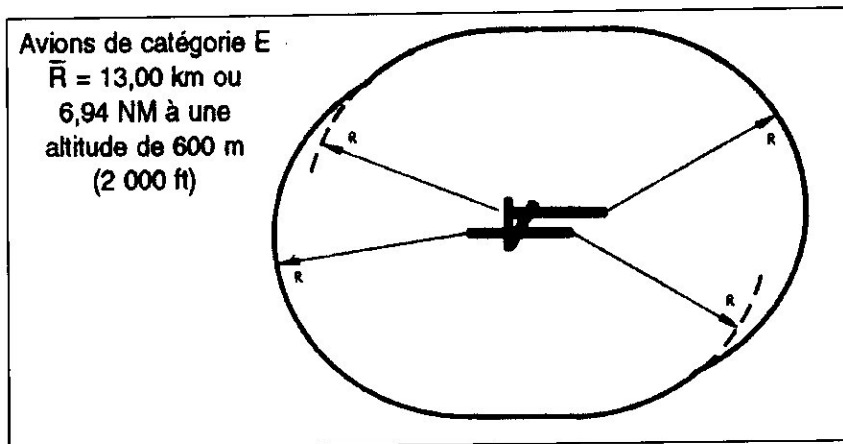


Figure III-8-1. Construction de l'aire de manœuvre à vue

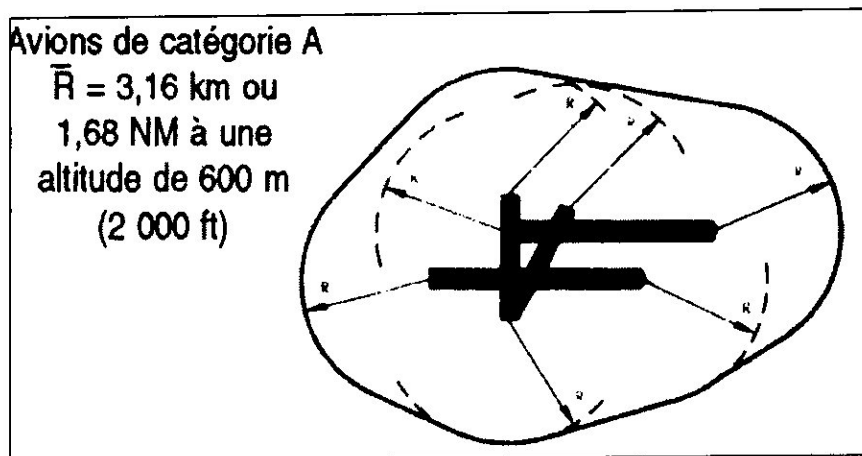


Figure III-8-2. Aire de manœuvre à vue (approche indirecte)

II.6.2.2 *Paramètres.* Les paramètres sur lesquels les rayons de l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) sont établis sont les suivants:

- a) *vitesse:* vitesse pour chaque catégorie, indiquée dans les Tableaux III-1-1 et III-1-2;
- b) *vent:* ± 46 km/h (25 kt) pendant tout le virage;
- c) *angle d'inclinaison latérale:* angle effectif moyen de 20° ou angle d'inclinaison latérale nécessaire pour effectuer un virage à une vitesse angulaire de 3° par s, si ce dernier est inférieur à 20° .

II.6.2.3 *Méthode de détermination.* Le rayon est déterminé, d'après les formules du Supplément E à la III' Partie, en appliquant une vitesse de vent de 46 km/h (25 kt) à la vitesse vraie pour chacune des catégories d'aéronefs, en utilisant les vitesses

indiquées de manœuvre à vue des Tableaux III-1-1 et III-1-2. La vitesse vraie est fondée sur l'altitude de l'aérodrome et sur une température ISA + 15 °C.

II.6.2.4 *Visibilité et OCA/H minimale.* Il est admis a priori que le pilote disposera, à l'OCA/H minimale, des conditions minimales de visibilité indiquées dans le Tableau III-8-3. Ces renseignements ne sont pas nécessaires à l'élaboration de la procédure; ils sont donnés parce qu'on les considère susceptibles d'intéresser les spécialistes en planification des procédures, mais ils ne constituent pas des minimums d'exploitation.

Tableau III-8-3. Marge de franchissement d'obstacles OCA/H pour l'aire de manœuvre à vue

Catégorie d'aéronefs	Marge de franchissement d'obstacles m (ft)	OCA/H la plus basse au-dessus de l'altitude de l'aérodrome m(ft)	Visibilité minimale km (NM)
A	90 (295)	120 (394)	1,9 (1,0)
B	90 (295)	150 (492)	2,8 (1,5)
C	120 (394)	180 (591)	3,7 (2,0)
D	120 (394)	210 (689)	4,6 (2,5)

II.6.3. MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

Voir II.4.3.4 et Tableau III-8-3.

II.6.4. AIRE DE MANOEUVRES À VUE (APPROCHE INDIRECTE) DONT IL N'EST PAS TENU COMPTE POUR LA MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

II.6.4.1 Il sera loisible de faire abstraction d'un secteur donné, lorsqu'il existe un obstacle important dans l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) en dehors des aires d'approche finale et d'approche interrompue. Ce secteur, à l'intérieur de l'aire de manœuvres à vue, est limité par les dimensions des surfaces d'approche aux instruments spécifiées dans l'Annexe 14 (Voir Figure III-8-3).

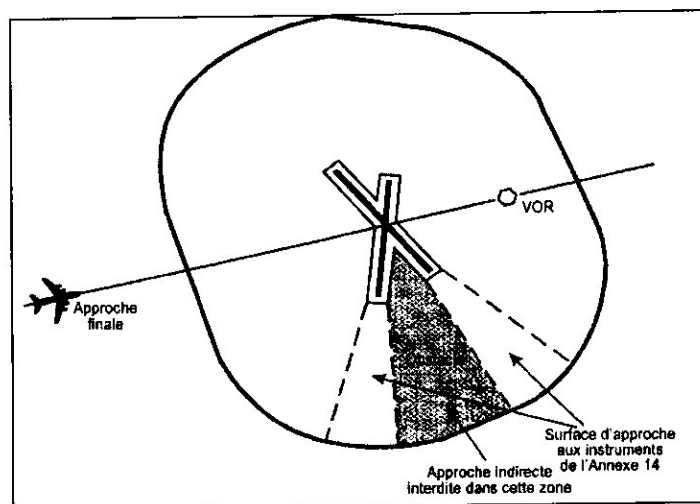


Figure III-8-3. Aire de manœuvre à vue (approche indirecte)
Marge de franchissement d'obstacle

II.6.5. APPROCHE INTERROMPUE ASSOCIEE AUX MANŒUVRE A VUE

Il n'y a pas d'aire d'approche interrompue spécialement construite pour les manœuvres à vue.

II-7. ALTITUDES MINIMALES DE SECTEUR (MSA)

II.7.1. GÉNÉRALITÉS

Des altitudes minimales de secteur seront fixées pour chaque aéroport où des procédures d'approche aux instruments ont été établies. Chaque altitude minimale de secteur sera calculée en prenant le côté le plus élevé de la zone considérée, arrondie au multiple de 50 m ou de 100 ft le plus proche par excès et en y ajoutant une marge d'au moins 300 m (984 ft). Si la différence entre les altitudes de secteur est insignifiante [c'est-à-dire de l'ordre de 100 m (300 ft)], une altitude minimale applicable à tous les secteurs pourra être fixée. L'altitude minimale s'appliquera dans un rayon de 46 km (25 NM) de l'installation de radio rattachement sur laquelle l'approche aux instruments est fondée. Pour les vols au-dessus d'une région montagneuse, la marge minimale de franchissement d'obstacles devrait être augmentée d'une valeur pouvant atteindre 300 m (984 ft).

II.7.2. OBSTACLES SITUÉS DANS LA ZONE TAMPON

Si des obstacles situés en dehors des limites du secteur considéré, mais à moins de 9 km (5 NM) de ces limites (zone tampon) sont plus élevés que les obstacles les plus élevés à l'intérieur du secteur, l'altitude minimale de secteur sera augmentée en

arrondissant la hauteur de l'obstacle dans la zone tampon au nombre entier approprié le plus proche et en ajoutant une marge d'au moins 300 m (984 fi).

II.7.3. ORIENTATION DES SECTEURS

Les secteurs devraient normalement coïncider avec les quadrants du compas. Toutefois, lorsque cela est souhaitable pour les considérations topographiques ou autres, les limites de secteur peuvent être choisies de manière à obtenir les altitudes minimales de secteur les plus favorables (voir Figure III-9-1).

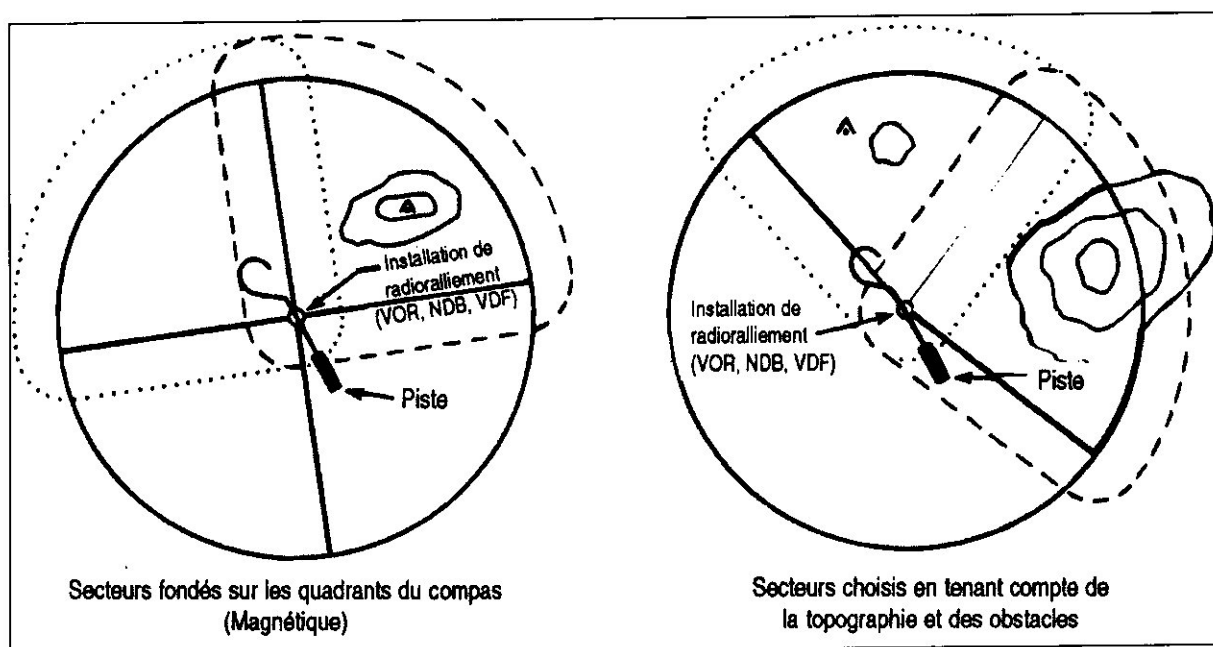


Figure III-9-1. orientation des secteurs

II.7.4. COMBINAISON DES SECTEURS D'INSTALLATIONS ADJACENTES

Lorsque plusieurs installations radio seront utilisées pour des approches aux instruments sur un aérodrome et qu'il y aura plusieurs diagrammes d'altitudes minimales de secteur, ces divers diagrammes seront déterminés et les altitudes minimales correspondantes seront calculées. Lorsque la distance entre lesdites installations est inférieure à 9 km (5 NM), l'altitude minimale de secteur devrait être égale à la valeur la plus élevée des altitudes calculées dans ce secteur pour toutes les installations qui desservent l'aérodrome.

II.7.5. SECTEURS CENTRÉS SUR UN VOR/DME OU UN NDB/DME

Dans le cas particulier de secteurs centrés sur un VOR/DME ou un NDB/DME, il est possible de définir une limite supplémentaire circulaire (arc DME) à l'intérieur d'un secteur, partageant celui-ci en deux sous-secteurs, avec la MSA la plus faible dans le secteur intérieur. L'arc DME utilisé devrait être choisi de préférence entre 19 et 28 km (10 et 15 NM), afin d'éviter l'emploi d'un sous-secteur de dimensions trop

réduites. La largeur de la zone tampon entre les sous-secteurs reste égale à 9 km (5 NM) (voir Figure III-9-2).

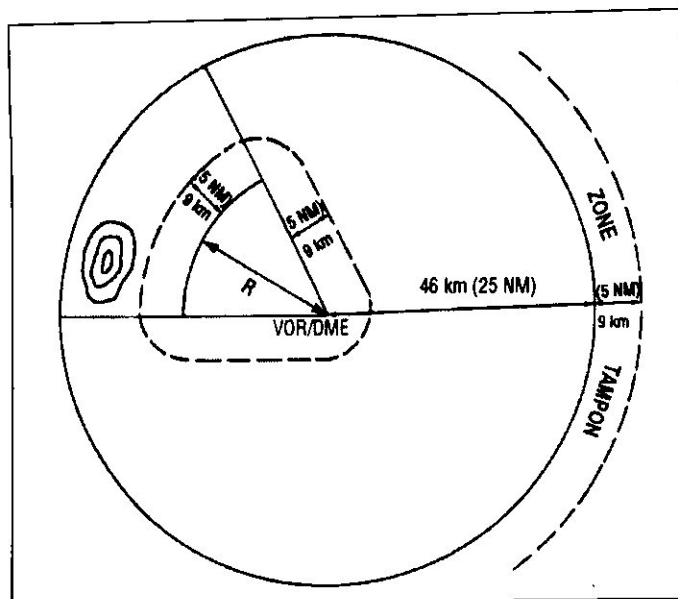


Figure III-9-2. Cas de sous secteurs VOR/DME délimités par un arc DME

Chapitre III

VOR AVEC REPÈRE D'APPROCHE FINALE (FAF)

III.1. GÉNÉRALITÉS

Les critères généraux du Chapitre II , développés ou modifiés par les critères ci-après, sont applicables aux procédures fondées sur la présence d'une installation VOR avec utilisation d'un FAF.

III.2. SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

Voir critères généraux du Chapitre II-2.

III.3. SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

Voir critères généraux du Chapitre II-3

III.4. SEGMENT D'APPROCHE FINALE

III.4.1 *les repères de l'approche finale* :L'approche finale peut être faite soit « depuis» le VOR, soit « vers» celui-ci. Le segment d'approche finale commence au FAF et se termine au MAPt. Les Figures III-10-1, III-10-2 et III-10-3 représentent des segments d'approche typiques.

III.4.2 *Alignement* : L'alignement de la trajectoire d'approche finale par rapport à l'axe de piste détermine si l'approche établie sera une approche en ligne droite ou une approche indirecte (voir II.4.2).

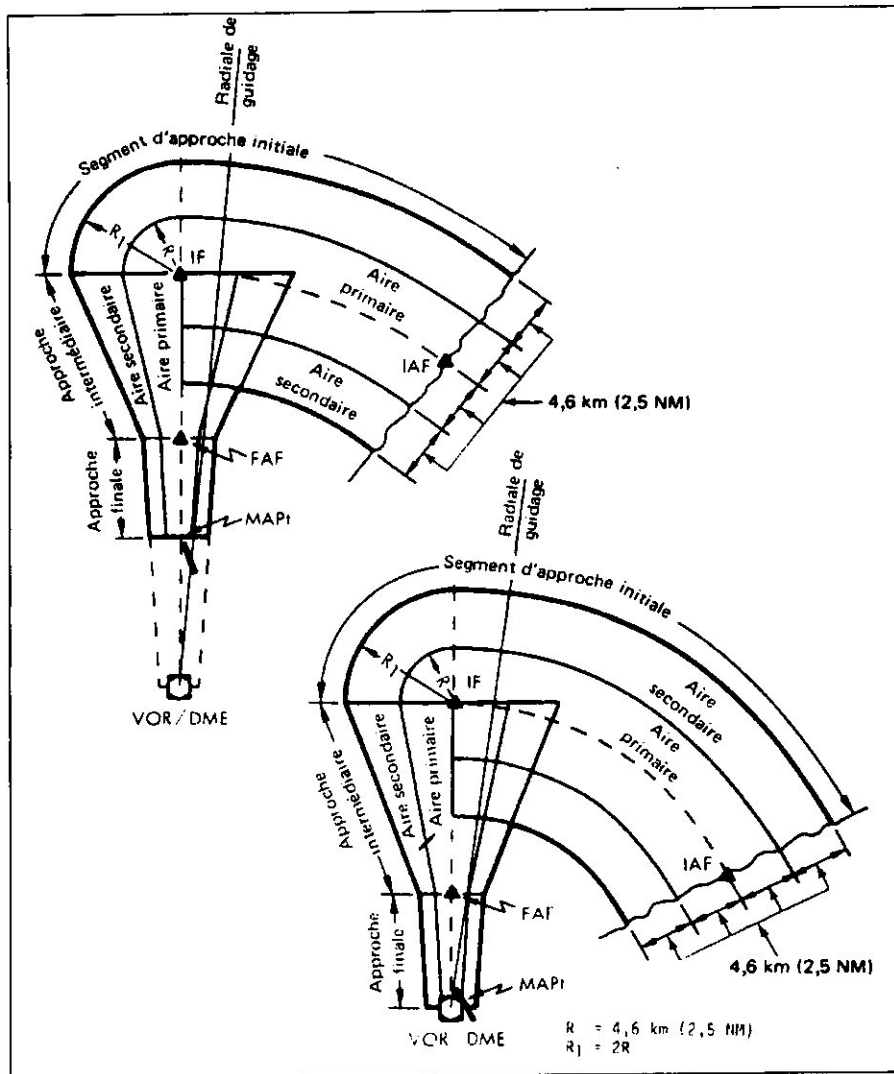


Figure III-10-1. Segment d'approche typiques (avec arcs DME)

III.4.3 Aire : L'aire à l'intérieur de laquelle il faut prévoir une marge de franchissement d'obstacles le long du segment d'approche finale commence au FAF et se termine au MAPt. Cette aire correspond à une partie du trapèze de 37 km (20 NM) qui se compose des aires primaire et secondaire. Cette aire s'étend symétriquement de part et d'autre de la trajectoire d'approche finale. Elle mesure 3,7 km (2,0 NM) de largeur à l'installation et s'évase uniformément de 7,8° de part et d'autre de l'aire jusqu'à 37 km (20 NM) du VOR. L'aire primaire représente les 50 % intérieurs de cette aire, alors que les 25 % ; extérieurs, de part et d'autre de l'aire primaire, correspondent à l'aire secondaire. Les approches finales peuvent être exécutées jusqu'aux aérodromes qui sont situés, au maximum, à 37 km (20 NM) du VOR. Cependant, aux fins du franchissement d'obstacles, seule la partie du trapèze de 37 km (20 NM) qui se trouve entre le FAF et le MAPt constituera le segment d'approche finale (voir Figure III-10-4). La longueur optimale du segment d'approche finale est de 9 km (5 NM) [Cal H: 3,7 km (2 NM)]. Sa longueur maximale ne devrait normalement pas excéder 19 km (10 NM) [pour les prises en compte des longueurs excessives, voir II.4.4.6 b)]. La longueur minimale doit être suffisante pour qu'un aéronef puisse exécuter la descente voulue et s'aligner à nouveau sur sa trajectoire lorsqu'il a dû virer au-dessus du FAF. Le Tableau III-10-1 sera utilisé pour déterminer la longueur minimale nécessaire pour que l'aéronef puisse

rejoindre cette trajectoire après un virage au-dessus du FAF. Lorsque le virage au FAF est supérieur à 10° , l'aire d'approche finale devrait être élargie du côté extérieur du virage, comme il est indiqué en II.5.3.5.3.2.

