

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE DE BLIDA 1



INSTITUT D'AERONAUTIQUE ET DES ETUDES SPATIALES

Département : Navigations aériennes

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention d'un diplôme de master en aéronautique

Option : Exploitation aéronautique

THEME

**Étude d'implantation de système d'aide
d'atterrissage aux instruments (ILS) et la
conception de la procédure d'approche de précision
pour l'aérodrome de CHLEF.**

Réalisé par :

**M^{lle}.BELKHEIR Soumia
M^{lle}.ATTATFA Walida**

Dirigé par :

**Mr. BOUDANI Abdelkader
Mr. REMDANI Youcef
Mr. ELALOUANI Mohammed**

Promotion 2019



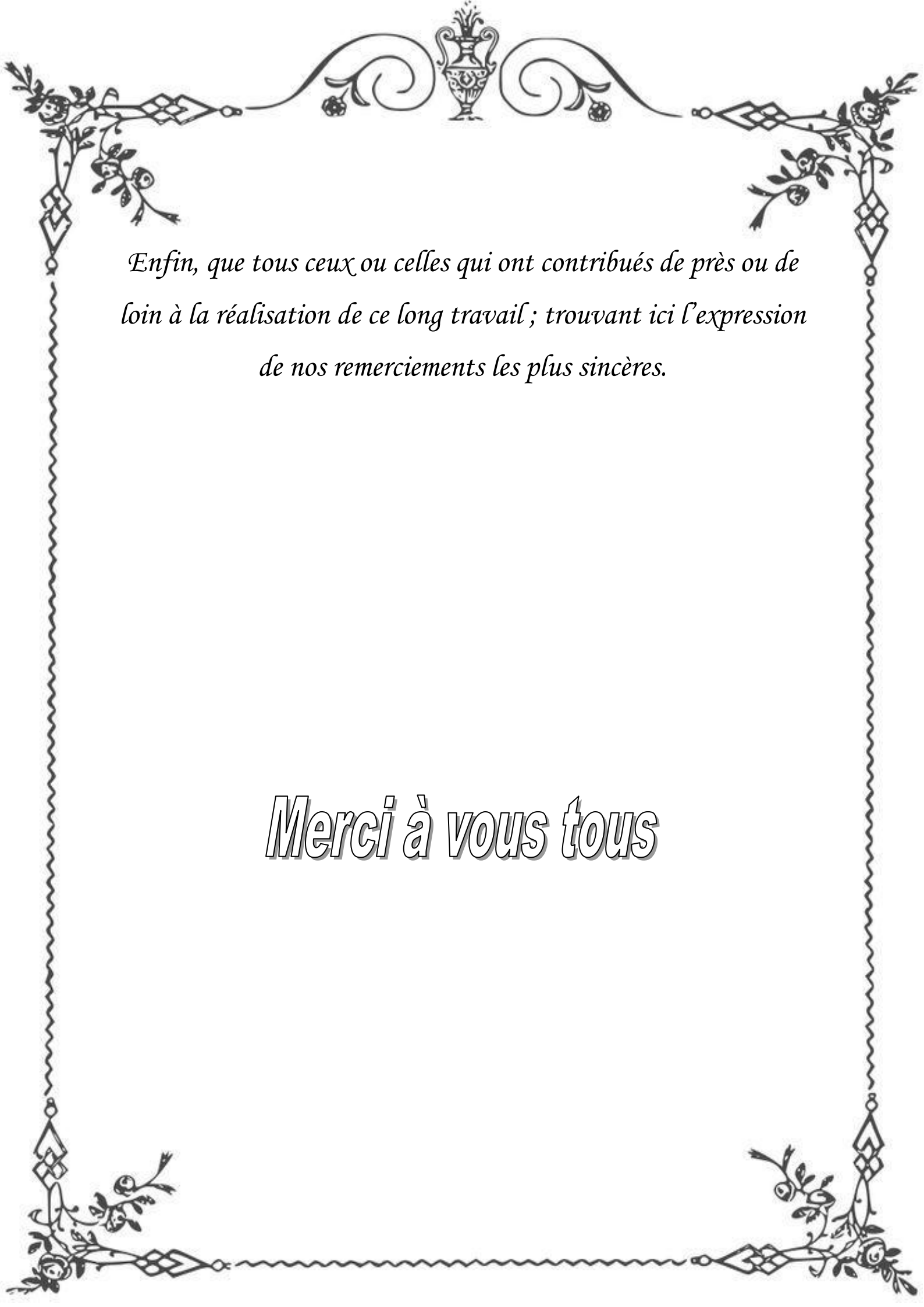
REMERCIEMENTS

En premier lieu, nous remercions ALLAH, le tout-puissant, qui nous a donné le courage et la volonté pour bien mener ce travail à terme.

Ainsi, nous nous permettons d'exprimer ici nos sincères reconnaissances à notre promoteur Mr. BOUDANI Abdelkader qui a proposé et dirigé ce grand travail et notre co-promoteurs Mr. RAMDANI YUCEF et Mr. ELALOUBANI Mohammed pour nous avoir permis de bénéficier de leurs grand savoir, leurs compétences, modesties et leurs aides précieuses tout au long de ce mémoire .