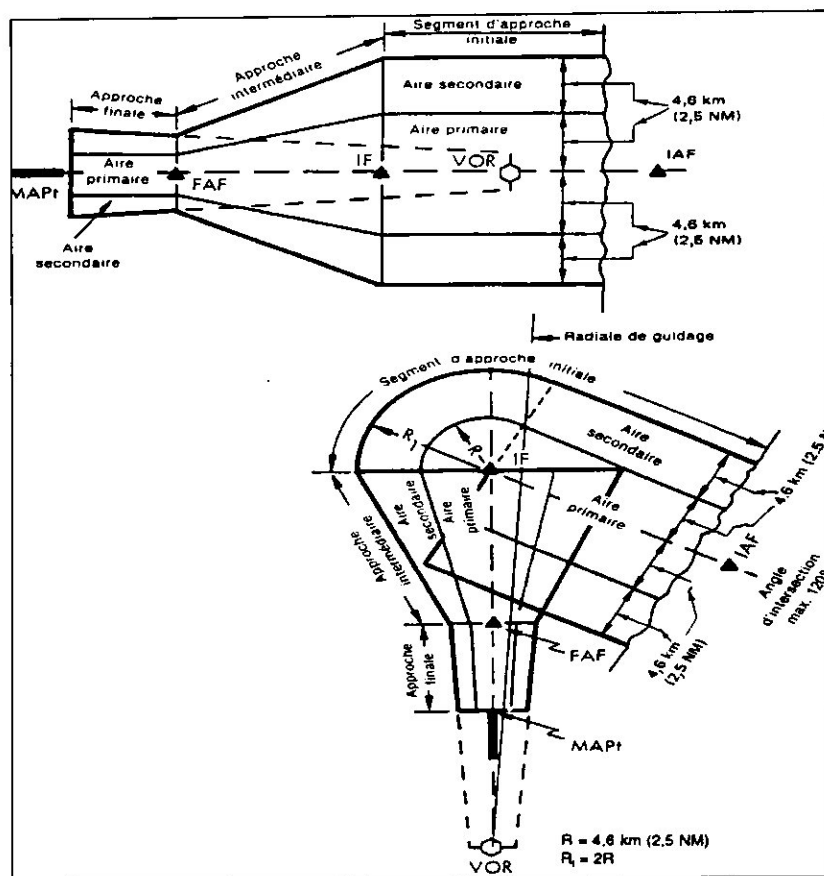


Figure III-10-2. Segment d'approche typiques (en ligne droite et virage sup à 90°)

III.4.4 Station utilisée pour le guidage sur trajectoire : Quand il y a plus d'une installation sur la trajectoire d'approche finale, celle qu'il convient d'utiliser pour le guidage sur trajectoire pendant l'approche finale sera clairement indiquée.

III.4.5. Marge de franchissement d'obstacles

III.4.5.1 Approche *directe*. La marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire primaire est de 75 m (246 ft). Dans l'aire secondaire, il faudra assurer, au bord intérieur, une marge de 75 m (246 ft) au-dessus de tous les obstacles; cette marge se rétrécira progressivement pour devenir nulle au bord extérieur. En ce qui concerne l'augmentation de la MOC en raison d'une longueur excessive du segment d'approche finale, voir II.4.4.6 b).

III.4.5.2 Approche *indirecte* Les marges de franchissement d'obstacles dans l'aire de manœuvre à vue seront celles qui ont été décrites au Chapitre II.6.

III.4.6 pente de descente : Les critères relatifs à la pente de descente indiqués en II.4.3 du Chapitre 6, NI' Partie, s'appliquent.

III.5. PROFIL DE DESCENTE AVEC DME Lorsqu'un DME est convenablement situé, il peut être utilisé pour définir le rapport distance/hauteur pour la pente de descente nécessaire. Ce renseignement peut être publié sur la carte d'approche appropriée, de préférence en multiples de 2 km (1 NM).

Tableau III-10-1. Longueur minimale du segment d'approche finale après virage au-dessus du FAF

<i>Amplitude du virage au-dessus du FAF</i>				
<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>10°</i>	<i>20°</i>	<i>30°</i>	
60°				
A	1,9 km (1,0 NM)	2,8 km (1,5 NM)	3,7 km (2,0 NM)	-
B	2,8 km (1,5 NM)	3,7 km (2,0 NM)	4,6 km (2,5 NM)	-
C	3,7 km (2,0 NM)	4,6 km (2,5 NM)	5,6 km (3,0 NM)	-
D	4,6 km (2,5 NM)	5,6 km (3,0 NM)	6,5 km (3,5 NM)	-

Ce tableau permet l'interpolation. S'il est nécessaire que les virages soient supérieurs à 30° (Cat H: 60°) ou si les longueurs minimales spécifiées dans le tableau ne sont pas disponibles pour la procédure, les minimums pour approche en ligne droite ne sont pas autorisés.

III.6. POINT D'APPROCHE INTERROMPUE (MAPt)

III.6.1 Installation radioélectrique implantée hors de l'aérodrome - Approche directe. Le MAPt est situé à un point de la trajectoire d'approche finale qui n'est pas plus éloigné du FAF que ne l'est le seuil (voir Figure III-10-4).

III.6.2 Installation radioélectrique implantée hors de l'aérodrome - *Approche indirecte*. Le MAPt est situé à un point de la trajectoire d'approche finale qui n'est pas plus éloigné du FAF que ne l'est la première partie utilisable de la surface d'atterrissage.

III.6.3 Installation radioélectrique implantée à l'intérieur de l'aérodrome. Le MAPt est situé à un point de la trajectoire d'approche finale qui n'est pas plus éloigné du FAF que ne l'est l'installation.

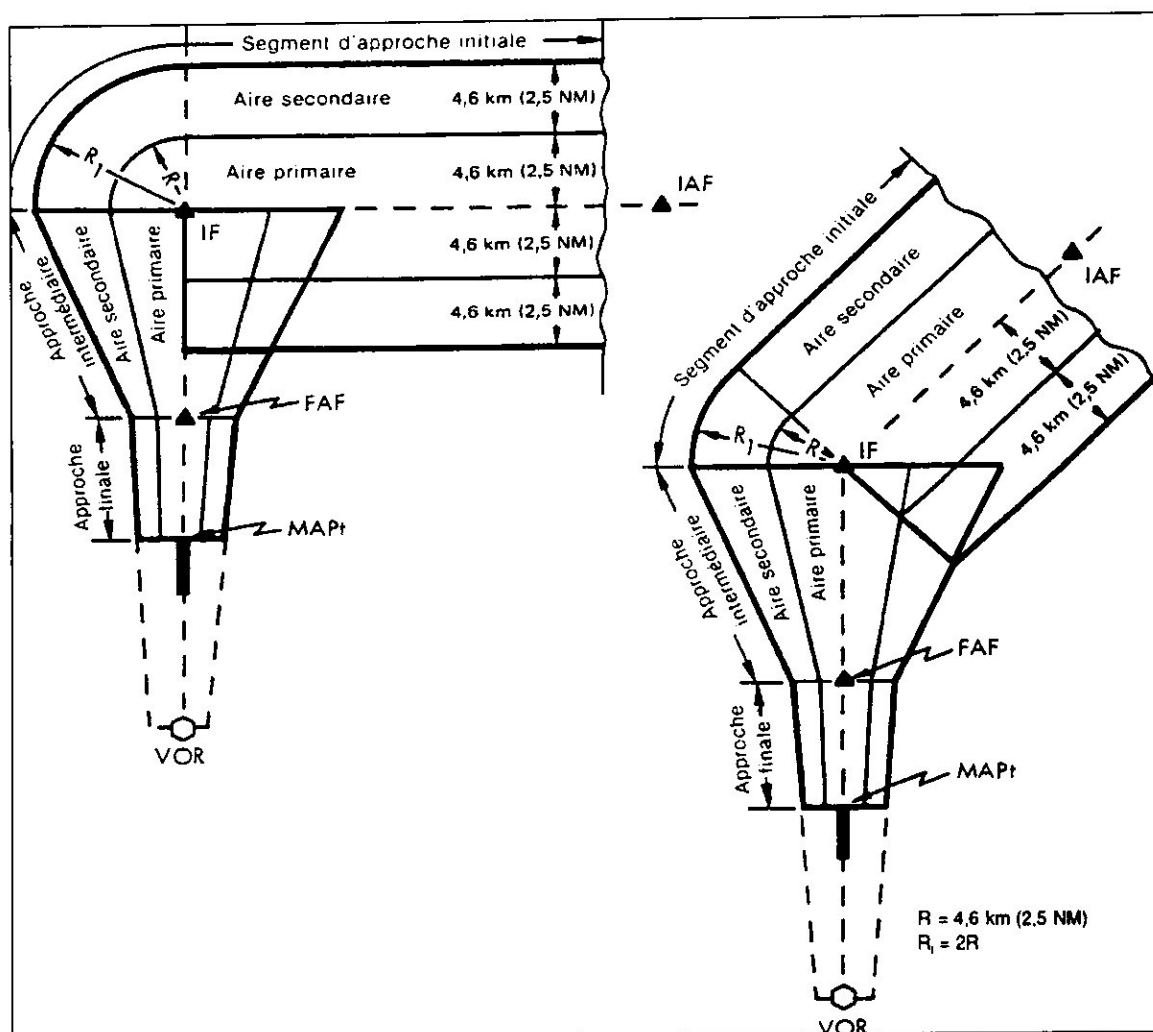


Figure III-10-3. Segment d'approche typiques (avec virage à 45° et 90°)

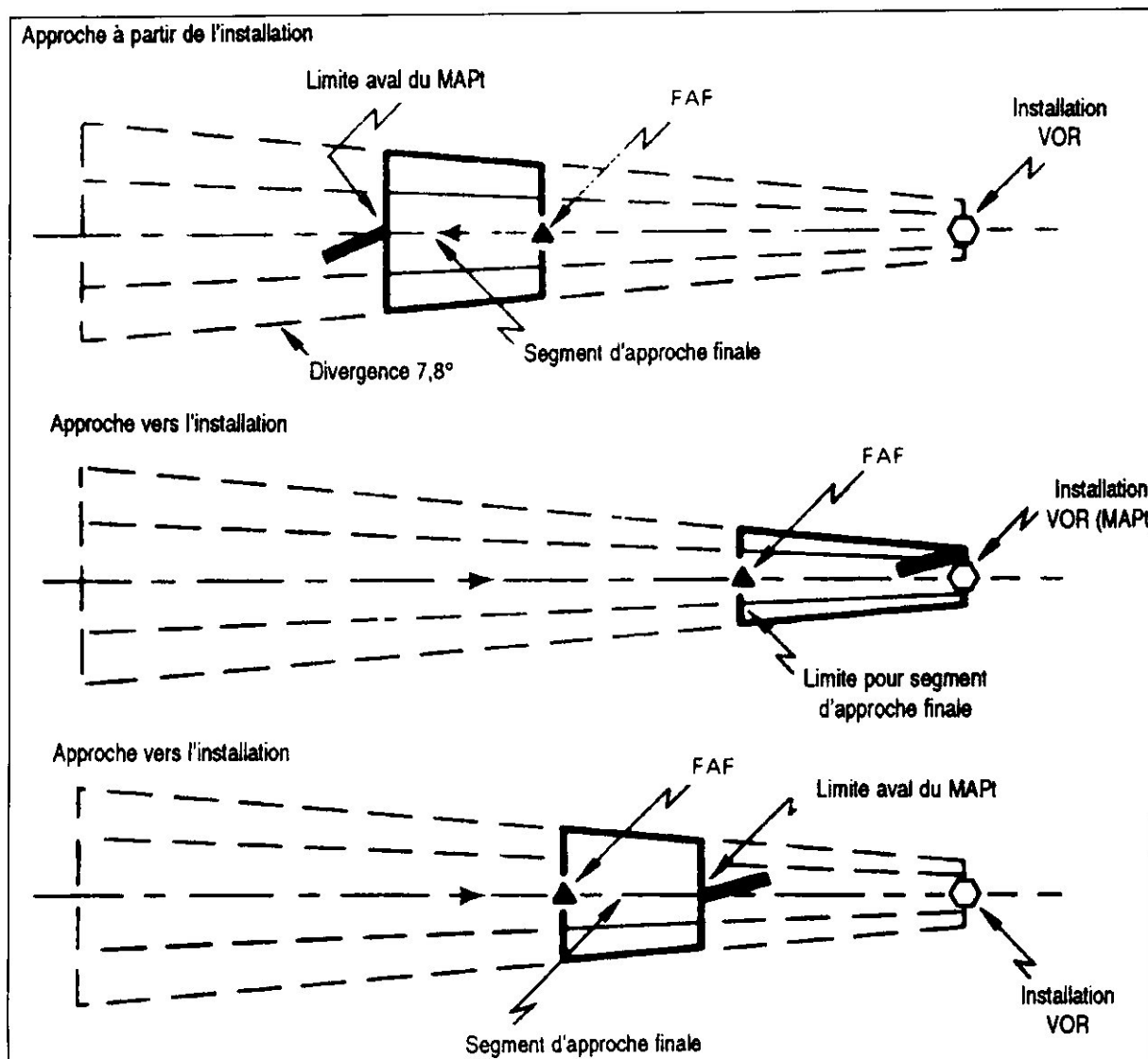


Figure III-10-4. Segment d'approche finale (VOR)

Chapitre IV

DIFFERENTS INSTRUMENTS DE RADIONAVIGATION UTILISES

IV-1-VOR (VHF Omnidirectionnel Range)

Le VOR est un radiophare omnidirectionnel assurant une navigation à courte et moyenne distances. Par l'intermédiaire des signaux captés par le récepteur de bord, l'instrument de lecture fournit l'information de relèvement magnétique : le QDR (ou radial) lorsqu'on s'éloigne de la station (secteur FROM) ou le QDM lorsqu'on se rapproche de la station (secteur TO). L'appareillage de bord comprend un boîtier de commande et un instrument de lecture.

IV.1.1 Composition

IV.1.1.1 Station au sol

Elle est constituée de:

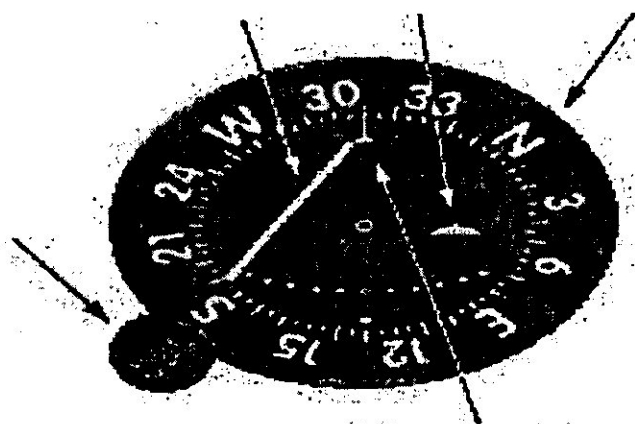
- Une antenne fixe (polarisation horizontale, alimentée en courant).
- Une antenne tournante mante à 30 tr/s, alimentée par une fraction du courant de la Porteuse. Ces antennes sont situées dans des sites élevés pour supprimer les lobes parasites et obtenir un nul à la verticale.

IV.1.1.2 Installation de bord

Elle est constituée de:

- Une antenne.
- Un récepteur VHF.
- Une boîte de commande.
- Indicateur

Bouton de
sélection



I-Indicateur du VOR

Indicateur du VOR

Le rond central représente l'avion et l'aiguille verticale représente la position du radial ou du QDM sélectionné. Un point de l'afficheur VOR représente un écart de 2° par rapport au radial ou au QDM sélectionné. Dans le cas présenté ici, l'avion se trouve sur le QDM du

VOR (flèche dans le secteur TO, aiguille centrée et 33 sélectionné sous l'index de la rose mobile grâce à l'OB S : (Omni Bearing Selector).

75

IV.1.2 Fonctionnement

Le VOR fonctionne dans la gamme très hautes fréquences VHF (30 à 300 MHz). On distingue parmi les VOR :

Les T VOR (Terminal VOR) qui utilisent la gamme VHF de 108 MHz à 112 MHz tous les 1/10 de MHz pairs.

Les VOR (VOR de navigation) qui utilisent la gamme VHF de 112 MHz à 117.95 MHz. Les T VOR sont des VOR de navigation à courte distance et sont utilisés comme support à une procédure d'approche. Leur portée est de 25 NM. La puissance rayonnée par les balises T VOR est de 50 W.

Les VOR sont utilisés en navigation en route et en approche. Leur portée va jusqu'à 200 NM. La puissance rayonnée est de 200 W.

Le VOR a une portée optique donnée par la formule:

Distance de réception (en milles nautiques NM) = $1,23 \cdot (\text{Hauteur en pieds ft})^{1/2}$

Dans le cas d'un avion volant à 30000 ft, la portée théorique du VOR est ainsi de 213 NM (soit environ 394 Km).

L'émetteur VOR émet une porteuse VHF. Cette porteuse est modulée par deux signaux à 30Hz:

- Un signal de référence (30 REF) indépendant de l'azimut,
- Un signal variable (30 VAR ou 30 POS) fonction de l'azimut.

Toutes les 30 secondes, une modulation à 1020 Hz se superpose permettant la transmission de l'indicatif de la balise en morse ou en radiotéléphonie (voix de synthèse).

A bord de l'avion, un comparateur de phase mesure la différence de phase entre les deux signaux 30 REF et 30 POS et en déduit le QDR sur lequel se trouve l'avion. Le Nord magnétique représente une différence de phase nulle.

La consommation est en courant continu de 5 A sous 28 V et, en courant alternatif, de 0,2 A sous 26 V/ 400 Hz.



Fig-IV-14-Antenne émettrice VOR

Le VOR nécessite certaines contraintes d'implantation. Ainsi, il faut que le sol soit dégagé autour de l'émetteur sur un rayon de 300 mètres minimum. Afin de réduire ces contraintes., on utilise des VOR Doppler *qui peuvent être* plus facilement installés à proximité de bâtiments ou de masses métalliques. La précision est meilleure mais le coût et la dimension de l'installation sont plus grands. Le VOR Doppler apporte, une réduction des erreurs de propagation car il transmet le 30VAR en modulation de fréquence. L'installation au sol, comprend 48 réflecteurs émettant le 30VAR et a un diamètre d'environ 13,5 mètres. l'information est exploitée de la même façon par le récepteur de bord.

Zone y de silence

Comme dans tout radiophare à rayonnement circulaire quand on se trouve *au-dessus* de l'émetteur VOR un « cône de silence dans le *quel* la réception devient nulle.

Dans *cette zone* l'indication de relèvement du RMI tourne plusieurs fois pour finalement se Stabiliser sur une valeur différente *de 180°* de l'indication donnée auparavant. Pendant la traversé du cône de silence l'aiguille de l'indicateur également plusieurs fois pour finalement rester sur l'indication opposée à la précédente lorsque l'avion sera revenu dans la zone de réception normale.

IV.1.3 précision

Les principales causes d'erreurs sont:

- A la réception : imprécision des instruments eux-mêmes ; chaîne automatique $\pm 1,5^\circ$ ou manuelle $\pm 0,5^\circ$.
- A l'émission: erreur de propagation (ou site) due à la réflexion sur les obstacles (montagnes, maisons, etc. ...), erreur octant ale due à l'imperfection des diagrammes de ' rayonnement, On obtient en moyenne une précision de $\pm 2^\circ$ en chaîne manuelle et de $\pm 3^\circ$ en chaîne automatique.

Contrairement à. l'ADF, le VOR n'est pas sensible à la nuit et à la présence de cumulonimbus et d'orages.

IV-2-DME (Distance Measuring Équipement)

Le DME est un équipement de mesure de distance entre un avion équipé d'un interrogateur et une station au sol équipée d'un élément répondeur généralement associé à un VOR. Il donne une information permanente de distance oblique (et non pas de distance réelle) en milles nautiques (NM) par rapport à la balise au sol grâce à la mesure du temps de réponse.

Un calculateur intégré au DME embarqué permet également d'obtenir la vitesse sol de l'avion en noeuds (kt) et le temps en minutes pour rejoindre la station. En passant à la verticale, d'une station DME, l'instrument indique une hauteur au-dessus de la station. Le

DME est un dérivé de l'équipement militaire TACAN (TACTical Air Navigation). Le TACAN est un système militaire identique au VOR-DME mais grâce auquel seule l'information de distance est utilisable par les aéronefs civils.

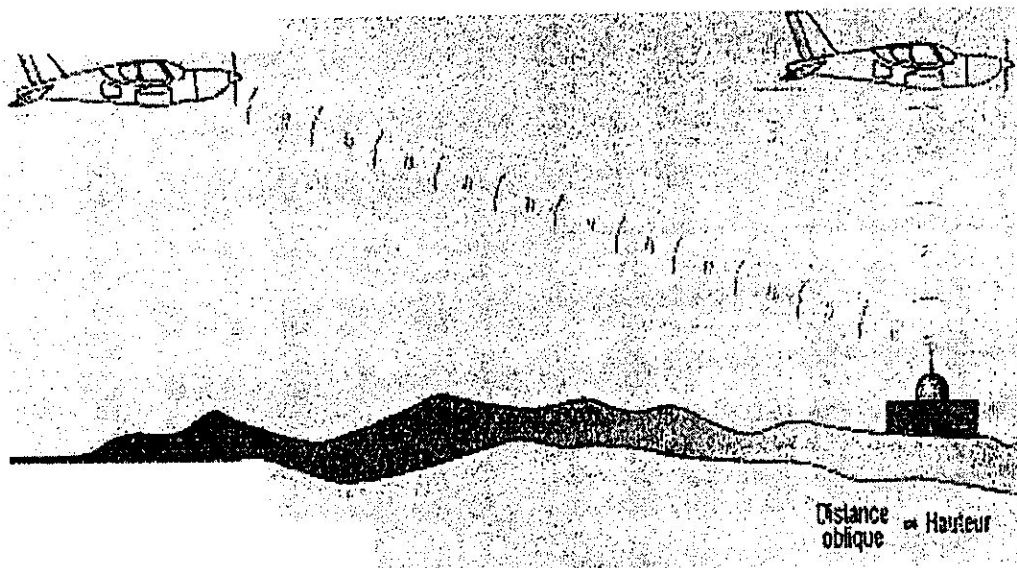


Fig-II-Schéma de principe du DME

IV.2.1 Composition

IV.2.1.1 Equipement au sol

- Antenne unique émission et réception , superposée a une antenne VOR.

L'antenne est commune et travaille en polarisation verticale. Elle est constituée de plusieurs éléments disposés de part et d'autre d'un tube métallique.

- Un récepteur-émetteur UHF

Le transpondeur doit être capable de traiter 2700 paires d'impulsion/seconde environ 100 avion. IL doit également transmettre l'indicatif de la balise une fois toute les 30s

Si le nombre de l'interrogation est trop faible, des impulsions de remplissage seront générées pour maintenir le rythme d'émission

IV.2.1.2 Equipement de bord

- Une antenne UHF à impulsion (sous forme d'assiette ou sabre très court)
- Un interrogateur
- Une boîte de commande
- un indicateur et/ou affichage sur le RMI

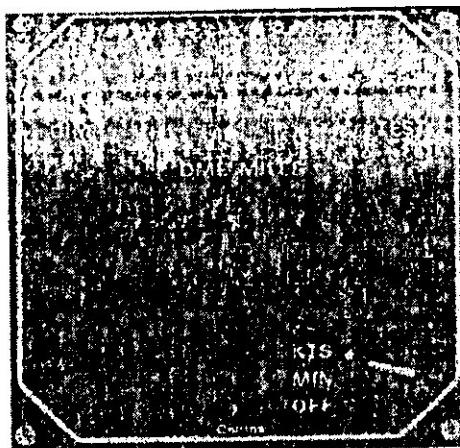


Fig-III- Récepteur DME ou sont affichées la distance oblique à la balise et la vitesse soi de l'avion

IV.2.2-Fonctionnement :

Le DME fonctionne dans la gamme des ultra hautes fréquences (UHF de 962 MHz à 1213 MHz) et sa portée correspond à la portée optique, soit 200 NM (370 Km) sur la plupart des appareils embarqués. La précision est de l'ordre de 0,2 NM ($\pm 0,25\%$ de la distance). Le DME possède donc une bonne précision.

Le principe du DME consiste à mesurer le temps qui s'écoule entre l'émission d'un signal radioélectrique codé en provenance de l'avion et la réponse émise par la balise au sol. Ces deux signaux utilisent un couple de fréquences différentes appelé canal. Le canal utilisable correspond à des fréquences UHF couplées selon les normes OACI à des fréquences VHF (108 MHz à 117,95 MHz) correspondant aux fréquences des balises VOR ou ILS affichables sur l'appareil. La fréquence du DME est appariée de façon automatique à la fréquence VHF du VOR ou de l'ILS auquel il est associé.

L'avion émet des paires d'impulsions (12 μ s pour le mode X ou 36 μ s pour le mode Y) d'interrogations espacées de manière aléatoire sur une fréquence donnée. La balise au sol va renvoyer le signal sur une fréquence décalée de ± 63 MHz (selon la fréquence d'interrogation) ce qui permet d'éliminer les échos sol, les interrogations des autres avions et de régénérer le signal. Le récepteur de bord capte les impulsions de réponse (le temps écoulé entre l'envoi de l'impulsion d'interrogation et la réception de l'impulsion réponse est transformé en distance). A la réception, il existe deux phases consécutives :

- La phase « recherche » durant laquelle l'avion émet environ 150 interrogations par seconde afin de déterminer rapidement un intervalle constant de temps entre l'émission et le retour du signal (temps aller-retour + temps de traitement de l'information par la balise au sol égal à 50 μ s). Lorsque le récepteur de bord reconnaît en réponse 50% des paires d'impulsions qu'il a émis, il calcule la distance et passe en phase « poursuite » .

- La phase « poursuite » durant laquelle l'avion émet 10 à 30 interrogations par seconde pour actualiser le résultat de ses calculs.

Le DME est quasi insensible aux perturbations atmosphériques. Il se sature aux environs d'une centaine d'avions. En cas de saturation, le DME répondra aux avions ayant les émissions les plus fortes. Les avions en surplus ne reçoivent pas d'information.

CHAPITRE V

Elaboration d'une procédure d'approche aux instruments 'classique' pour l'aérodrome de « HASSI MESSAOU »

V.1. PRESENTATION DE L'AERODROME DE HASSI MESSAOU

V.1.1 INDICATEUR D'EMPLACEMENT ET NOM DE L'AERODROME : DAUH –
HASSI MESSAOU/*Oued Irara-Krim Belkacem*

V.1.2 DONNEES GEOGRAPHIQUES ET ADMINISTRATIVES RELATIVES A
L'AERODROME

- *Coordonnées du point de référence et emplacement de l'aérodrome* : 31 40 26 N 006 08 26 E
- *Direction et distance de (Ville)* : 5 Nm au Sud Est de la ville
- *Altitude/Température de référence* : 140 mètres / 41,8°C
- *Déclinaison magnétique/Variation annuelle* : 1°W (1997)
- *Types de trafic autorisés* : (IFR/VFR) IFR/VFR

V.1.3 HEURES DE FONCTIONNEMENT

- *Douane et contrôle des personnes* : H 24
- *Santé et services sanitaires* : H 24
- *Bureau de piste AIS* : H 24
- *Bureau de piste ATS (ARO)* : H 24
- *Bureau de piste MET* : H 24
- *Services de la circulation aérienne* : H 24
- *Avitaillement en carburant* : H 24
- *Services d'escale* : H 24
- *Sûreté* : H 24

V.1.4 SERVICES DE SAUVETAGE ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

- *Catégorie de l'aérodrome pour la lutte contre l'incendie* : CAT 6
- *Equipement de sauvetage* : Oui, CAT6

V.1.5 AIRES DE TRAFIC, VOIES DE CIRCULATION ET EMBLEMES DE
VERIFICATION

Surface et résistance de l'aire de trafic : * *Type de Surface* : Béton bitumineux
* *Résistance* : 70 F/A/X/T

V.1.6 OBSTACLES D'AERODROME

IV.1.6.1 Aires d'approche et de décollage

RWY 19 : Mât d'antenne, 31 M, 313759 N 0060825 E

Antenne, 24 M, Non balisée, 313900 N 0060800 E

RWY 01 : Pylône, 10 M, Balisé de jour, 314135.95N 0060836.81E

Pylône, 10 M, Bilisé de jour, 314136.61N 0060834.52E

V.1.6.2 Aires de manœuvres à vue et aérodrome

- Antenne anémomètre, 11M, Balisé de jour, 314017.18N 0060829.60E
- Château d'eau, 16 M, Balisé de jour, 314024.63N 0060848.54E
- Antenne, 45 M, Balisé jour et nuit, 314024.05N 0060847.56E
- Antenne GP, 6.40 M, Balisé jour et nuit, 313941.83N 0060817.39E
- Antenne, 40 M, Balisé jour et nuit, QDR 50° à 1500 THR 0
- Pylônes, 12 M, Non balisée ,, 314123.27N 0060835.51E, 314117.73N 0060834.92E ,
314112.27N 0060835.63E, 314107.02N 0060834.73E et 314101.68N 0060834.59E ,,

V.1.7 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES PISTES

Numéro de piste	Relèvements		Dimension des RWY (m)	Résistance (PCN) et revêtement des RWY et SWY	Coordonnées du seuil	Altitude du seuil et altitude du point le plus élevé de la TDZ de la piste de précision	
	VRAI	MAG				THR	TDZ
1	2		3	4	5	6	
01	004°	005°	3000x45	66F/A/X/T Béton bitumineux	313934N 0060821E	140 m	
19	184°	185°	3000x45	66F/A/X/T Béton bitumineux	314109N 0060829E	139 m	

Pente de RWY- SWY	Dimensions SWY (m)	Dimensions CWY (m)	Dimensions De la bande (m)	Zone dégagée d'obstacle	Observations
7	8	9	10	11	12
- 0,034%	100 x 60		3200 X 150		
+ 0,034%	100 x 60		3200 X 150		

V.1.8 DISTANCES DECLAREES

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)	Observations
1	2	3	4	5	6
01	3000	3000	3100	3000	
19	3000	3000	3100	3000	

V.1.9 ESPACE AERIEN ATS

1	Désignation et limites latérales	Hassi Messaoud CTR Cercle de 10 NM de rayon centré sur 31 40 26 N 006 08 26 E
2	Limites verticales	GND / 900M
3	Classification de l'espace aérien	D
4	Indicatif d'appel et langues de l'organe ATS	MESSAOUD Tour, Fr. En.
5	Altitude de transition	1050 m
6	Observations	

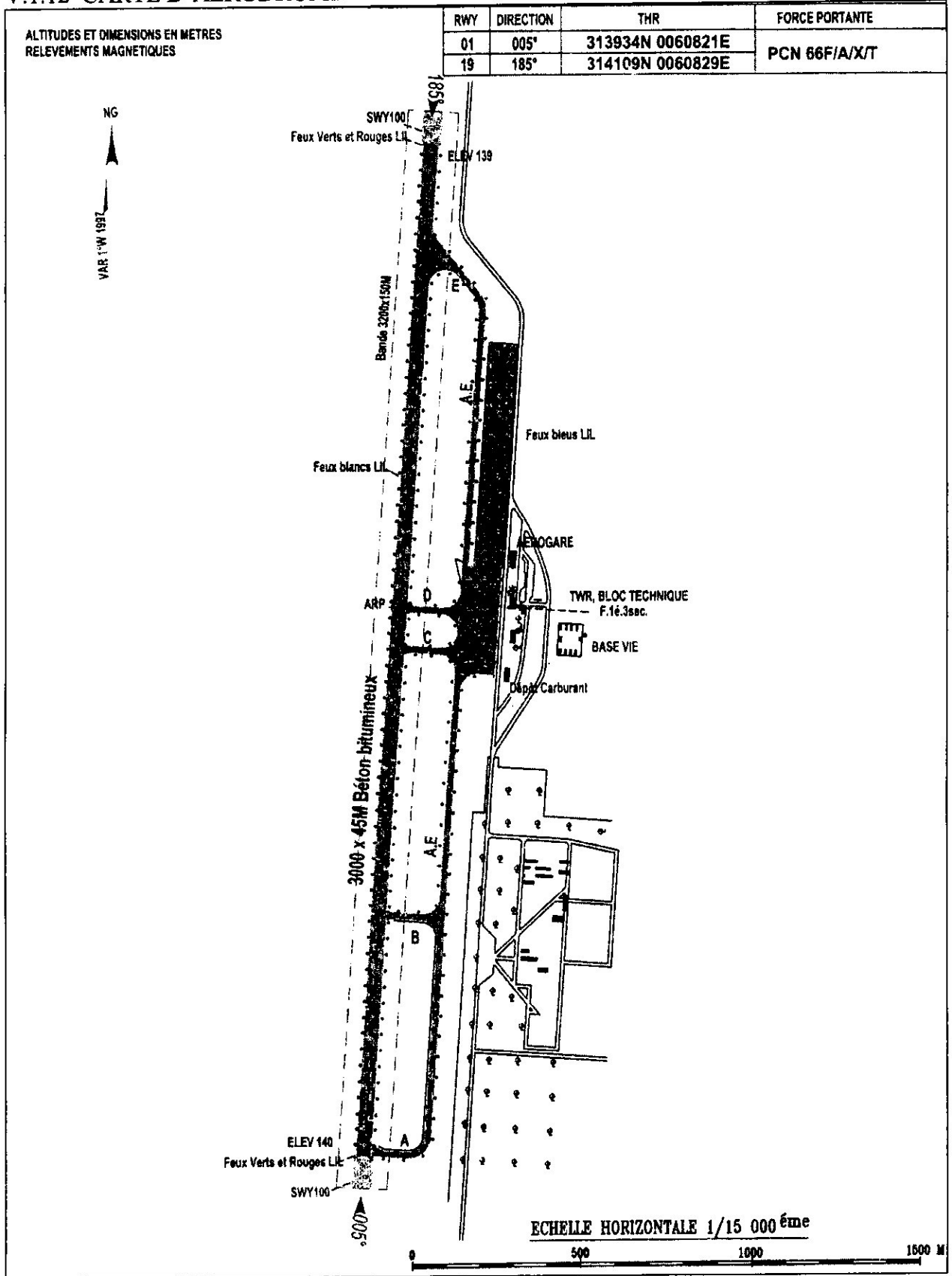
V.1.10 INSTALLATIONS DE TELECOMMUNICATION DES SERVICES DE LA CIRCULATION AERIENNE

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences	Heures de fonctionnement	Observations
1	2	3	4	5
TWR	Hassi Messaoud Tour	118.1 - 119.7 (s)	H 24	
VDF	Hassi Messaoud Gonio	118.1 - 119.7 (s)	H 24	