Sans oublier leurs disponibilités, aides, conseils précieux, critiques constructives, explications et suggestions pertinentes ainsi que pour des qualités humaines et morales que nous avons toujours appréciées et que nous avons toujours respectées.

Nos sincères remerciements aux membres du jury qui ont bien voulu expertiser notre travail et nous avoir honorés par leurs présences.



Enfin, que tous ceux ou celles qui ont contribués de près ou de loin à la réalisation de ce long travail ; trouvant ici l'expression de nos remerciements les plus sincères.

Merci à vous tous

Table des matières

REMERCIEMENTS

DEDICACE

RESUME

TABLES DES MATIERES	I
LISTE FIGURES	II
LISTE TABLEAUX	III
LISTE DES ANNEXES ET APPENDICE	IV
ABREVIATIONS	V
GLOSSAIRE	VI
INTRODUCTION	1

Chapitre I : Présentation générale de l'espace aérien algérien

I.1 Introduction	3
I.2 L'espace aérien	3
I.2.1 Définitions	3
I.3 Divisions de l'espace aérien	3
I.3.1 Espace aérien contrôlé	4
I.3.2 Espace aérien non contrôlé	8
I.3.3 Les zones à statut particulier	10
I.4 Les services de la circulation aérienne	11
I.4.1 Le service de contrôle	12
I.4.2 Le service d'information de vol	13
I.4.3 Le service d'alerte	13
I.5 Classification des espaces aériens	13
I.6 Espace aérien Algérien	14
I.6.1 Division de l'espace aérien Algérien	15

I.7 Conclusion	16
----------------------	----

Chapitre II : Etude de l'Existant d'aérodrome de Chlef

II.1 Introduction	17
II.2 Présentation de l'aérodrome de Chlef	17
II.3 L'espace aérien de chlef	17
II.3.1 Secteur NORD OUEST	18
II.3.2 Secteur CENTRE ALGER	18
II.3.3 Situation géographique de l'aérodrome	19
II.4 Infrastructure de l'aérodrome	20
II.4.1 Caractéristiques physiques des pistes	22
II.4.2 Distance déclarées.....	22
II.4.3 Prolongement d'arrêt (SWY)	22
II.4.4 Voie de circulation	22
II.4.5 Aire de stationnement (parking d'avion)	23
II.4.6 Balisage de piste et dispositifs lumineux d'approche	23
II.4.7Aides et moyens radionavigation	23
II.4.8 Obstacles d'aérodrome.....	24
II.4.9 Transit	25
II.5 Les statistiques	26
II.5.1 Etude du flux de trafic aérien de DAOI	26
II.5.2 Discussions des résultats.....	27
II.6 Problématique	28
II.7 Conclusion	28

Chapitre III : L'implantation de système d'atterrissage aux instruments (ILS)

III.1 Introduction	29
III.2 Le système d'atterrissage aux instruments : l'ILS.....	29

III.2.1 L'objectif	30
III.2.2 Le principe de fonctionnement	30
III.2.3 Disposition des sous-systèmes	33
III.3 Couvertures ILS	34
III.3.1 Le LOCALIZER	35
III.3.2 Le Glide	36
III.4 Catégorie d'ILS	37
III.4.1 Catégories de précision des installations	37
III.4.2 Catégories opérationnelles d'approche	37
III.5 Distance measuring equipment.....	38
III.5 .1 Définition	38
III.5 .2 Station sol	39
III.6 L'implantation de L'ILS	40
III.6.1 Localiser	40
III.6.2 Le glide path	40
III.6.3 DME	40
III.6.4 dispositions de l'aéroport	41
III.6.5 piste de localisation 26	41
III.6.6 Glide path piste 26	44
III.6.7 Le nouveau DME	46
III.7 Conclusion	46

Chapitre IV : La conception d'une procédure d'approche de précision (ILS)

IV.1 Introduction	47
IV.2 Approche de précision.....	47
IV.2.2 Segment de précision	47
IV.2.3 Systèmes permettant les approches de précision :.....	48

IV.2.3. Principe d'une approche de précision	49
IV.3 Conception des procédures d'attente et d'approche de précision ILS	52
IV.3.1 La sectorisation	52
IV.3.2 Procédure d'attente	54
IV.3.3 Segment d'approche initial	60
IV.3.4 Segment d'approche intermédiaire	68
IV.3.5 Segment de précision	73
IV.3.6 Approche avec LOC seulement	84
IV.3.7 Procédure d'approche indirecte (MVL)	89
IV.3.8 Établissement de la carte	93
IV.4 Conclusion	94
CONCLUSION GENERALE	95