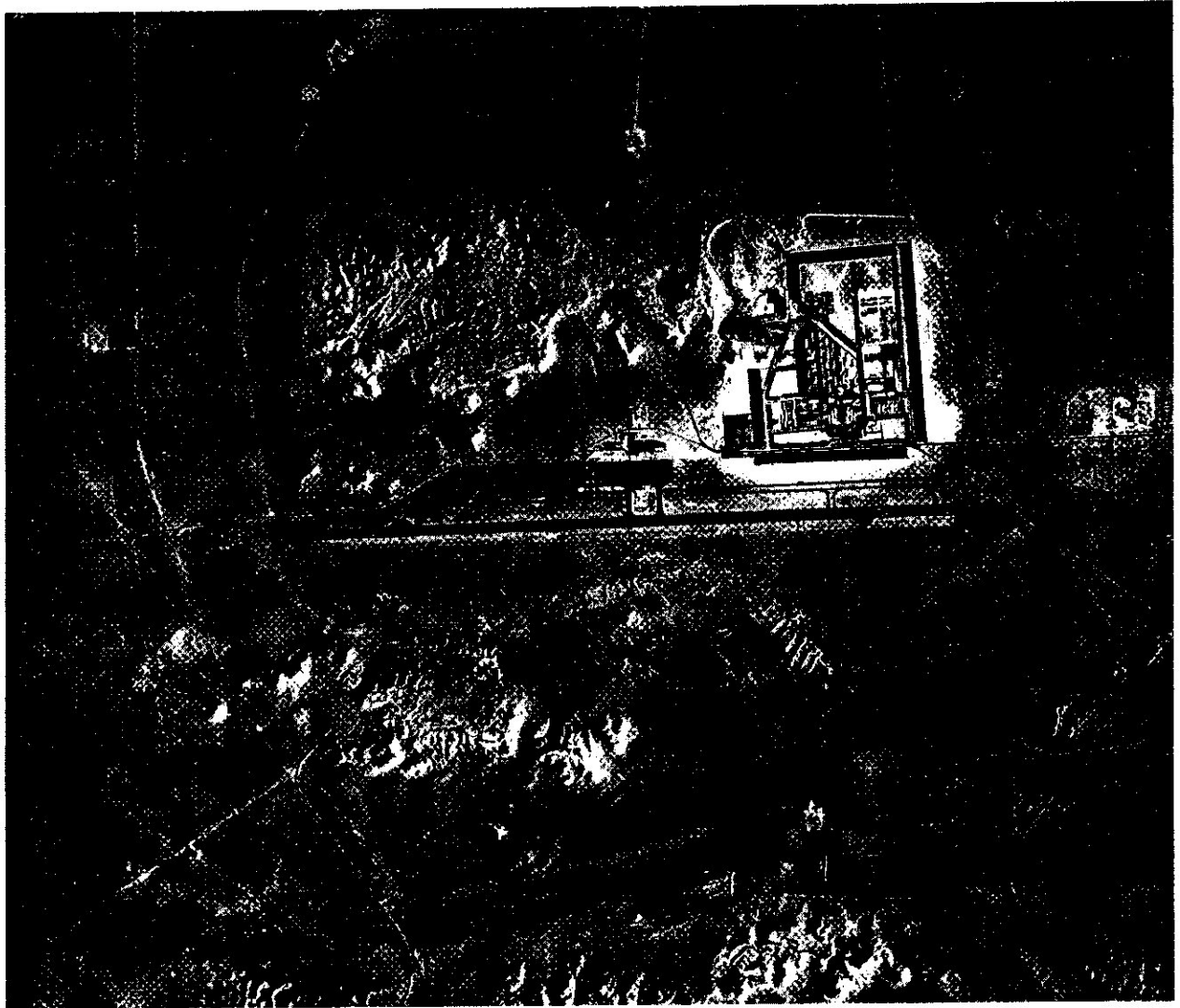
V.1.11 AIDES DE RADIONAVIGATION ET D'ATTERRISSAGE

Type d'aide CAT d'ILS/MLS (pour VOR/ILS/MLS indiquer déclinaison)	Identification	Fréquences	Heures de fonctionnement	Coordonnées de l'emplacement de l'antenne d'émission	Altitude de l'antenne d'émission DME	Observations
1	2	3	4	5	6	7
DVOR/DME (1°W 1997)	HME	114.7 CH 94 X	H 24	313952N0060810E		325M à gauche axe RWY et à 480M THR 01
NDB	HMD	390	H 24	313856N 0060818E		185° 1175M THR 01
LLZ01/ILS CAT I	HM	109.1 Mhz	H 24	314121N 0060830E		005° et à 315 M du THR 19
GP		331.4Khz	H 24	313945N 0060817E		A 370M du THR01 et 120M à gauche de l'axe de piste
DME	HM	28X	H 24	313945N 0060817E		A 370M du THR01 et 120M à gauche de l'axe de piste

V.1.12 CARTE D'AERODROME



V.1.13 PHOTO AERIENNE



V.1.14 CATEGORIE D'AERONEFS UTILISANT L'AERODROME

Le site et les caractéristiques de la piste permettent l'accès de toutes les catégories d'aéronefs c'est-à-dire A,B,C et D . chaque catégorie est obligée de respecter les limites opérationnelles de la procédure.

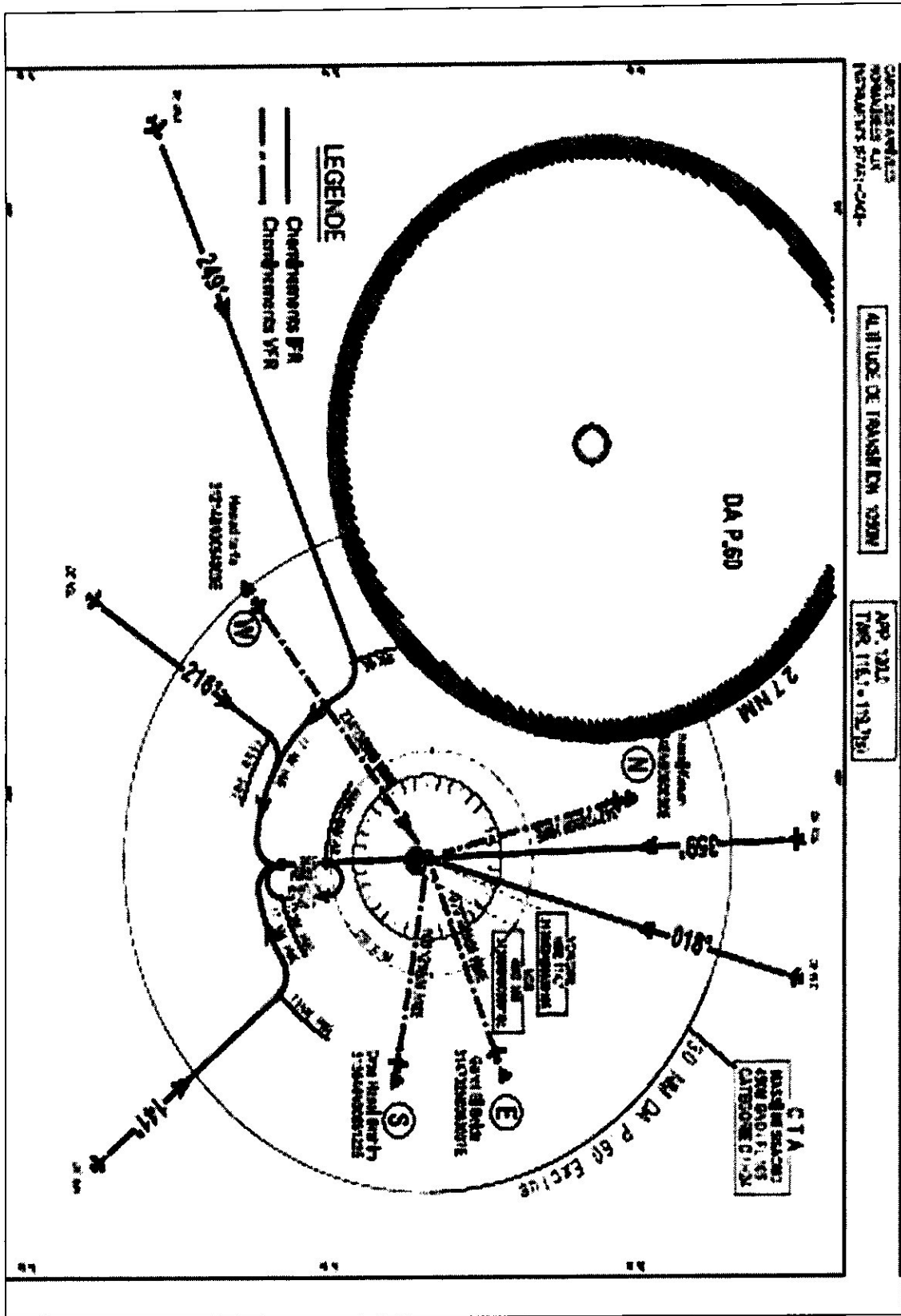
V.1.15 Les SID et STAR

CODE	POINT DE SORTIE	CHEMINEMENTS
<u>SID 1</u> RWY 01 RWY 19	TGU	Après décollage, intercepter et suivre RDL. 359° HME vers TGU. Après décollage virage à droite et maintenir 2000FT QNH jusqu'au croisement du RDL. 249° HME, puis intercepter et suivre RDL. 359° HME vers TGU.
<u>SID 2</u> RWY 01 RWY 19	ELO	Après décollage, intercepter et suivre RDL. 018° HME vers ELO Après décollage, virage à gauche et maintenir 2000FT QNH jusqu'au croisement du RDL.118° HME, puis intercepter et suivre RDL. 018° HME vers ELO.
<u>SID 3</u> RWY 01 RWY 19	IMN	Après décollage, virage à droite pour intercepter et suivre RDL. 118° HME jusqu'à FIRAN, puis suivre route magnétique 202° pour rejoindre et suivre RDL. 141° HME vers IMN. Après décollage, virage à gauche et maintenir 2000FT QNH jusqu'à intercepter et suivre RDL. 118° HME jusqu'à FIRAN, puis suivre route magnétique 202° pour rejoindre et suivre RDL. 141° HME vers IMN.
<u>SID 4</u> RWY 01 RWY 19	NSL	Après décollage, virage à gauche au plus tard à 4NM HME pour intercepter et suivre RDL. 249° HME jusqu'à MALAH, puis suivre route magnétique 180° pour rejoindre et suivre RDL. 216° HME vers NSL. Après décollage, virage à droite et maintenir 2000FT QNH, jusqu'à intercepter et suivre RDL. 249° HME jusqu'à MALAH, puis suivre route magnétique 180° pour rejoindre et suivre RDL. 216° HME vers NSL.

SID 5 RWY 01	MNA	Après décollage virage à gauche au plus tard à 4NM HME pour intercepter et suivre RDL. 249° HME vers MNA.
RWY 19		Après décollage, virage à droite et maintenir 2000FT QNH, jusqu'à intercepter et suivre RDL. 249° HME vers MNA.

PROCÉDURES D'ARRIVÉES AUX INSTRUMENTS (STAR) RWY 01/19

CODE	POINT D'ENTRER	CHEMINEMENT
TGU - HME HIMAD	HIMAD	Intercepter et suivre RDL. 359° HME jusqu'à vertical VOR HME, ensuite intercepter et suivre RDL. 179° HME pour rejoindre HIMAD.
ELO - HME HIMAD	HIMAD	Intercepter et suivre RDL. 018° HME jusqu'à vertical VOR HME, ensuite intercepter et suivre RDL. 179° HME pour rejoindre HIMAD.
IMN - HIMAD	HIMAD	Intercepter et suivre RDL. 141° HME jusqu'à 19NM DME HME, virer à gauche pour suivre l'arc 17 NM DME HME pour rejoindre HIMAD
NSL - HIMAD	HIMAD	Intercepter et suivre RDL. 216° HME jusqu'à 19NM DME HME, virer à droite pour suivre l'arc 17 NM DME HME pour rejoindre HIMAD.
MNA - HIMAD	HIMAD	Intercepter et suivre RDL. 249° HME jusqu'à 19 NM DME HME, virer à droite pour suivre l'arc 17 NM DME HME pour rejoindre HIMAD.



V.2. Réalisation de la procédure

La procédure d'approche aux instruments « classique » de HASSI MESSAOUUD est basée sur un point lié à notre moyen d'aide à l'atterrissage VOR/DME

Données sur la piste 01 :

- Altitude du seuil : 140 m
- Relèvement magnétique : 005°
- Relèvement vrai : 004°
- Déclinaison magnétique : 1°W
- Pente d'approche interrompue : 2.5%
- Catégorie d'aéronefs : A,B,C et D
- Appellation du point de référence du VOR/DME : HME
- Appellation du point autour duquel se base la procédure : HIMAD

V.2.1. ATTENTE

V.2.1.1. Construction du gabarit (voir Tableau III-C-4 et Schéma III-C-6)

Tableau III-C-4. Calculs utilisés dans la construction des gabarits de circuits d'attente

	UNITÉS SI	UNITÉS HORS SI
VI	426 km/h	230 kt
Altitude	2438 m	8000 ft
T	1 min	1 min
Température	ISA + 20°C	ISA + 20°C

				CALCULS AVEC LES UNITÉS HORS SI	
Ligne	Paramètre	Formule	Valeur	Formule	Valeur
1	K	Facteur de conversion pour 2 438 m et ISA + 20°C (voir le Supplément F à la III ^e Partie)	1,1723	Facteur de conversion pour 8 000 ft et ISA + 20°C (voir le Supplément F à la III ^e Partie)	1,1686
2	v	$V = K \times VI^*$ *La vitesse vraie peut également être tirée du Supplément A à la IV ^e Partie,	499.40 km/h	$V = K \times VI^*$ *La vitesse vraie peut également être tirée du Supplément A à la IV ^e Partie, paragraphe 5.	268.79 kt
3	v	$v = V + 3600$	0,1387 km/s	$v = V + 3600$	0.075 NM/s
4	R	La moins élevée des valeurs suivantes: $R = 943,27 + V$, ou 3°/s	1.89 °/s	La moins élevée des valeurs suivantes: $R = 509,26 + V$, ou 3°/s	1.89 °/s
5	r	$r = V + 62,83 R$	4.20 km	$r = V + 62,83 R$	2.26 NM
6	h	en milliers de mètres	2.5	en milliers de pieds	8
7	w	$w = 12h + 87$	117 km/h	$w = 2h + 47$	63 kt

8	w'	$w' = w + 3\ 600$	0,0325 km/s	$w' = w + 3\ 600$	0,017 NM/s
9	E ₄₅	$E_{45} = 45w' + R$	0,77 km	$E_{45} = 45w' + R$	0,40 NM
10	t	$t = 60T$	60 s	$t = 60T$	60 s
11	L	$L = v t$	8.3 km	$L = v t$	4.50 NM
12	ab	$ab = 5v$	0.69 km	$ab = 5v$	0.37 NM
13	ac	$ac = 11 v$	1.53 km	$ac = 11 v$	0.82 NM
14	g _{i1} = g _{i3}	$g_{i1} = g_{i3} = (t - 5)v$	7.63 km	$g_{i1} = g_{i3} = (t - 5)v$	4.12 NM

CALCULS AVEC LES UNITÉS SI

CALCULS AVEC LES UNITÉS HORS SI

Ligne		Valeur	Formule	Valeur
15	g _{i2} = g _{i4}	$g_{i2} = g_{i4} = (t + 21)v$	10,38 km	$g_{i2} = g_{i4} = (t + 21)v$ 5,64 NM
16	W _b	$W_b = 5W'$	0,14 km	$W_b = 5W'$ 0,07 NM
17	W _c	$W_c = 11w'$	0,30 km	$W_c = 11 W'$ 0,17 NM
18	W _d	$W_d = W_c + E_{45}$	0,93km	$W_d = W_c + E_{45}$ 0,50 NM
19	W _e	$W_e = W_c + 2E_{45}$	1,55 km	$W_e = W_c + 2E_{45}$ 0,83 NM
20	W _f	$W_f = W_c + 3E_{45}$	2,18 km	$W_f = W_c + 3E_{45}$ 1,17 NM
21	W _g	$W_g = W_c + 4E_{45}$	2,8 km	$W_g = W_c + 4E_{45}$ 1,50 NM
22	W _h	$W_h = W_b + 4E_{45}$	2,64 km	$W_h = W_b + 4E_{45}$ 1,40 NM
23	W _o	$W_o = W_b + 5E_{45}$	3,26 km	$W_o = W_b + 5E_{45}$ 1,73 NM
24	W _p	$W_p = W_b + 6E_{45}$	3,89 km	$W_p = W_b + 6E_{45}$ 2,06 NM
25	W _{i1} = W _{i3}	$W_{i1} = W_{i3} = (t + 6)w' + 4E_{45}$	4,32 km	$W_{i1} = W_{i3} = (t + 6)w' + 4E_{45}$ 2,32 NM
26	W _{i2} = W _{i4}	$W_{i2} = W_{i4} = W_{i1} + 14w'$	4,70 km	$W_{i2} = W_{i4} = W_{i1} + 14w'$ 2,53 NM
27	W _j	$W_j = W_{i2} + E_{45}$	5,32 km	$W_j = W_{i2} + E_{45}$ 2,86 NM
28	W _k = W _l	$W_k = W_l = W_{i2} + 2E_{45}$	5,95 km	$W_k = W_l = W_{i2} + 2E_{45}$ 3,19 NM
29	W _m	$W_m = W_{i2} + 3E_{45}$	6,58 km	$W_m = W_{i2} + 3E_{45}$ 3,53 NM
30	W _{n3}	$W_{n3} = W_{i1} + 4E_{45}$	6,82 km	$W_{n3} = W_{i1} + 4E_{45}$ 3,65 NM
31	W _{n4}	$W_{n4} = W_{i2} + 4E_{45}$	7,2 km	$W_{n4} = W_{i2} + 4E_{45}$ 3,86 NM

32	$XE = 2r + (t + 15)v + (t+26+ 195 + R)w'$	22,10km	$XE = 2r + (t + 15)v + (t + 2.6 + 195 / R)w'$ 1,87 NM
33	$YE = 11 v \cos 20^\circ + r(1 + \sin 20^\circ) + (t + 15)v \operatorname{tg} 5^\circ + (t+26+125/R)w'$	11,24 km	$YE = 11 v \cos 20^\circ + r(1 + \sin 20^\circ) + (t + 15)v \operatorname{tg} 5^\circ + (t+26+125=R)w'$ 6,02 NM

V.2.1.2 Une fois que les calculs indiqués au Tableau III-C-4 sont terminés, le gabarit est établi comme suit:

V.2.1.2.1 Tracer une droite représentant l'axe de la procédure et du circuit nominal. Marquer le point «a» au repère de la procédure. (Le rayon de virage r est donné à la ligne 5 et la longueur du parcours d'éloignement L à la ligne 11 du Tableau III-C-4.)

V.2.1.2.2 Influence des tolérances de navigation

V.2.1.2.2.1 Marquer les points «b» et «c» sur l'axe de la procédure (Tableau III-C-4, lignes 12 et 13). Ces points représentent respectivement la position amont (5 s après «a») et la position aval (11 s après «a») du début du virage d'éloignement en air calme.

V.2.1.2.2.2 Tracer un arc de 180° de rayon r , tangent à l'axe de la procédure en «c», qui représente le virage d'éloignement aval en air calme. Marquer les points «d», «e», «f» et «g» sur est arc à 45° , 90° , 135° et 180° de «c».

V.2.1.2.2.3 Tracer un arc de 270° de rayon r , tangent à l'axe de la procédure en «b», qui représente le virage d'éloignement amont en air calme. Marquer les points «h», «o», et «p», sur cet arc à 180° , 225° et 270° de «b».

V.2.1.2.2.4 Du point «g», tracer deux droites à 5° de part et d'autre du parcours D'éloignement nominal. Marquer les points «i1», «i2», «i3» et «i4» sur ces droites (Tableau III-C-4, lignes 14 et 15). Les points «i1» et «i3» sont portés $(60T - 5)$ s après «g»,; «i2» et «i4» devraient être situés $(60T + 15)$ s après «h», mais pour simplifier, ils sont portés $(60T + 21)$ s après «g». Les points «i1», «i2», «i3» et «i4» déterminent l'aire contenant la position en air calme du début du virage de rapprochement.

V.2.1.2.2.5 En prenant pour centre un point situé à la distance r au-dessous de «i2» sur la perpendiculaire au parcours d'éloignement nominal, tracer un arc de 180° de rayon r commençant en «i2» et finissant en «n2». Marquer les points «j» et «k» sur

cet arc à 45° et 90° de «i2». Tracer l'arc correspondant commençant en «i4» et finissant en «n4». Marquer les points «l» et «m» sur cet arc à 90° et 135° de «i4».

V.2.1.2.2.6 La fin du virage de rapprochement en air calme se trouve dans l'aire ri 1, n2, n3, n4 déduite de i1, i2, i3, i4 par une translation égale au diamètre du virage nominal.

V.2.1.2.3 Influence du vent

V.2.1.2.3.1 L'effet du vent est calculé pour chaque point en multipliant la vitesse du Vent (Tableau III-C-4, ligne 7) par le temps de vol depuis le point «a» jusqu'au point en question

V.2.1.2.3.2 influence du vent au cours du virage d'éloignement. Tracer des arcs de centre «b», «c», «d», «e» et «f» et de rayon W_b , W_c , W_d , W_e et W_f (Tableau III-C-4, lignes 16 à 20).

V.2.1.2.3.3 L'aire contenant la fin du virage d'éloignement est déterminée par deux arcs de centre «g» et «h» et de rayon W_g et W_h (Tableau III-C-4, lignes 21 et 22) et par leurs tangentes communes.

V.2.1.2.3.4 L'aire contenant le début du virage de rapprochement est déterminée par les quatre arcs de centre «i1», «i2», «i3» et «i4» et de rayon W_{i1} , W_{i2} , W_{i3} et W_{i4} (Tableau III-C-4, lignes 25 et 26) et par leurs quatre tangentes communes

V.2.1.2.3.5 Influence du vent au cours du virage de rapprochement. Tracer les arcs de centre «j», «k», «l», «m», «n4» et «n3» et de rayon W_j , W_k , W_l , W_m , W_{n4} et W_{n3} (Tableau III-C-4, lignes 27 à 31).

V.2.1.2.3.6 Tracer les arcs de centre «o» et «p» et de rayon W_o et W_p (Tableau III-C-4, lignes 23 et 24).

V.2.1.2.4 Tracé du gabarit

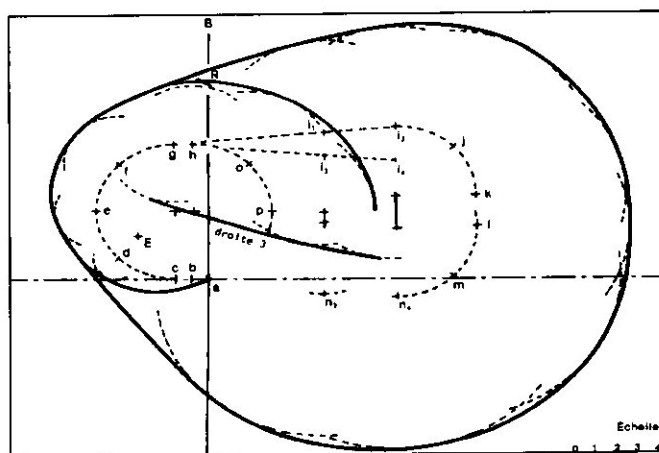


Schéma III-C-6. Gabarit de circuit d'attente

V.2.1.2.4.1 Le contour du gabarit est composé de:

- a) l'enveloppe spirale des arcs centrés en «c», «d», «e», «f» et «g»;
- b) l'arc centré en «i1» et la tangente commune à cet arc et à la spirale a);
- c) la tangente commune aux arcs centrés en «i1» et «i2»; d) l'enveloppe spirale des arcs centrés en «i2», «j» et «k», l'enveloppe spirale des arcs centrés en «l», «m» et «n4» et leur tangente commune;
- e) les arcs centrés en «n3» et «n4» et leur tangente commune;
- f) la tangente à l'arc centré en «n3» et à la spirale a).

V.2.1.2.4.2 La protection du parcours d'éloignement dans la direction de l'axe D est représentée par les tangentes aux arcs centrés en «g», «i3» et «i4»; elle est appelée droite «3» .

V.2.1.2.4.3 La protection d'un virage de plus de 180° est représentée par:

- a) l'enveloppe spirale des arcs centrés en «c», «d», «e», «f» et «g» et la tangente à cette spirale passant par «a»;
- b) l'enveloppe spirale des arcs centrés en «h», «o» et «p» et la tangente à cette spirale.

V.2.1.2.4.4 Aire de tolérance du repère de position VOR:

- a) *Construction manuelle:* L'aire de tolérance du repère de position VOR V1 V2 V3 V4 est déterminée comme suit (voir Figure III-C-8):

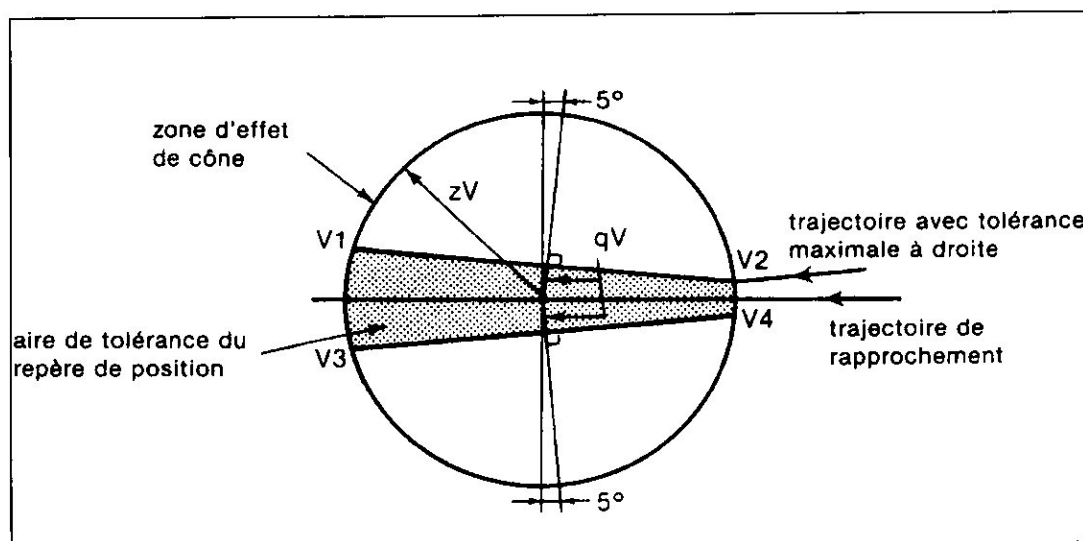


Figure III-C-8

- 1) traçage du cercle en prenant pour centre le VOR et pour rayon zV:

$$zV = h \operatorname{tg} \alpha$$

dans cette relation, α est égal à 50° ou à une valeur inférieure déterminée par l'autorité compétente, correspondant à l'effet de cône;

- 2) traçage de deux lignes faisant un angle de 5° avec la normale à la trajectoire de rapprochement;

3) tracer deux lignes perpendiculaires aux lignes définies en 2), de part et d'autre de la trajectoire de rapprochement et à la distance qV de celle-ci:

$$\begin{aligned} qV &= 0,2 h && (h \text{ en km et } qV \text{ en km}) \\ qV &= 0,033 h && (h \text{ en milliers de pieds et } qV \text{ en NM}) \end{aligned}$$

- 4) marquer les points V1, V2, V3 et V4 là où les lignes définies en 3) coupent le cercle défini en 1).

b) *Utilisation du gabarit: Voir le Manuel des gabarits pour les procédures d'attente, d'inversion et en hippodrome (Doc 9371).*

V.2.1.2.4.6 *Point «R».* Ce point sert à déterminer la position «au plus tôt» de la radiale de garde de façon que cette radiale ne traverse pas l'aire contenant la fin du virage d'éloignement. Sa position est établie comme suit:

- tracer la droite passant par le point d'intersection du périmètre du gabarit avec l'axe C et tangente à l'aire contenant la fin du virage d'éloignement;
- marquer le point «R» à l'intersection de cette tangente et de la courbe tracée en 3.3.2.2.4.3 b).

V.2.1.2.4.7 *Point «E».* Ce point sert à déterminer l'aire d'entrée omnidirectionnelle dans la direction des axes C et D. Il est caractérisé par ses coordonnées XE et YE à partir du périmètre du gabarit:

- abaisser une perpendiculaire à la trajectoire de rapprochement à la distance XE (Tableau III-C-4, ligne 32) de la position extrême du périmètre du gabarit dans la direction de l'axe C (tangente commune aux cercles centrés en «k» et «l»);
- mener une parallèle à la trajectoire de rapprochement à la distance YE (Tableau III-C-4 ligne 33) de la position extrême du périmètre du gabarit dans la direction de l'axe D (cercle centré en «N4»);
- marquer le point «E» à l'intersection de ces deux droites.

Explication:

XE est le déplacement maximal, le long de l'axe C, d'un avion exécutant une procédure d'entrée. Il se produit dans le cas d'une entrée en secteur 3 sous un angle de 90° par rapport à l'axe de la procédure, avec un vent soufflant dans la direction de l'axe C (voir Figure III-C- 10).

Le déplacement maximal le long de l'axe C, dû à l'effet du vent, se produit au point E_{max} après la partie du virage correspondant à l'angle de dérive. Pour plus de simplicité, une valeur de 15° a été attribuée à cet angle dans la formule.

$$XE = 2r + (t + 15) + (11 + 90/R + t + 15 + 105/R)w'$$

YE est le déplacement maximal, le long de l'axe D, d'un avion exécutant une procédure d'entrée. Il se produit dans le cas d'une entrée en secteur I sous un angle de 70° par rapport à l'axe de la procédure, avec un vent soufflant dans la direction de l'axe D (voir Figure III-C-11).

Le déplacement maximal le long de l'axe C, dû à l'effet du vent, se produit au point E_{max} après la partie du virage correspondant à l'angle de dérive. Pour plus de simplicité, une valeur de 15° a été attribuée à cet angle dans la formule.

$$YE = 11v \cos 20^\circ + r \sin 20^\circ + r + (t + 15)v \operatorname{tg} 5^\circ + (11 + 20/R + 90/R + t + 15 + 15/R)w$$

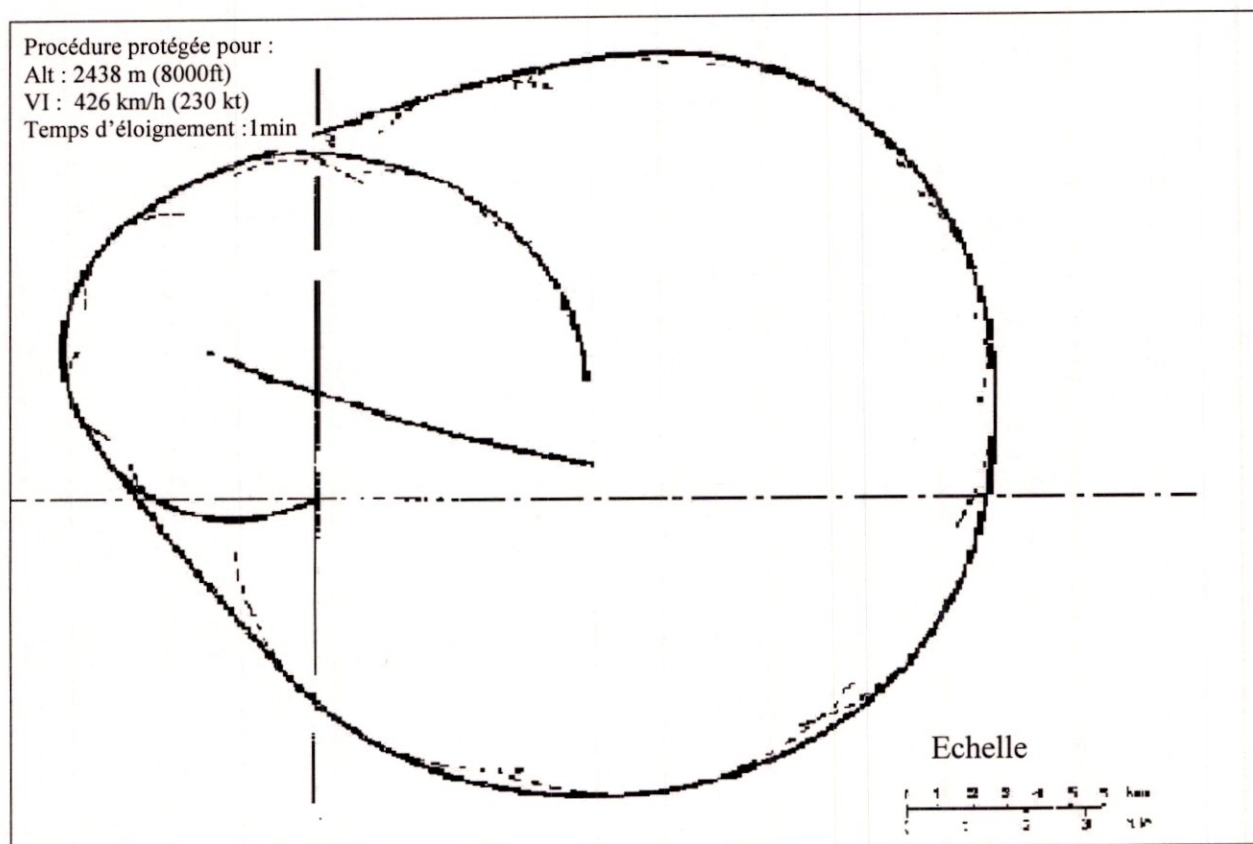


Figure. Gabarit d'attente

V.2.1.3. *Construction de l'aire de base et de l'aire d'entrée correspondante le long de la radiale pour une procédure VOR/DME*

V.2.1.3.1 *Procédure en rapprochement (voir Schéma 111-C- 15)*

V.2.1.3.1.1 *Construction de l'aire de base*

V.2.1.3.1.1.1 *choix et calcul des paramètres de distance (voir Figure III-C-12 Les paramètres de distance sont choisis et calculés dans l'ordre suivant:*

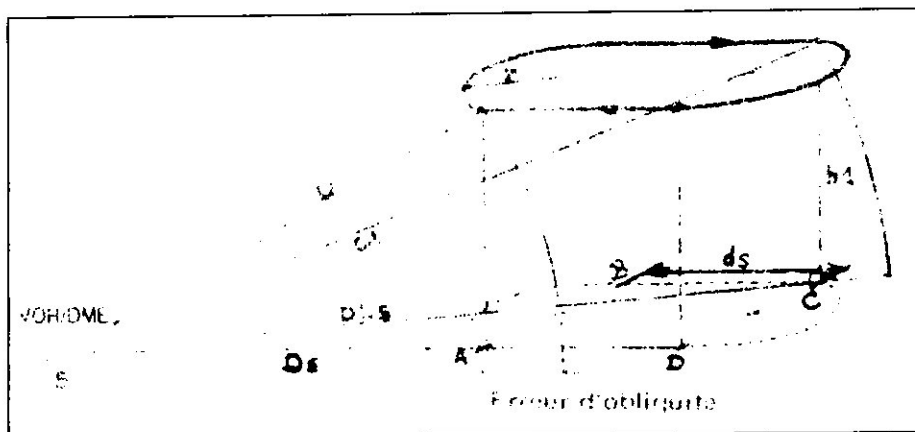


Figure III-C-12

a) choix de la distance nominale: $D = 10 \text{ NM}$

D est la distance oblique entre l'installation VOR/DME et le point de la procédure à l'altitude spécifiée:

b) choix de la distance en éloignement:

d_s est la longueur horizontale du parcours d'éloignement;

d_s devrait obéir à la relation: $d_s > vt$, dans laquelle t est le temps d'éloignement conformément aux dispositions de la Partie procédure en attente, ainsi, pour les procédures en hippodrome ;

c) calcul de la distance horizontale: D_s

D_s est la distance entre l'installation VOR/DME (S) et la projection du point de la procédure sur le plan horizontal passant par S (point A)

$$Ds = \sqrt{D^2 - h1^2} = \sqrt{18,520^2 - 1,05^2} = 18,5 \text{ km} \quad (Ds, D \text{ et } h1 \text{ en kilomètres}); \text{ ou}$$

$$DS = \sqrt{D^2 - 0,027h1^2} = \sqrt{10^2 - 0,0273,45^2} = 10 \text{ NM} \quad (Ds \text{ et } D \text{ en NM et } h1 \text{ en milliers de pieds});$$

d) calcul de la distance limite d'éloignement: DL

DL est la distance entre l'installation VOR/DME et la fin du parcours d'éloignement à l'altitude spécifiée

$$DL = \sqrt{(Ds + ds)^2 + 4r^2 + h1^2} = \sqrt{(18,5 + 9.26)^2 + 4(2)^2 + 1.05^2} = 28.07$$

(DL, Ds, ds, r, h1 en kilomètres); ou

$$DL = \sqrt{(DS + ds)^2 + 4r^2 + 0.027h1^2} = \sqrt{(10 + 5)^2 + 4(1.1)^2 + 0.0273.4^2} = 15.17$$

NM (DL, Ds, ds, r en NM et h1 en milliers de pieds)

DL est ensuite arrondie au km (ou NM) immédiatement supérieur à moins que:

la partie décimale soit inférieure à 0,25 km (ou NM) pour les procédures à une altitude maximale de 4 250 m (ou 14 000 ft) ou inférieure à 0,5 km (ou NM) si ces procédures sont à une altitude supérieure à 4 250 m (ou 14 000 ft), auquel cas DL est arrondie au km (ou NM) immédiatement inférieur;

e) calcul de la distance limite horizontale d'éloignement: DLs

DLs est la distance entre l'installation VOR/DME et la projection verticale de la fin du parcours d'éloignement sur le plan horizontal passant par S

$$DLs = \sqrt{DL^2 - h1^2} = \sqrt{28.07^2 - 1.05^2} = 28.05 \text{ km}$$

(Dls, DL, h1 en kilometers); ou

$$DLs = \sqrt{DL^2 - 0.027h1^2} = \sqrt{15.17^2 - 0.0273.4^2} = 15.15 \text{ NM}$$

(Dls, DL en NM et hl en milliers de pieds).