ANNEXES

APPENDICES

REFERENCES

Liste des Figures

Figure I.1 : Espace aérien contrôlé	4
Figure I.2 : Les régions de contrôle (CTA)	5
Figure I.3 : Les régions de contrôle terminal(TMA)	6
Figure I.4 : les voies aériennes	7
Figure I.5 : Le signe de la zone de contrôle (CTR)	7
Figure I.6 : Région supérieure de contrôle (UTA)	8
Figure I.7 : Les cinq TMA d'Alger sur les cartes	9
Figure 1.8:Les zones à statut particulier	11
Figure I.9 : Contrôle du trafic	12
Figure I.10 : Les classes d'espace aérien	14
Figure I.11 : Limitation géographique de la FIR d'Algérie.	15
Figure II.1 : Part de la carte de croisière	17
Figure II.2 : Sectorisation actuelle (carte de croisière)	18
Figure II.3 : Infrastructure de l'aérodrome de Chlef.	21
Figure II.4 : La variation du flux de trafic d'aérodrome DAOI depuis l'année 2015	26
Figure II.5 : La variation du flux de trafic d'aérodrome de Chlef depuis 2006	27
Figure III.1 : Le système d'atterrissage aux instruments (ILS).....	29
Figure III.2 : Définition de la trajectoire de descente	30
Figure III.3 : Principe de fonctionnement du Localizer.	31
Figure III.4 : Principe de fonctionnement du Glide path	32
Figure III.5 : Couverture volumétrique des radiobornes	32
Figure III.6 : Disposition des sous-systèmes ILS	33
Figure III.7 : Schéma de principe des informations ILS	34
Figure III.8 : Couverture LOC en azimut	35
Figure III.9 : Couverture LOC en site	36

Figure III.10 : Couverture GLIDE en azimut	36
Figure III.11 : Couverture GLIDE en site	37
Figure III.12: Système Distance measuring equipment (DME)	39
Figure III.13 : Antenne DME	39
Figure III.14 : Localizer	40
Figure III.15 : Disposition de l'aéroport	41
Figure III.16 : Terrain vertical du localizer (Distance du THR le plus proche)	42
Figure III.17 : Disposition du localizer	43
Figure III.18 : Position proposée du glide path et de la zone de formation de faisceau	44
Figure III.19 : Images du canal de drainage	44
Figure IV.1 : segment de précision.....	48
Figure IV 2 : Marge de perte de hauteur (HL)	49
Figure IV.3 : Les secteurs et leurs MSA.....	53
Figure IV.4 : Gabarit de circuit d'attente pour CAT C/D.....	58
Figure IV.5 : l'aire de base et de l'aire d'entrée et les zones tampons	59
Figure IV.6 : L'air de protection d'un virage de basse CAT C/D	65
Figure IV.7 : les Aires de protection de OACI de segment intermédiaire d'ILS	70
Figure IV.8 : Le segment de précision.....	73
Figure IV.9 : Les calculs des surfaces OAS par l'application « PANS-OPS OAS »	74
Figure IV.10 : Gabarie des surfaces OAS	75
Figure IV.11 : Méthode de calcul la hauteur P.....	77
Figure IV.12 : l'extension des surfaces OAS	78
Figure IV.13 : Segment final d'approche interrompue en ligne droite	79
Figure IV.14 : L'aire de protection de segment interrompue en ligne droite	81
Figure IV. 15 : Vue en profil de la procédure d'approche de précision RWY 26.....	83
Figure IV.16 : Aires de protection pour une procédure LOC seulement.....	84

Figure IV.17 : détermination du SOC avec MAPT défini par une installation de navigation ou un repère.	85
Figure IV.18 : MVL pour CAT A.B.C.D	92

Liste des tableaux

Tableau I.1 : Division et classification de l'espace aérien algérien	16
Tableau II.1 : Caractéristiques physique de la piste.	22
Tableau II.2 : les diffèrent distance déclarées	22
Tableau II.3 : Le Prolongement d'arrêt (SWY)	22
Tableau II.4 : Balisage lumineux de piste et dispositifs lumineux d'approche.	23
Tableau II.5 : Obstacles d'aires d'approche et de décollage	24
Tableau II.6 : Obstacles d'aires de manœuvres à vue et aérodrome.	25
Tableau II.7 : Le flux trafic des (04) quatre dernières années	26
Tableau II.8 : Pourcentage de trafic pour chaque seuil de piste	27
Tableau III.1 : Catégorie d'ILS	38
Tableau III.2 - Configuration de l'équipement de localizer	43
Tableau III.3 - Configuration de l'équipement de glide path	45
Tableau IV.1 : La marge de franchissement par rapport les catégories d'aéronef.....	50
Tableau IV.2 : Les dimensions d'aéronef par rapport les catégories.	51
Tableau IV.3 : Calculs liés à la construction du gabarit de circuits d'attente.	56
Tableau IV.4 : calculs liés à la détermination de l'altitude minimale d'attente	59
Tableau IV.5 : Construction de gabarit de virage de base Cat A/B	62
Tableau IV.6 : Construction de gabarit de virage de base Cat C/D	64
Tableau IV.7 : Des obstacles artificiels.....	75
Tableau IV.8 : Des obstacles naturel.....	76
Tableau IV .9 : Les calculs de l'extension	77
Tableau IV.10 : Des obstacles naturel après l'extension	78
Tableau IV.11 : Les minimums opérationnels d'approche de précision ILS.....	79
Tableau IV.12 : Calculs des dimensions de SOC.....	80
Tableau IV.13 : Les OCHs des obstacles au niveau de segment interrompue.....	82

Tableau IV.14 : Hauteur d'aéronef par rapport les obstacles au segment interrompue	82
Tableau IV .15 : Analyse des obstacles au Approche avec LOC seulement	88
Tableau IV.16 : Calculs liés à la détermination de l'altitude/hauteur minimale de sécurité pour la MVL.	91
Tableau IV.17 : Résumé des MDH calculés.	93
Tableau IV.18 : Les minimums opérationnels d'aérodrome	93