V.2.1.3.1.1.2 Aire de tolérance du repère et distance limite d'éloignement

- À partir de S tracer la radiale «RP» de la procédure et deux droites «RP1» et «RP2» formant un angle α avec «RP» de part et d'autre de celle-ci;
- en prenant S pour centre, tracer les arcs «Ds» de rayon Ds, «DL» de rayon $Ds - d1$, «D2» de rayon $Ds + d1$, «DLs», DL1», «DL2» de rayon DLs, DLs - d2 et DLs + d2

Où d1 et d2 sont les tolérances DME correspondant à D et DL :

d1 est égale à 0,46 km (0,25 Nm) + 0,0125 D

d2 est égale à 0,46 km (0,25 Nm) + 0,0125 DL ;

- marquer les points « A » à l'intersection de « RP » avec « Ds »

« A1 » et « A2 » aux intersections de « RP1 » avec « D1 » et « D2 »

« A3 » et « A4 » aux intersections de « RP2 » avec « D1 » et « D2 ».

V.2.1.3.1.1.3 Protection du virage d'éloignement et du parcours d'éloignement

- Placer le point « a » du gabarit de circuit en hippodrome sur A1 (l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement) et tracer la courbe « 1 » (partie du première du gabarit).
- Placer le point « a » du gabarit sur A3 (l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement) et tracer la courbe « 2 » (partie du première du gabarit) et la droite « 3 » (protection du parcours d'éloignement sur le côté opposé au côté manœuvre).
- Tracer la tangente commune aux courbes « 1 » et « 2 » et prolonger la partie rectiligne de la courbe « 1 » et la droite « 3 » dans la direction de la fin du parcours d'éloignement .

V.2.1.3.1.1.4 Aire contenant la fin du parcours d'éloignement

- Marquer les points C1 et C'3 à l'intersection du prolongement de la courbe « 1 » avec les arcs DL1 et DL2.
- Marquer le point C2 entre C1 et C'3 à la distance ($d1 + d2 - 1,8$) km ou ($d1 + d2 - 1$) NM de C'3.
- Mener par C2 la parallèle à la trajectoire de rapprochement et marquer le point C3 à l'intersection de cette droite avec l'arc DL2.
- Procéder comme en 1), 2) et 3) avec la droite « 3 » au lieu de la courbe « 1 » et avec les points C4, C'6. C5 et C6 au lieu des points C1, C'3, C2 et C3 (voir Figure III-C-13).
- Si l'aéronef intercepte la radiale VOR avant d'atteindre la distance limite d'éloignement. Le pilote est censé suivre les indications du VOR sans s'écarter davantage de l'axe de la procédure de sorte que :
Si C4, C5 et C6 sont plus éloignés de l'axe de la procédure que RP (voir figure III-C-13c), on remplacera C4 et C6 par les intersections de RP2 avec DL1 et DL2, et la fin du parcours d'éloignement sera contenue dans l'aire dans l'aire C1, C2, C3, C4 et C6.

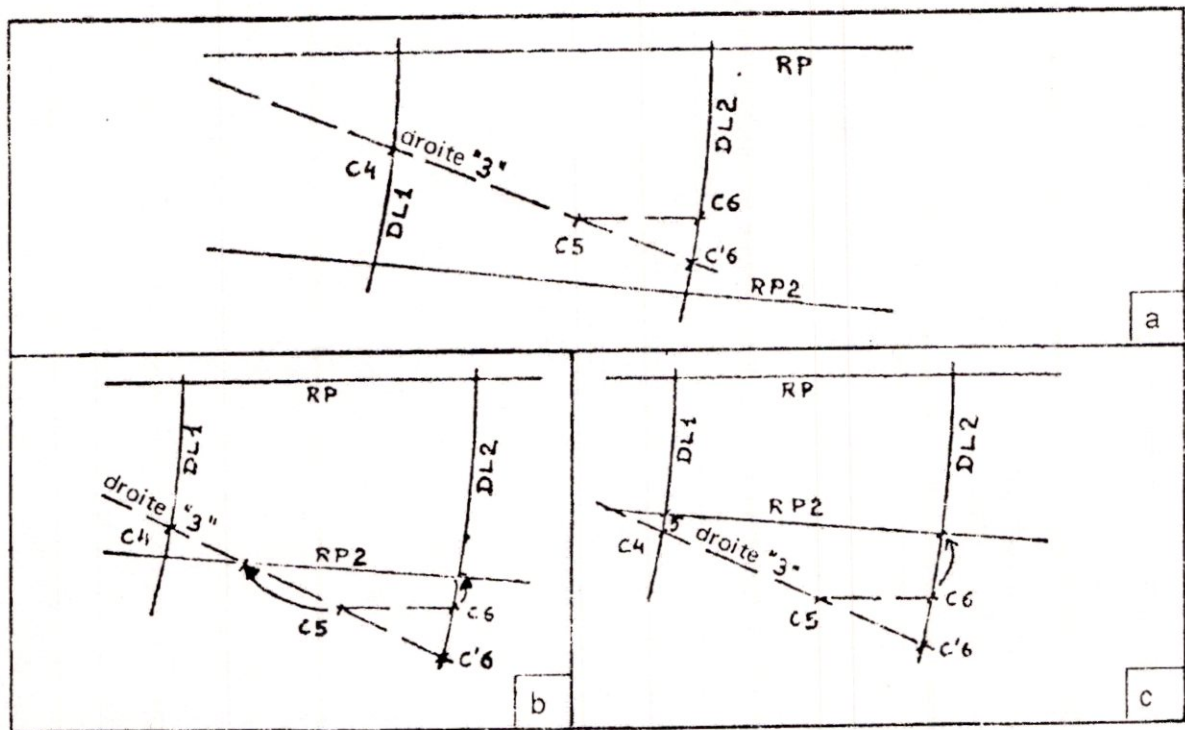


Figure III-C-13

V.2.1.3.1.1.5 Protection du virage de rapprochement. Tourner le gabarit de 180°, puis :

- a) Placer le point « a » du gabarit sur C2 et C3 avec l'axe parallèle à la trajectoire de rapprochement et tracer les courbes « 4 » et « 5 » (partie de la courbe de protection d'un virage de plus de 180°) et leur tangente commune.
- b) déplacer le point «a» du gabarit le long de la DL2 de C3 à C6 avec l'axe parallèle à la trajectoire de rapprochement et tracer la courbe «6»;
- c) placer le point «a» du gabarit sur C6, puis sur C4 et finalement sur C5 et tracer les courbes «7, 8 et 9» ainsi que leurs tangentes communes;
- d) tracer la tangente aux courbes «8» et «2».

V.2.1.3.1.2 Construction des aires d'entrée

V.2.1.3.1.2.1 Une arrivée en vue d'une attente VOR/DME peut s'effectuer:

- le long de l'axe de la trajectoire de rapprochement;
- le long d'un parcours publié;
- par guidage radar, lorsque l'aéronef doit être établi sur les trajectoires de vol protégées qui sont prescrites;

et le point d'entrée peut être l'un ou l'autre des points suivants:

- a) le repère d'attente;
- b) le repère correspondant à l'extrémité du parcours d'éloignement.

Lorsque le point d'entrée correspond au repère d'attente, on peut considérer deux cas:

Cas 1.1 - arrivée le long de la radiale VOR pour le parcours de rapprochement;

Cas 1.2 - arrivée le long de l'arc DME qui définit le repère d'attente.

Lorsque le point d'entrée correspond au repère à l'extrémité du parcours d'éloignement, le seul cas à considérer est l'arrivée le long de la radiale VOR passant par le repère à l'extrémité du parcours d'éloignement.

V.2.1.3.1.2.2 Il est également possible d'utiliser le guidage fourni par une autre aide radio (NDB, par exemple); dans ce cas, la protection de l'entrée devrait faire l'objet d'une étude spéciale fondée sur les critères généraux.

V.2.1.3.1.2.3 Le rayon d'un arc DME utilisé comme guidage pour l'arrivée en vue d'une attente VOR/DME ne devrait pas être inférieur à 18,5 km (10 NM).

V.2.1.3.1.2.4 La longueur minimale pour le dernier segment du parcours d'arrivée se terminant au point d'entrée est fonction de l'angle (θ) entre l'avant-dernier segment ou la trajectoire radar et le dernier segment. Les différentes valeurs sont indiquées dans le tableau suivant:

θ	0° à 70°	71° à 90°	91° à 105°	106° à 120°
Distance				
minimale km	7,5	9,5	13	16,5
(NM)	(4)	(5)	(7)	(9)

V.2.1.3.1.2.5 *Méthodes d'arrivée en vue d'une attente VOR/DME et procédures d'entrée correspondantes.* Ces méthodes sont décrites, de façon plus détaillée, comme suit:

Cas I - entrée au repère d'attente;

Cas I.I- entrée au repère d'attente le long d'une radiale formant le repère:

- a) Arrivée sur la radiale VOR pour le parcours de rapprochement, sur le même cap que la trajectoire de rapprochement. La trajectoire d'arrivée (ou le dernier segment de cette trajectoire) est alignée sur la trajectoire de rapprochement et suit le même cap. L'entrée consiste à suivre le circuit d'attente (voir Figure III-C-14 a).

Protection de l'entrée: l'entrée est protégée par l'aire de protection d'attente.

- b) Arrivée sur la radiale VOR pour le parcours de rapprochement, sur un cap réciproque de la trajectoire de rapprochement.

À l'arrivée au-dessus du repère d'attente, l'aéronef vire vers le côté attente, sur une trajectoire qui fait un angle de 30° avec la réciproque de la trajectoire de rapprochement, jusqu'à ce qu'il atteigne la distance d'éloignement limite DME, point auquel il vire pour intercepter la trajectoire de rapprochement. Dans le cas d'une procédure d'entrée en éloignement en vue d'une attente VOR/DME avec une radiale de garde, si l'aéronef rencontre la radiale avant la distance DME, il doit virer et suivre cette radiale jusqu'à ce qu'il atteigne la distance d'éloignement limite DME, point auquel il vire pour rejoindre la trajectoire de rapprochement (voir Figure III-C-14 b).

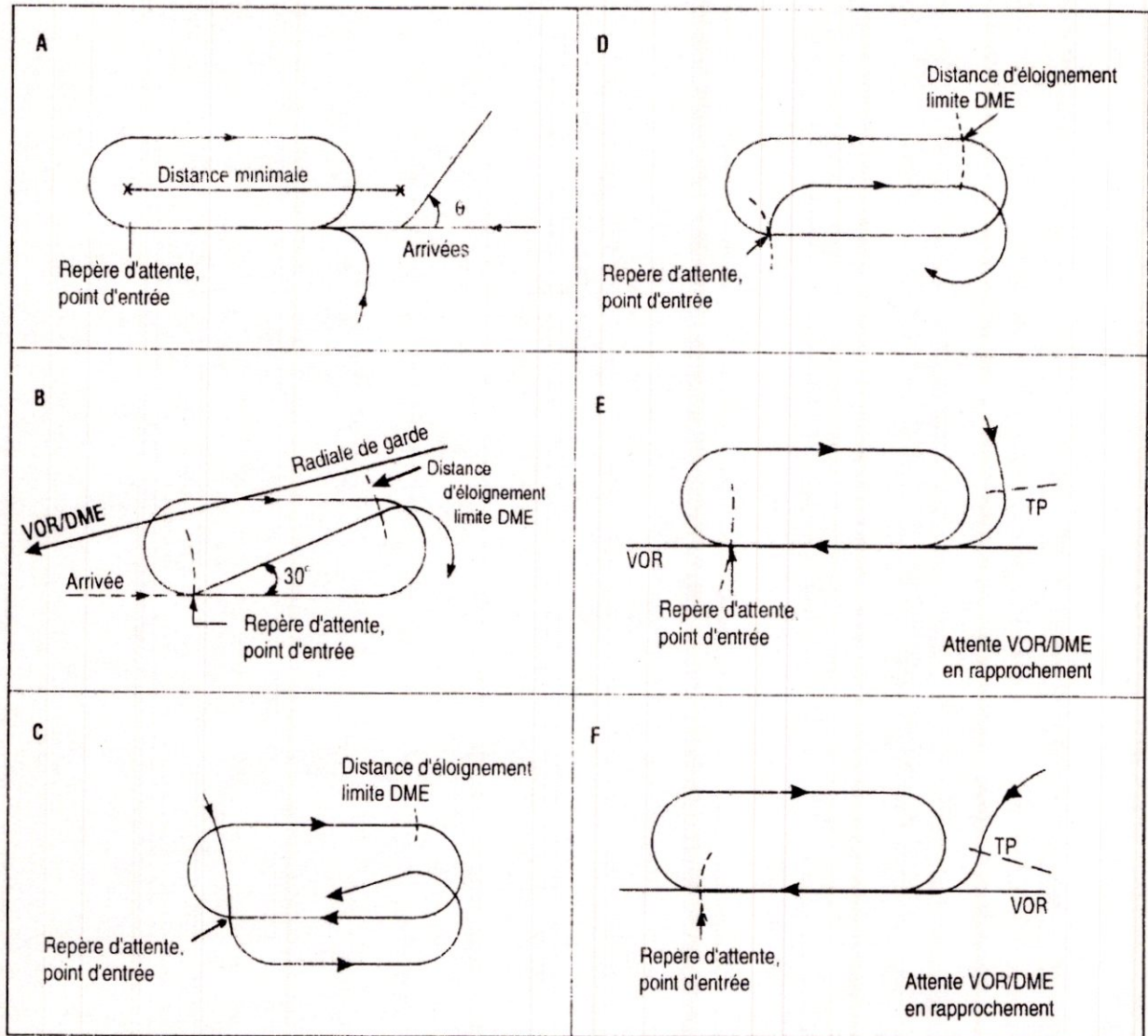


Figure III-C-14.

Cas 1.2 - entrée au repère d'attente le long de l'arc DME définissant le repère:

- a) Arrivée sur l'arc DME définissant le repère d'attente, en provenance du côté attente. À l'arrivée au-dessus du repère d'attente, l'aéronef vire et suit une trajectoire parallèle à la trajectoire de rapprochement et sur un cap réciproque de cette trajectoire, jusqu'à ce qu'il atteigne la distance d'éloignement limite DME, point auquel il vire pour intercepter la trajectoire de rapprochement (voir Figure III-C- 14 c).

b) Arrivée sur l'arc DME définissant le repère d'attente, en provenance du côté opposé à l'attente. A l'arrivée au-dessus du repère d'attente, l'aéronef vire et suit une trajectoire parallèle à la trajectoire d'éloignement et sur le même cap, point auquel il vire pour intercepter la trajectoire de rapprochement (voir Figure III-C-14 d).

Une trajectoire d'arrivée conduisant à une entrée conforme au cas 1.2 a) ne devrait pas être spécifiée, à moins d'absolue nécessité, en particulier dans une procédure d'attente VOR/DME en éloignement. Si l'on choisit une distance DME appropriée, ce type d'arrivée peut être, en fait, remplacé par une arrivée sur un arc DME qui se termine dans le prolongement de la trajectoire de rapprochement (voir Figures III-C-14 e et III-C-14 f).

Cas 2 - entrée au repère situé à l'extrémité du parcours d'éloignement, le long d'une radiale définissant le repère limité:

en éloignement;
en rapprochement.

À l'arrivée au-dessus du repère à l'extrémité du parcours d'éloignement, l'aéronef vire et suit le circuit d'attente.

V.2.1.3.1.2.6 *L'entrée par le secteur 1 le long de l'arc DME est protégée comme suit:*

a) prendre un calque du gabarit et le retourner, puis placer le point «a» sur A3, avec l'axe sur la droite A1 A3, pour tracer la courbe «13»;

b) tracer la droite «14» parallèle à la droite «3» (utilisée dans la construction de l'aire de base) et tangente à la courbe «13» et marquer le point C10 à l'intersection de cette droite et de l'arc DL2;

c) placer le point «a» du calque sur C10 avec l'axe parallèle et en sens opposé à la trajectoire de rapprochement et le déplacer le long de DL2 jusqu'à l'intersection de DL2 et RP1 pour tracer la courbe «15».

V.2.1.3.1.2.7 *Protection de la procédure d'entrée par le secteur 2*

V.2.1.3.1.2.7.1 On admet qu'après avoir dépassé le repère, le pilote rejoint (avec une erreur de $\pm 5^\circ$) une trajectoire faisant un angle de 30° avec la trajectoire de rapprochement du côté manœuvre et que, lorsqu'il atteint la distance limite d'éloignement, il vire en rapprochement. En outre, le temps de vol sur la trajectoire décalée de 30° est limité à 1 min 30 s, après quoi le pilote est censé prendre un cap parallèle à la trajectoire d'éloignement jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement, puis virer en rapprochement.

V.2.1.3.1.2.7.2 Pour une procédure dont le temps en éloignement est supérieur à 1 min 30 s, la protection de la procédure d'entrée par le secteur 2 est assurée par l'aire de base.

V.2.1.3.1.2.7.3 Pour une procédure dont le temps en éloignement est de 1 min ou 1 min 30 s, l'aire de protection de la procédure d'entrée par le secteur 2 est dessinée de la façon suivante:

a) à partir de A1, tracer une droite formant un angle de $30^\circ + S^\circ$ avec RP et marquer le point C7 à son intersection avec DL2;

- b) à partir de A4, tracer une droite formant un angle de $30^\circ - S^\circ$ avec RP et marquer le point C8 à l'intersection de cette droite avec DL2;
- c) placer le point «a» du gabarit sur C7 puis déplacer ce point le long de DL2 jusqu'à C8 en maintenant l'axe à un angle de 30° avec RP pour tracer la courbe « 11 »;
- tracer les tangentes communes aux courbes « 10 », « 11 » et à l'aire de base.