LISTE DES ANNEXES ET APPENDICES

- ANNEXE 1 : Tableaux AIP Algérie.
- ANNEXE 2 : La nouvelle carte croisière
- ANNEXE 3 : Description du secteur nord –ouest.
- ANNEXE 4 : Zone sensible et critique du glide path
- ANNEXE 5 : Les calculs par logiciel PANS-OPS OAS
- ANNEXE 6 : Schéma de circulation aérienne de l'aérodrome de chlef-existant.
- ANNEXE 7 : Schémas dessins à la main
- ANNEXE 8 : Le nouveau schéma d'approche de précision (ILS) de l'aérodrome de CHLEF
- APPENDICE A : Présentation de l'organisme d'accueil -ENNA.
- APPENDICE B : Les moyens de radionavigation.
- APPENDICE C : Informations propriétaires INDRA NAVIA

ABREVIATIONS

AD : Aérodrome.

ADR: advisory route (route a service consultatif)

AIP : Aéronautique Information Publication (Publication d'information aéronautique).

ALT : Altitude.

API : Approche Interrompue.

APP : Centre de contrôle d'approche.

ATC : Contrôle de la circulation aérienne

ARP : Aérodrome Reference Point (Point de référence de l'aérodrome).

ATS : Air Traffic Services (Services de la circulation aérienne).

ASDA : accelerate –stop distance available (longueur utilisable pour l'accélération arrêt)

AWY : Les voies aériennes

CAG : Circulation aérienne générale

CAM : Circulation aérienne militaire

CAP : Circulation aérienne public.

CAT : Catégorie.

CTA : Région de contrôle.

CTR : Zone de contrôle.

CCR : centre de contrôle régional.

CVOR : VOR conventionnel

DAOI : Indicateur d'emplacement de l'aérodrome de CHLEF.

DA/H : Altitude/hauteur de décision

DER : Departure End of Runway (Extrémité de la piste).

DME : Distance Measuring Equipment (Dispositif de mesure de distance).

DME-P : DME-Précision.

DOC : Document.

DVOR: Doppler VOR (VOR dopplaire).

E : Est.

ENNA : Établissement National de la Navigation Aérienne.

FAF : Final Approach Fix (Repère d'approche finale).

FAP : Point d'approche finale

FT : Feet (pied).

FL : Niveau de vol

FIR : Région d'information en vol

FLS : pente en aval.

GND : Ground (sol).

GP : Glide Path (Alignement de descente).

GBAS : Système de renforcement au sol .

H : Hauteur.

HAP : Heure d'Approche Prévue.

HT : Haute Tension.

HL : Perte d'altitude

IAC : Instrument Approach Chart (Carte d'approche et d'atterrissage aux instruments).

IAF : Initial Approach Fix (Repère d'approche initiale).

IAP : Procédure d'approche aux instruments

IF : Intermediate Approach Fix (Repère d'approche intermédiaire).

IFR : Instrument Flight Rules (Règles de vol aux instruments).

ILS : Instrument Landing System (Système d'atterrissage aux instruments).

IM : inner marker.

ISA : Atmosphère type internationale

LLZ : Radiophare d'alignement de piste Localizer.

LOC : Radiophare d'alignement de piste

LDA : landing distance available (longueur utilisable à l'atterrissage)

MM: middle marker.

MAPt : Missed Approach Point (Point d'approche interrompue).

MDA/H : Minimum Discant Altitude / Height (Altitude / Hauteur minimale de descente).

MFO : Marge minimale de franchissement d'obstacle.

MLS : Microwave Landing System (Système d'atterrissage hyperfréquence).

MOA : Minimum Opérationnel d'Aérodrome

MSA : Minimum Sector Altitude (Altitude Minimale de secteur).

MSL : Niveau moyen de la mer.

MVI : Manœuvres à Vue Imposées (Visual maneuvering with prescribed track).

MVL: Manœuvres à Vue Libres (Visual maneuvering without prescribed track).

N : Nord.

NM : Mille marin.

NDB : Non-Directional radio Beacon (Radiophare non directionnel).

NPA : Non Precision Approach (Approche de non précision).

OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale.

Obs : Obstacle.

OCA/H : Obstacle Clearance Altitude / Height (Altitude / Hauteur de franchissement d'obstacle).

OAS : Surface d'évaluation d'obstacles

OM : outer marker.

PA : Precision Approach (Approche de Précision).

PANS-OPS: Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations

(Procédures pour les services de la navigation aérienne – Opérations aériennes).

PAPI : Precision Approach Path Indicator (Indicateur de trajectoire d'approche de précision).

PBN : Performance Base Navigation (Navigation fondée sur les performances).

PAR : Radar d'approche de précision

PRKG : parking.

QDM : Route magnétique.

QDR : Relèvement magnétique.

QFE : atmospheric pressure at aerodrome elevation (or at runway threshold) (pression atmosphérique à l'altitude de l'aérodrome) (ou au seuil de piste)

QNH : Calage altimétrique requis pour lire une fois au sol l'altitude de l'aérodrome.