Notre aire de base et son aire associée d'entrée est comme le montre le schéma qui suit :

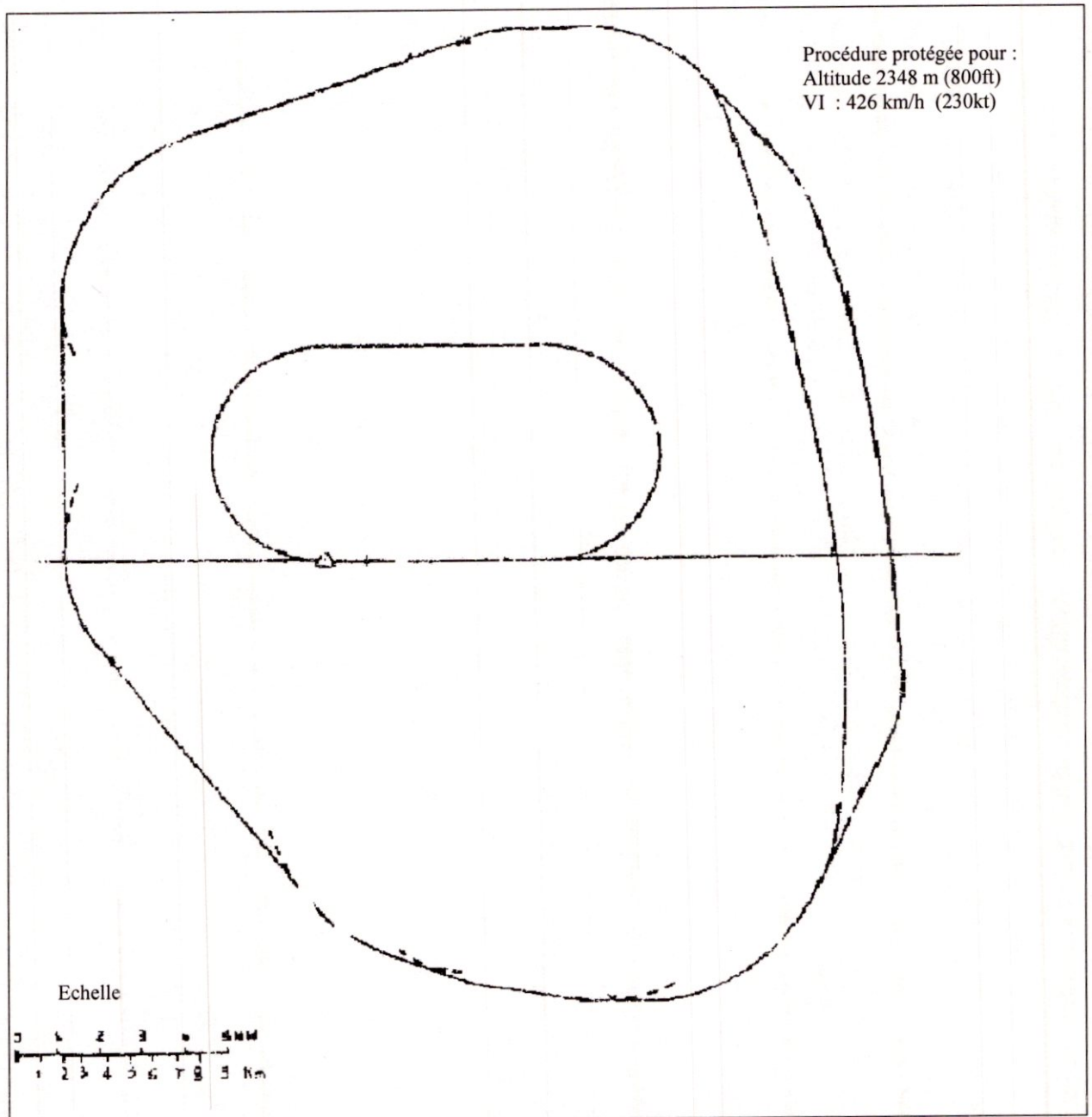


schéma III-C-15. procédure VOR/DME en rapprochement « aire de base et associée d'entrée »

V.2.2 LA FINALE

Le segment d'approche finale commence au FAF qui est désigné par une distance par rapport au HME (VOR/DME) et se termine au MAPt qui se trouve à la verticale de notre moyen d'aide à l'approche, sa longueur est de 19 km (10NM) et l'angle entre l'axe de la finale et le plan horizontal est de 5°.

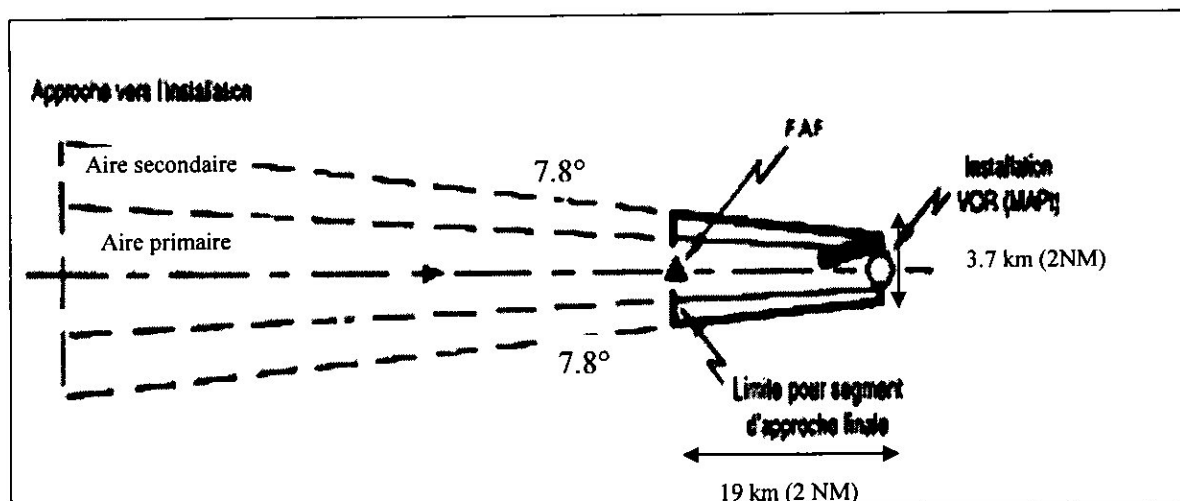


Schéma « la finale en rapprochement vers l'installation avec FAF »

V.2.3. APPROCHE INTERROMPUE

Notre approche interrompue se caractérise par :

- Ramener l'aéronef jusqu'à une autre attente ;
- Approche interrompue limitée par une altitude/hauteur ;
- Le MAPt définit par un repère VOR/DME ;
- Le guidage est le même que celui de l'approche finale (HME VOR/DME) ;
- Une pente de montée de 2.5%.

Le passage de la finale vers l'approche interrompue sera comme suit :

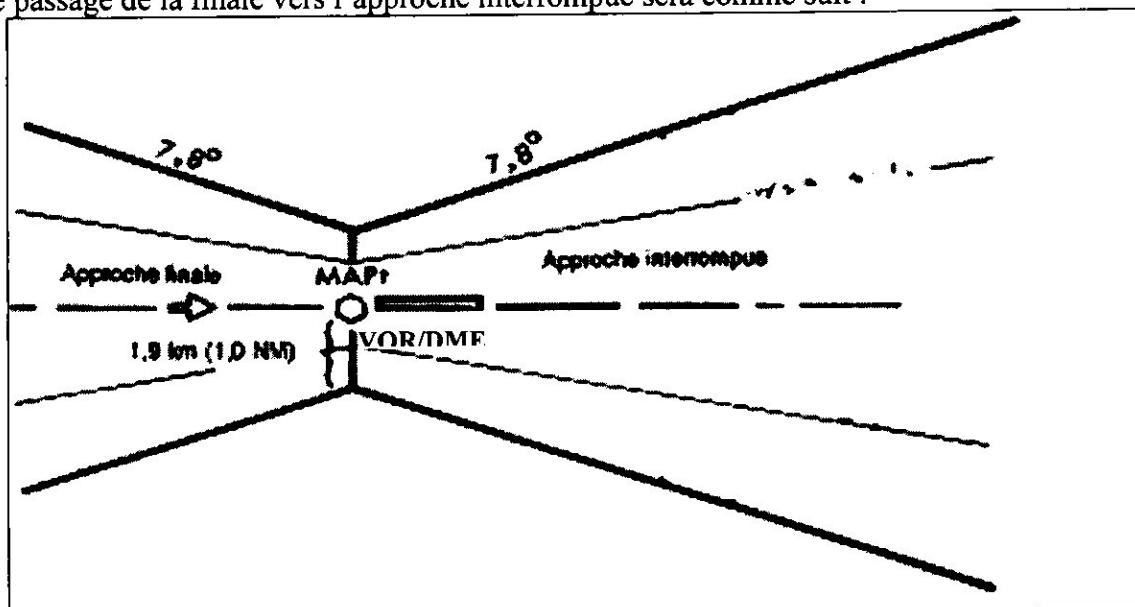


Schéma « approche interrompue typique avec MAPt à la verticale du VOR »

V.2.3.1. Calculs pour le dessin du gabarit :

Paramètres de virage. Les paramètres sur lesquels se fondent les aires de virage sont les suivants:

- a) *altitude*: altitude de l'aérodrome plus 450 m (1 500 ft);
- b) *température*: ISA + 20 °C correspondant à a) ci-dessus;
- c) *vitesse indiquée*:
- d) *vitesse vraie*: VI de l'alinéa c) ci-dessus corrigée en fonction de l'altitude a) et de la température b);
- e) *vent*: vent correspondant à une probabilité maximale de 95 % sur une base omnidirectionnelle lorsqu'on dispose de données statistiques sur le vent. Lorsqu'on ne dispose d'aucune donnée sur le vent, il y a lieu d'utiliser un vent omnidirectionnel de 56 km (30 kt);
- f) *angle d'inclinaison latérale moyen* 15°;
- g) *tolérance du repère*: selon le type du repère;
- h) *tolérances techniques de vol* 3 s pour la réaction du pilote + 3 s pour la mise en inclinaison = 6 s [pour calculer c)].

TABLEAU III-7-3. les valeurs des paramètres utilisés dans la construction de l'aire d'approche interrompue avec virage (calculée pour une altitude 450 m)

VI (km/h)	VV (450 m, ISA+20°) VI * facteur de conversion(1.0598) (km/h)	.c 6 s (VV + 56) * 6/3600 (km)	R 542 / VV (degrés/s)	.r VV / 62,8R (km)	E 1,4 / R (km)
205	218	0.45	2.48	1.40	0.56
280	297	0.56	1.82	2.60	0.77
345	366	0.67	1.48	3.94	0.95
400	424	0.77	1.28	5.27	1.09
445	472	0.84	1.15	6.54	1.22
490	519	0.92	1.04	7.95	1.35

TABLEAU III-7-4. Les valeurs des paramètres utilisés dans la construction de l'aire d'approche interrompue avec virage (calculée pour une altitude 1 500 ft)

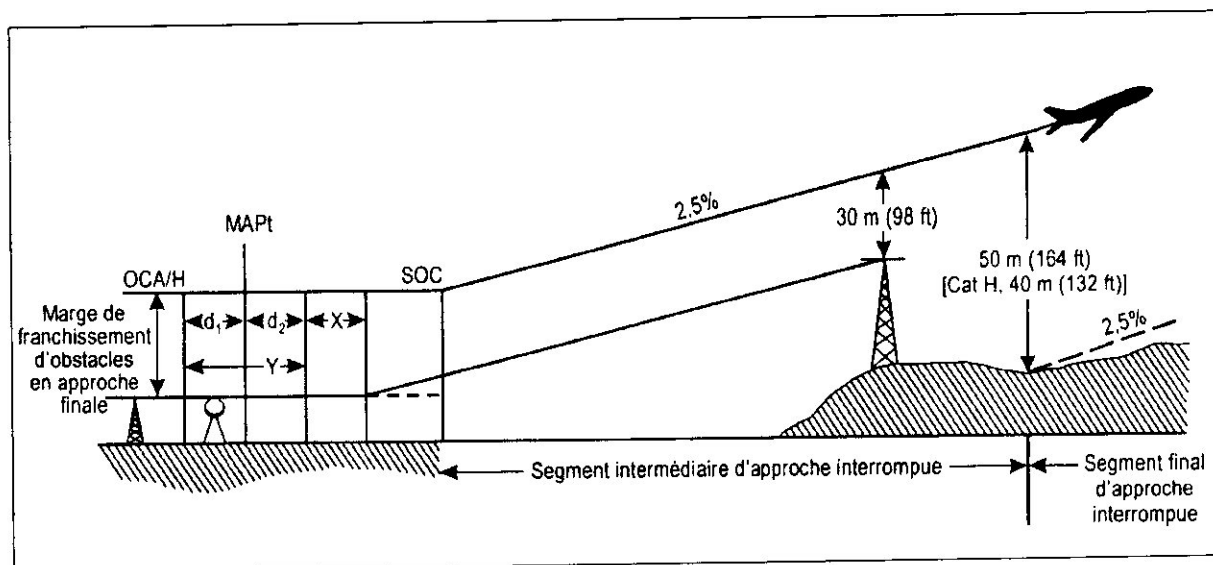
VI (kt)	VV (1500 ft, ISA+20°) VI * facteur de conversion(1.0576) (kt)	.c 6 s (VV + 56) * 6/3600 (NM)	R 542 / VV (degrés/s)	.r VV / 62,8R (NM)	E 1,4 / R (NM)
110	116	0.24	2.53	0.73	0.30
150	159	0.32	1.84	1.37	0.41
185	195	0.38	1.50	2.07	0.50
200	211	0.40	1.39	2.42	0.54
240	254	0.47	1.15	3.51	0.65
265	280	0.52	1.05	4.25	0.72

V.2.3.2. Calcul du SOC lorsque le MAPt est défini par un repère (VOR/DME)

Lorsque le MAPt est défini par un repère la tolérance de transition X est basée sur 15 s de vol à une vitesse vraie déterminée en fonction de la vitesse d'approche la plus élevée pour chaque catégorie d'aéronefs (voir Tableaux III-1-1 et III-1-2), à l'altitude de l'aérodrome avec une température égale à ISA+20 °C et un vent arrière de 19 km/h (10 kt). On peut utiliser le Tableau III-7-2.

Tableau. Distance de la tolérance de transition

Catégorie d'aéronefs X [calculée à 450 m (1500 ft) d'altitude]	A	B	C	D
	0,85 km (0,46 NM)	1,07 km (0,58 NM)	1,31 km (0,71 NM)	1,50 km (0,81 NM)



V.2.3.3 Approche interrompue avec virage

V.2.3.3.1 Pour dessiner les *Cercles limites* de notre virage, on utilise la construction de la spirale en suivant La Figure III-7-15 qui représente la construction de la spirale simplifiée ainsi que la Figure III-7-16 qui montre comment elle est appliquée. Les éléments nécessaires au tracé des cercles sont:

r = rayon de virage en air calme

E = effet de vent correspondant au temps nécessaire pour effectuer un changement de cap de 90° .

Le calcul de ces paramètres s'effectue en utilisant les formules données aux Tableaux III-7-3 et III-7-4 ci-dessus.

V.2.3.4. Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée

Un virage est prescrit lorsqu'on atteint une altitude spécifiée en vue de tenir compte de deux sortes d'obstacles pénalisants:

- un obstacle situé dans la direction de l'approche interrompue en ligne droite et qui doit être évité;
- un obstacle situé par le travers de la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite et qui doit être survolé après le virage avec une marge appropriée.

En pareil cas, la procédure exigera qu'un virage soit effectué pour atteindre une altitude spécifiée avant d'amorcer un virage pour atteindre un cap spécifié ou en direction d'une installation.

Pour des raison opérationnelles notre altitude/hauteur TNA/H pour effectuer le virage est limité à 450 m (1500ft), cela permettra à l'aéronefs de gagner de l'altitude pour atteindre le point d'attente. $TNA/H = OCA/H_{fm} + d_z \text{ tg } z = 450\text{m}$

CAT A/C	MINIMUMS OPERATIONNELS LES PLUS BAS	
	OCH	MDH
A	160 M	530 ft
B	160 M	530 ft
C	160 M	530 ft
D	160 M	530 ft

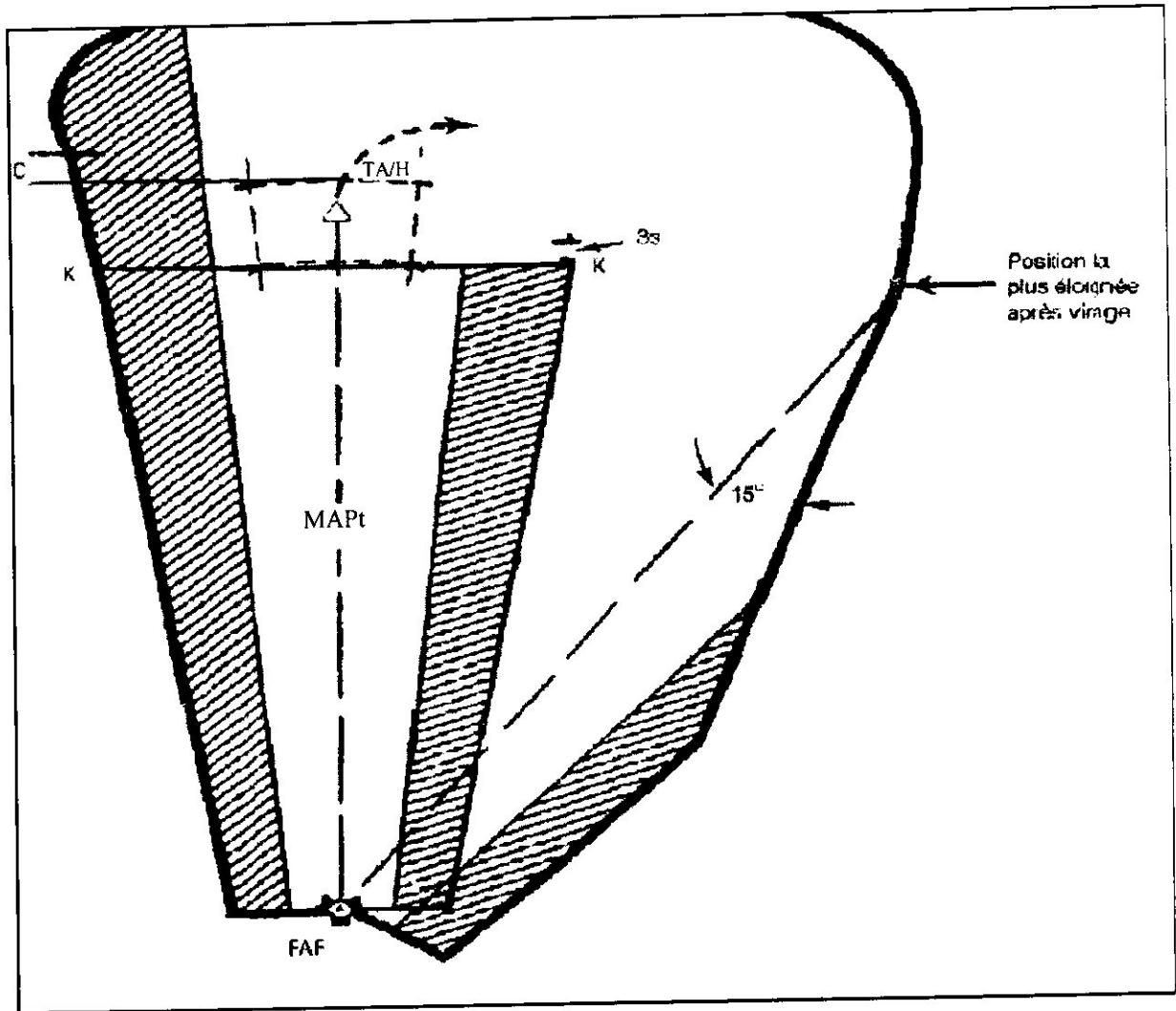


Schéma « Approche interrompue avec virage et retour au FAF »

V.2.4. MANŒUVRE A VUE.