RADAR: RAdio Detection and Ranging.

RDL : Radiale.

RDH : Hauteur du point de repère.

RM : Route magnétique.

RNAV : Navigation de surface.

RVR : Porté visuel de la piste.

RVSM: Reduced Vertical Separation Minima.

RWY : Run way (piste)

RAP : Un radiophare d'alignement de piste.

RAD : Un radiophare d'alignement de descente.

S : sud.

SID : Standard Instrument Departure (Départ normalisé aux instruments).

SSL : voies de pente latérale.

SOC : Start Of Climb (Début de la montée).

STAR : Standard Instrument Arrival (Arrivée normalisée aux instruments).

SWY: Stop-way (prolongement d'arrêt).

THR: Threshold (Seuil).

TMA : Terminal Control Area (Région de contrôle terminale).

TNA/H : Altitude/Hauteur de virage.

TODA : Takeoff Distance Available (Distance de décollage).

TORA : Take off Run Available (Distance de roulement au décollage).

TP: Turning Point (Point tournant).

TWR : Aerodrome Control Tower (Tour de contrôle d'aérodrome).

TWY : Taxiway (voie de circulation).

UTA : Région supérieure de contrôle

UIR : Région supérieure d'information de vol

UNL: **unlimited** (illimité)

UHF: ultra high frequency [300to 3000 Mhz] (ultra-hautes fréquences [300 a 3000 MHz])

VAR : Variant.

VDF : VHF Direction-Finding station (Station radiogoniométrique VHF).

VFR : Visual Flight Rules (Règles de vol à vue).

VHF: Very high frequency (Très haute fréquence).

VIS : Visibilité.

VOR : VHF Omnidirectionnel radio Range (Radiophare omnidirectionnel VHF).

VV: Vitesse vraie

VI : vitesses indiquée

VMC : Visual meteorological conditions (conditions météorologiques de vol a vue)

W : ouest.

Zp max: ALT Pression maximale.

GLOSSAIRES

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.

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 linéairement décroissante de franchissement d'obstacles est assurée.

Altitude d'un aérodrome : Altitude du point le plus élevé de l'aire d'atterrissage.

Altitude minimale de franchissement d'obstacle = Altitude obstacle + MFO.

Altitude minimale de secteur (MSA) : Altitude la plus basse qui puisse être utilisée et qui assurera une marge minimale de franchissement de 300 m (1000 ft) au-dessus de tous les objets situés dans un secteur circulaire de 46 km (25 NM) de rayon centré sur un point significatif, le point de référence d'aérodrome (ARP).

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

Altitude/Hauteur de procédure : Altitude/hauteur spécifiée pour l'exploitation, égale ou supérieure à l'altitude/hauteur de sécurité minimale du segment, et établie pour permettre une descente stabilisée selon une pente/un angle de descente prescrit sur le segment d'approche intermédiaire/finale.

Altitude/Hauteur minimale de descente (MDA/H) : Altitude ou hauteur spécifiée, dans une opération d'approche aux instruments 2D ou une opération d'approche indirecte, au-dessous de laquelle une descente ne doit pas être exécutée sans la référence visuelle nécessaire.

Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacles (MOCA/H) : Altitude ou hauteur minimale d'un segment de vol défini, qui assure la marge de franchissement d'obstacles nécessaires.

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

Catégories d'avions : Cinq catégories d'avions ont été établies en fonction d'une vitesse égale à 1,3 fois la vitesse de décrochage en configuration d'atterrissage à la masse maximale à l'atterrissage certifiée ; ces catégories sont les suivantes :

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 de 307 km/h (166 kt) VI ;

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

Glide slope /path : information continues (d'écart) /a un plan oblique de descente aboutissant à la piste.

MFO : Une marge de franchissement d'obstacle est associée à chaque segment, elle permet de compenser les variations d'altitude liées aux instruments, les incertitudes liées au pilotage selon la phase de vol. Elle garantit une marge entre les obstacles et l'altitude minimale de vol du segment.

MOA : Les minimums opérationnels d'aérodrome sont les limites d'utilisation d'un aérodrome pour chaque décollage ou atterrissage exprimées en termes de : RVR où VIS : et DA/H où MDA/H.

Obstacle significatif : Tout détail naturel du relief, ou tout objet fixe artificiel, à caractère permanent ou temporaire, se détachant en hauteur sur son environnement 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.

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 sera respectée.

Portée visuelle de piste (RVR) : Distance jusqu'à laquelle le pilote d'un aéronef placé sur l'axe de la piste peut voir les marques ou les feux qui délimitent la piste ou qui balisent son axe.

La DH (Decision Height) : ou hauteur de décision est la hauteur au-dessus du sol à laquelle la référence visuelle est indispensable pour la poursuite de l'approche.

Séparation : le contrôle donne des instructions afin d'assurer la séparation entre les aéronefs.

Information de trafic : le contrôle vous informe de la position des autres aéronefs, à vous de les voir et de les éviter.

Azimut : (parfois orthographié azimuth) est l'angle dans le plan horizontal entre la direction d'un objet et une direction de référence. Cette référence peut être le nord géographique ou magnétique.

RÉSUMÉ

Ce mémoire comprend l'espace aérien et comment ça se divise ainsi que les moyens de la radio navigation et ses fonctionnements, et comment installer un système d'atterrissage aux instruments (ILS) dans l'aéroport de Chlef ainsi que l'élaboration d'un nouveau schéma de circulation aérienne structuré principalement sur une procédure d'approche de précision ILS pour le seuil 26.

Afin de résoudre ces problèmes et d'équilibrer la capacité de demande de l'aéroport, il est nécessaire d'installer ce moyen afin d'assurer un niveau élevé de protection des aéronefs et d'assurer un flux dans l'espace aérien.

Mots clés : schéma de circulation aérienne, DME, ILS, procédure d'approche.

ABSTRACT

This thesis includes the airspace and how it is divided as well as the means of radio navigation and its operations, and how to install an Instrument Landing System (ILS) in Chlef Airport as well as the development of a new air traffic pattern structured primarily on an ILS precision approach procedure for threshold 26.

In order to solve these problems and to balance the demand capacity of the airport, it is necessary to install this means to ensure a high level of aircraft protection and to ensure a flow in the airspace.

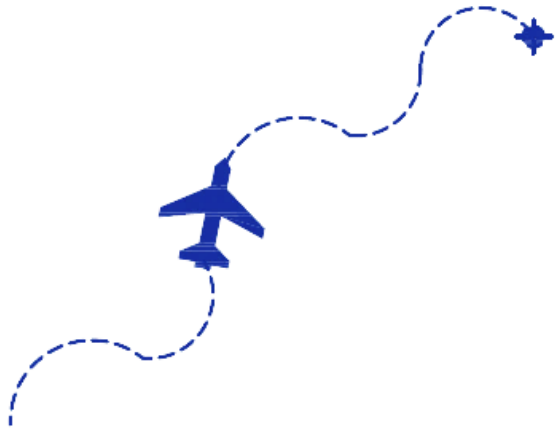
Key words: air traffic pattern, DME, ILS, approach procedure.

ملخص

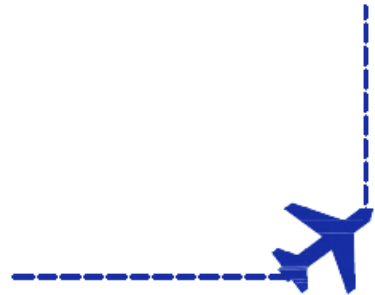
تتضمن هذه المذكرة المجال الجوي وكيف يتم تقسيمه بالإضافة إلى وسائل الملاحة الراديوية وعملياتها، وكيفية تثبيت نظام الهبوط الآلي للأجهزة (ILS) في مطار الشلف وكذلك تطوير نموذج جديد للحركة الجوية مبني في المقام الأول على إجراء نهج الدقة ILS للعتبة 26.

من أجل حل هذه المشاكل وتحقيق التوازن بين سعة الطلب في المطار، من الضروري تثبيت هذه الوسائل لضمان مستوى عالٍ من حماية الطائرة وضمان التدفق في المجال الجوي.

الكلمات المفتاحية: مخطط حركة السير الجوي، DME، ILS، إجراء الهبوط .



INTRODUCTION



INTRODUCTION GENERALE

Le trafic aérien connaît un contexte économique et environnemental particulièrement difficile et appelé à le rester : la grande perturbation des prix du pétrole et la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre plaident pour une organisation du trafic la plus efficace possible. En ce qui concerne les vols, cela devrait notamment se traduire par des trajectoires optimisées en termes de consommation et de temps de parcours. Or, l'impératif premier que constitue la sécurité aérienne a conduit à la mise en place progressive du très complexe système de contrôle et d'organisation existant aujourd'hui dans toutes les zones denses de trafic aérien et qui restreint grandement les trajectoires possibles. Ce système est basé sur la division de l'espace aérien en secteurs gérés par des équipes de contrôleurs et sur l'organisation du trafic selon des routes aériennes et des niveaux de vol qui, en limitant la liberté de chaque avion, facilite le respect de normes strictes de séparation horizontale et verticale des aéronefs, permettant à l'aviation commerciale de rester le moyen de transport le plus sûr.

L'Algérie est un pays caractérisé par sa situation géographique stratégique, sa grande superficie et son littoral méditerranéen, rendent son espace aérien, carrefour de l'ensemble de la circulation aérienne Nord-Sud et Est-Ouest. Il est aussi caractérisé par son trafic local plus ou moins dense avec une constante évolution pour certains aéroports tel celui de CHLEF DAOI.

L'aéroport de Chlef occupe une position géographique stratégique du fait qu'elle se trouve entre le Nord-ouest et le Nord centre d'Algérie ainsi que son emplacement par rapport aux axes importants du trafic aérien qui relie l'Algérie avec les pays européens.