V.2.4.1. Les dimensions de l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) sont basées sur la catégorie la plus importante qui est la catégorie E, le traçage se fait selon les paramètres désignés dans les Tableaux III-8-2 et III-8-3. À partir des extrémités des arcs adjacents, on tire des tangentes à ces arcs. L'aire ainsi définie est l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) (voir les Figures III-8-1 et III-8-2). Comme on a qu'une seule piste on aura au deux bouts de la piste deux arcs, puis ajoute une tangente pour fermer.

V.2.4.2. *Paramètres.* Les paramètres sur lesquels les rayons de l'aire de manœuvres à vue (approche indirecte) sont établis sont les suivants:

b) *vent*: ± 46 km/h (25 kt) pendant tout le virage;

c) *angle d'inclinaison latérale*: angle effectif moyen de 20° ou angle d'inclinaison latérale nécessaire pour effectuer un virage à une vitesse angulaire de $3^\circ/s$, si ce dernier est inférieur à 20° .

V.2.4.3. *Méthode de détermination*. Le rayon est déterminé, d'après les formules suivantes :

Le rayon de virage r en km (NM) peut être calculé comme suit :

a) Calculer la vitesse angulaire de virage R (en degrés/seconde) pour l'angle d'inclinaison latéral α en (degrés) et la vitesse vraie en km/h (kt) spécifiés :

$$R = 6355 \operatorname{tg} \alpha / \pi V \quad \text{degrés/s (avec } V \text{ en km/h)}$$

$$(R = 3431 \operatorname{tg} \alpha / \pi V \quad \text{degrés/s (avec } V \text{ en kt)})$$

b) Si la valeur calculée de R dépasse $3^\circ/s$. utiliser la valeur de $3^\circ/s$ dans les calculs ultérieurs.

c) Calculer le rayon de virage r : $r = V / 20\pi R$ km (NM) (V en km/h)

en appliquant une vitesse de vent de 46 km/h (25 kt) à la vitesse vraie pour chacune des catégories d'aéronefs, en utilisant les vitesses indiquées de manœuvre à vue des Tableaux III-1-1 et III-1-2. La vitesse vraie est fondée sur l'altitude de l'aérodrome et sur une température ISA + 20°C , on aura les deux tableau suivant :

Tableau III-8-2. Détermination des rayons pour la construction de l'aire de manœuvre à vue (approche indirecte) à un aérodrome ayant une altitude de 140 m (unité SI)

Catégorie d'aéronefs/ VI (km/h)	A/185	B/250	C/335	D/380
VV à 140m d'altitude + 46 km/h de facteur vent (km/h)	242	311	401	449
R	3.04	2.38	1.85	1.65
Rayon de virage r (km)	1.28	2.08	3.46	4.43

Segment d'approche rectiligne (km)	0.56	0.74	0.93	1.11
Rayon (R'') à partir du seuil (km)	3.12	4.90	7.85	9.79

$$R'' = 2r + \text{segment rectiligne}$$

Tableau III-8-3. Détermination des rayons pour la construction de l'aire de manœuvre à vue (approche indirecte) à un aérodrome ayant une altitude de 460 ft (unité non SI) :

Catégorie d'aéronefs/ VI (kt)	A/100	B/135	C/180	D/205
VV à 140m d'altitude + 25 kt de facteur vent (kt)	131	168	215	242
R	3.03	2.36	1.84	1.64
Rayon de virage r (NM)	0.69	1.13	1.85	2.34
Segment d'approche rectiligne (NM)	0.30	0.40	0.50	0.60
Rayon (R'') à partir du seuil (NM)	1.68	2.66	4.20	5.28

V.2.4.4. *Visibilité et OCA/H minimale.* Il est admis a priori que le pilote disposera, à l'OCA/H minimale, des conditions minimales de visibilité indiquées dans le Tableau III-8-3. Ces renseignements ne sont pas nécessaires à l'élaboration de la procédure; ils sont donnés parce qu'on les considère susceptibles d'intéresser les spécialistes en planification des procédures, mais ils ne constituent pas des minimums d'exploitation.

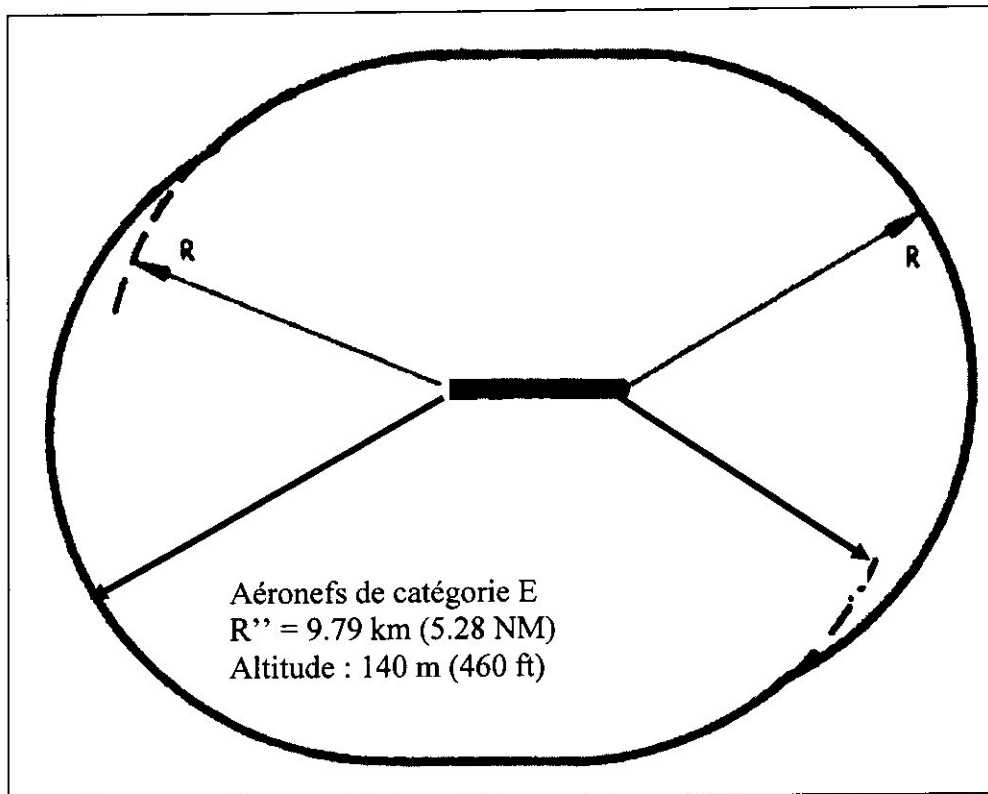


Schéma « Aire de manœuvre à vue (approche indirecte) »

V.3. Résultat final :

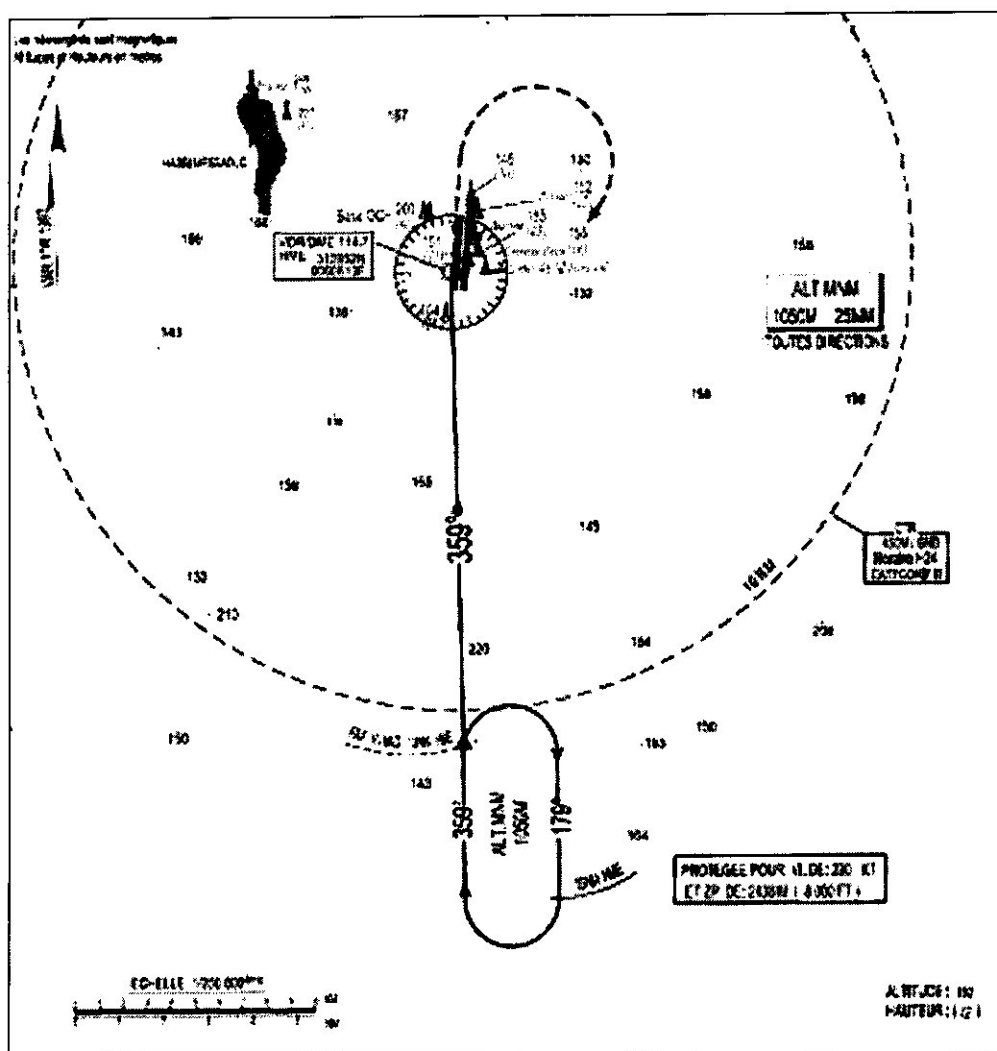


Figure I. Application de la procédure (coupe horizontale)

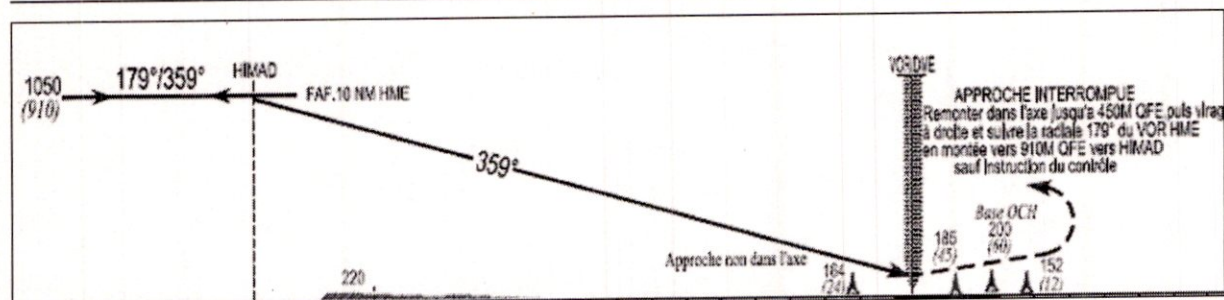


Figure II. Application de la procédure (coupe verticale)

Supplément

TABLEAU DE CONVERSION DES VITESSES INDIQUÉES EN VITESSES VRAIES

Le présent supplément donne les facteurs de conversion des vitesses indiquées en vitesses vraies pour des altitudes allant de 0 m à 7 500 m (0 à 24 000 ft) et à des températures allant de ISA - 30 °C à ISA + 30 °C.

Pour calculer ta vitesse vraie, multiplier simplement la vitesse indiquée par le facteur de conversion correspondant à l'altitude et à la température données. Par exemple:

- a) pour une altitude de 4 500 m et à une température égale à ISA + 20 °C, une vitesse indiquée de 400 km/h donne comme vitesse vraie:

$$VV = 400 \times 1,3034 = 521 \text{ km/h.}$$

- b) pour une altitude de 10 000 ft, et à une température égale à ISA + 10 °C, une vitesse indiquée de 220 kt donne comme vitesse vraie:

$$VV = 220 \times 1,1852 = 261 \text{ kt.}$$

Pour les altitudes et les températures qui ne figurent pas dans les Tableaux III-F-1 et III-F-2, la formule en-dessous de chaque tableau peut être utilisée pour déterminer les vitesses vraies.

Étant donné qu'il n'est pas tenu compte dans ces tableaux des effets de compressibilité, les vitesses auxquelles les facteurs de conversion peuvent être appliquées devraient être limitées aux vitesses figurant dans les Tableaux III-1-1 et III-1-2.

Tableau III-F-1

Facteur de conversion

(mètres)	Altitude							
	ISA-30	ISA-20	ISA-10	ISA	ISA+10	ISA+15	ISA+20	ISA+30
0,	0,9465	0,9647	0,9825	1,0000	1,0172	1,0257	1,0341	1,0508
500,0	0,9690	0,9878	1,0063	1,0244	1,0423	1,0511	1,0598	1,0770
1000,0	0,9922	1,0118	1,0309	1,0497	1,0682	1,0774	1,0864	1,1043
1500,0	1,0163	1,0366	1,0565	1,0760	1,0952	1,1046	1,1140	1,1325
2000,0	1,0413	1,0623	1,0830	1,1032	1,1231	1,1329	1,1426	1,1618
2500,0	1,0672	1,0890	1,1105	1,1315	1,1521	1,1623	1,1724	1,1923
3000,0	1,0940	1,1167	1,1390	1,1608	1,1822	1,1928	1,2032	1,2239
3500,0	1,1219	1,1455	1,1686	1,1912	1,2135	1,2245	1,2353	1,2568
4000,0	1,1507	1,1753	1,1993	1,2229	1,2460	1,2574	1,2687	1,2910
4500,0	1,1807	1,2063	1,2313	1,2558	1,2798	1,2917	1,3034	1,3266
5000,0	1,2119	1,2385	1,2645	1,2900	1,3150	1,3273	1,3395	1,3636
5500,0	1,2443	1,2720	1,2991	1,3256	1,3516	1,3644	1,3771	1,4022
6000,0	1,2779	1,3068	1,3350	1,3627	1,3897	1,4031	1,4163	1,4424
6500,0	1,3130	1,3430	1,3725	1,4013	1,4295	1,4434	1,4572	1,4843
7000,0	1,3494	1,3808	1,4115	1,4415	1,4709	1,4854	1,4998	1,5281

Pour les valeurs qui ne figurent pas dans le tableau, on utilise la formule suivante:

$$VV = VI \times 171233 \times [(288 \pm VAR) - 0.006496H]^{0.5} / (288 - 0.006496H)^{2.628}$$

où: VAR = Différence de température par rapport à l'ISA en °C.

H = Altitude en mètres.

Tableau III-F-2

Facteur de conversion

Altitude (pieds)	ISA-30	ISA-20	ISA-10	ISA	ISA+10	ISA+15	ISA+20	ISA+30
0,	0,9465	0,9647	0,9825	1,0000	1,0172	1,0257	1,0341	1,0508
1000,0	0,9601	0,9787	0,9969	1,0148	1,0324	1,0411	1,0497	1,0667
2000,0	0,9740	0,9930	1,0116	1,0299	1,0479	1,0567	1,0655	1,0829
3000,0	0,9882	1,0076	1,0266	1,0453	1,0637	1,0728	1,0818	1,0995
4000,0	1,0027	1,0225	1,0420	1,0611	1,0799	1,0892	1,0984	1,1165
5000,0	1,0175	1,0378	1,0577	1,0773	1,0965	1,1059	1,1153	1,1339
6000,0	1,0327	1,0534	1,0738	1,0938	1,1134	1,1231	1,1327	1,1517
7000,0	1,0481	1,0694	1,0902	1,1107	1,1307	1,1406	1,1505	1,1699
8000,0	1,0639	1,0857	1,1070	1,1279	1,1485	1,1586	1,1686	1,1885
9000,0	1,0801	1,1024	1,1242	1,1456	1,1666	1,1770	1,1872	1,2075
10000,0	1,0967	1,1194	1,1418	1,1637	1,1852	1,1958	1,2063	1,2270
11000,0	1,1136	1,1369	1,1597	1,1822	1,2042	1,2150	1,2258	1,2470
12000,0	1,1309	1,1547	1,1781	1,2011	1,2236	1,2347	1,2457	1,2674
13000,0	1,1485	1,1730	1,1970	1,2205	1,2435	1,2549	1,2661	1,2884

Pour les valeurs qui ne figurent pas dans le tableau, on utilise la formule suivante:

$$VV = VI \times 171233 \times [(288 \pm VAR) - 0,00198H]^{0.5} = (288 - 0,00198H)^{2.628}$$

où: VAR = Différence de température par rapport à l'ISA en °C.

H = Altitude en pieds

Conclusion

Le flux du trafic en constante évolution à l'aérodrome de HASSI MESSAOUD ne permettait plus d'assurer la continuité du service de contrôle de la manière précédente, c'est pourquoi il devenait indispensable d'entreprendre la création d'une zone d'approche avec tous ses paramètres nécessaires.

La compétence des opérations aériennes a permis de concrétiser un tel ouvrage qui est maintenant opérationnel tout en s'inscrivant dans le cadre des trois facteurs relatifs à la navigation aérienne (Sécurité, Efficacité et Régularité).

BIBLIOGRAPHIE

1. Exploitation technique des aéronefs – DOC 8168 - OPS/611 Volume II : Construction des procédure de vol à vue et de vol aux instruments – édition 1993.
2. Manuel de construction des procédure de vol aux instruments (DOC 9368- AN/911) 2^{ème} édition.
3. AIP Algérie (en route, aérodrome) - édition 2003.
4. Manuel des cartes aéronautiques – DOC8697 – AN/ 889/ 2 – 3^{ème} édition 1993.
5. Aérodrome (Annexe 14) –Volume I : conception technique des aérodromes – édition 2002.
6. Aides à la radionavigation (Annexe 10).