Comme tout aéroport de densité de trafic importante, DAOI est doté de procédures de vols aux instruments (ATTENTE et APP) qui assurent sa desserte. Une étude des statistiques basée sur l'écoulement de trafic au cours des quatre dernières années, nous a permis après traitement et coordination avec les usagers de cet espace aérien, de déduire l'absence de la précision dans la phase d'atterrissage ; pour ce là, on a fait l'étude d'analyse de site en aéroport de Chlef pour implanter les éléments de système d'atterrissage aux instruments qui aide le pilote pour atterrir correctement et éviter le risque sur la sécurité aérienne, mais pour meilleur atterrissage, il faut être basé aussi sur une trajectoire correcte où ce

INTRODUCTION

dernier va changer par rapport les moyens de radionavigation , alors après indiqué l'emplacement de notre système , il faut ajouter la suggestion de procédure d'approche par rapport à la nouvelle installation (ILS) .

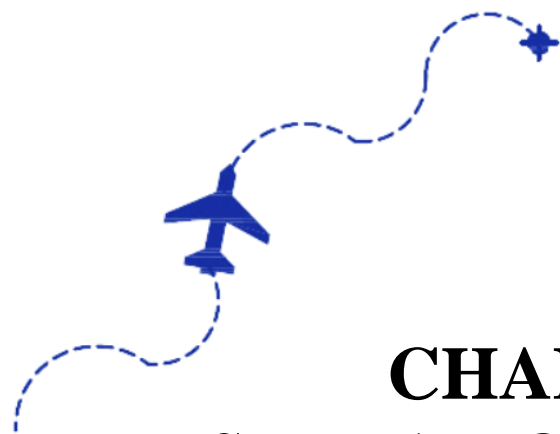
Afin de réaliser ce travail un stage pratique de six mois a été effectué au sein de l'ENNA au département DTNA responsable de l'implantation technique des moyens radionavigation et département DCA responsable de la conception des procédures de vols, d'où l'établissement de ce mémoire intitulé «Étude d'implantation de système d'aide d'atterrissage aux instruments (ILS) et la conception de la procédure d'approche de précision pour l'aérodrome de CHLEF », qui est organisé en quatre chapitres suivants :

Chapitre I, nous avons procéder d'abord à enrichir nos connaissances par des notions de base qui décrivent l'espace aérien en générale ;

Chapitre II, en passe à l'étude existant de l'aérodrome de Chlef ;

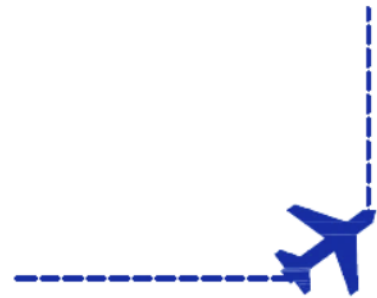
Chapitre III, nous démontrant l'implantation de nouveau moyen (ILS) qui peuvent répondre à terme aux besoins de l'aéroport ;

Chapitre IV, nous démontrant la conception d'une procédure d'approche de précision (ILS).



CHAPITRE 1

PRESENTATION GENERALE DE L'ESPACE AERIEN ALGERIEN



I.1 Introduction :

L'Algérie est responsable de la sécurité et de la régularité des vols pour les aéronefs qui utilisent les aérodrômes et l'espace aérien national, l'exploitation de cet espace aérien est confiée à l'Algérie par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) dont l'Algérie est membre depuis 1963.

L'importance de l'espace aérien algérien, au croisement de nombreux flux de trafic (Afrique / Europe) a été reconnue par cette organisation qui a fait d'Alger un centre principal des télécommunications aéronautiques et l'un des points de transit entre l'Afrique et l'Europe.

[1]

I.2 L'espace aérien :

I.2.1 Définitions :

- ✈ **Espace aérien algérien** : l'espace aérien qui se trouve au-dessus des régions terrestres et des eaux territoriales adjacentes sur lequel l'Algérie exerce sa souveraineté.
- ✈ **Région d'information en vol (FIR)** : la partie de l'espace aérien où sont rendus les services de la circulation aérienne au profit des aéronefs évoluant en circulation aérienne générale.
- ✈ **Circulation aérienne générale (CAG)** : l'ensemble des mouvements aériens des aéronefs civils et d'État, nationaux ou étrangers, lorsque ces derniers effectuent des vols assimilables aux précédents du fait de leur nature. Elle englobe la circulation d'essai et de réception des aéronefs civils nationaux.
- ✈ **Circulation aérienne militaire (CAM)** : l'ensemble des mouvements d'aéronefs d'État nationaux soumis aux procédures de la circulation opérationnelle militaire ou de la circulation d'essai et de réception.
- ✈ **Centre de contrôle régional (CCR)** : le centre chargé d'assurer les services de la circulation aérienne générale dans la région d'information de vol. [2]

I.3 Divisions de l'espace aérien :

L'espace aérien est divisé en régions ou en zones de contrôle dans lesquelles les services de la circulation aérienne sont spécifiques et différent, on peut le diviser sur la base des services rendus en deux types : [3]

- ✓ Espace aérien contrôlé.
- ✓ Espace aérien non contrôlé

I.3.1 Espace aérien contrôlé :

C'est un espace aérien dans lequel un vol IFR bénéficie des services rendus par l'organisation chargée du contrôle de la circulation aérienne. Pour un vol VFR les conditions VMC en espace contrôlé changent selon que le vol s'effectue en dessous ou au-dessus du niveau FL 100

Un espace aérien est contrôlé lorsqu'il existe un organisme de contrôle de la circulation aérienne. Dans ce type d'espace aérien on trouve : [3]

- ✈ Les régions de contrôle (CTA).
- ✈ Les régions de contrôle terminal (TMA).
- ✈ Les voies aériennes (AWY).
- ✈ Les zones de contrôle (CTR).
- ✈ Les régions supérieures de contrôle (UTA).

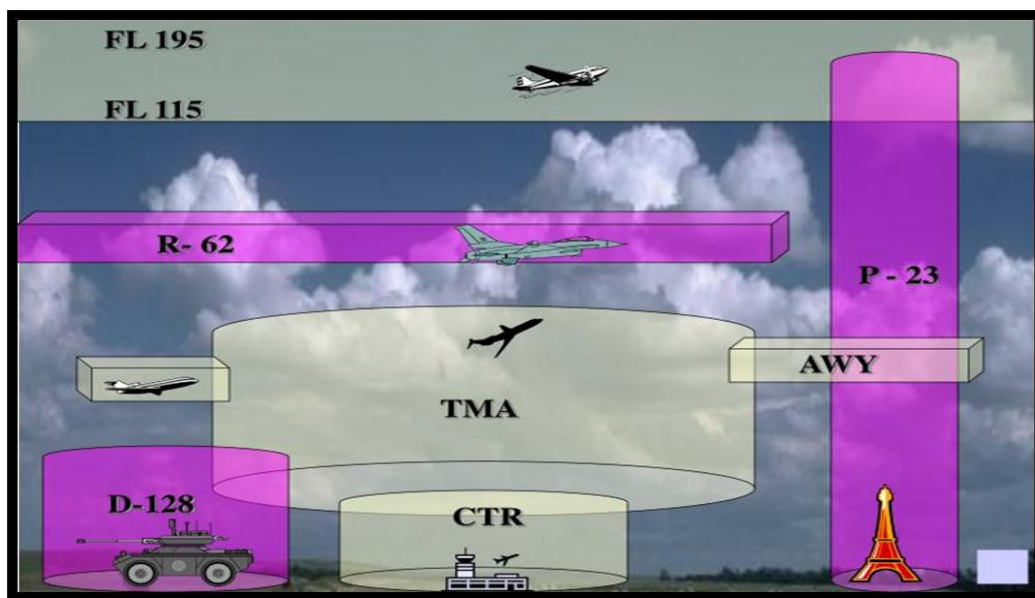


Figure I.1 : Espace aérien contrôlé [4]

A. Les régions de contrôle (CTA) :

Sont déterminées de manière à englober un espace aérien suffisant pour contenir les trajectoires des aéronefs en régime de vol IFR et au profit desquelles on juge nécessaire d'exercer la fonction de contrôle, leurs limites inférieures doivent être fixées à une hauteur d'au moins 200 m (700 pieds) au-dessus du sol ou de la mer. [5]

Dans la CTA on distingue :

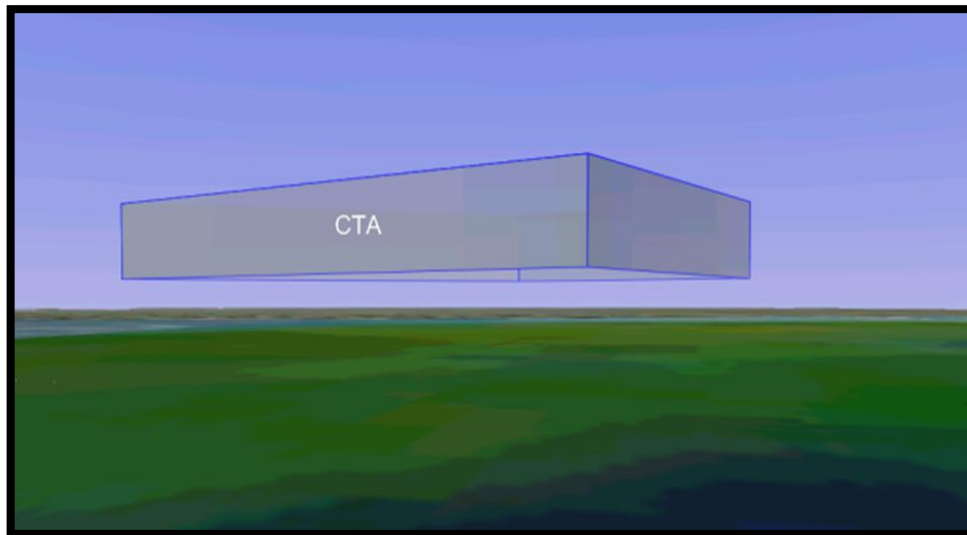


Figure I.2 : Les régions de contrôle (CTA) [4]

$$\text{CTA} = \text{TMA} + \text{AWY}$$

- **Les régions de contrôle terminal(TMA) :**

Elles sont situées au carrefour des voies aériennes et au-dessus d'un ou de plusieurs aérodromes, les TMA peuvent être un espace contenant des trajectoires d'attente et d'approche aux instruments. [3]

On distingue cinq TMA en espace aérien algérien (voir annexe 1): [6]

- ✈ TMA Oran. TMA Alger.
- ✈
- ✈ TMA Annaba.
- ✈ TMA Hassi Messaoud.
- ✈ TMA Constantine.

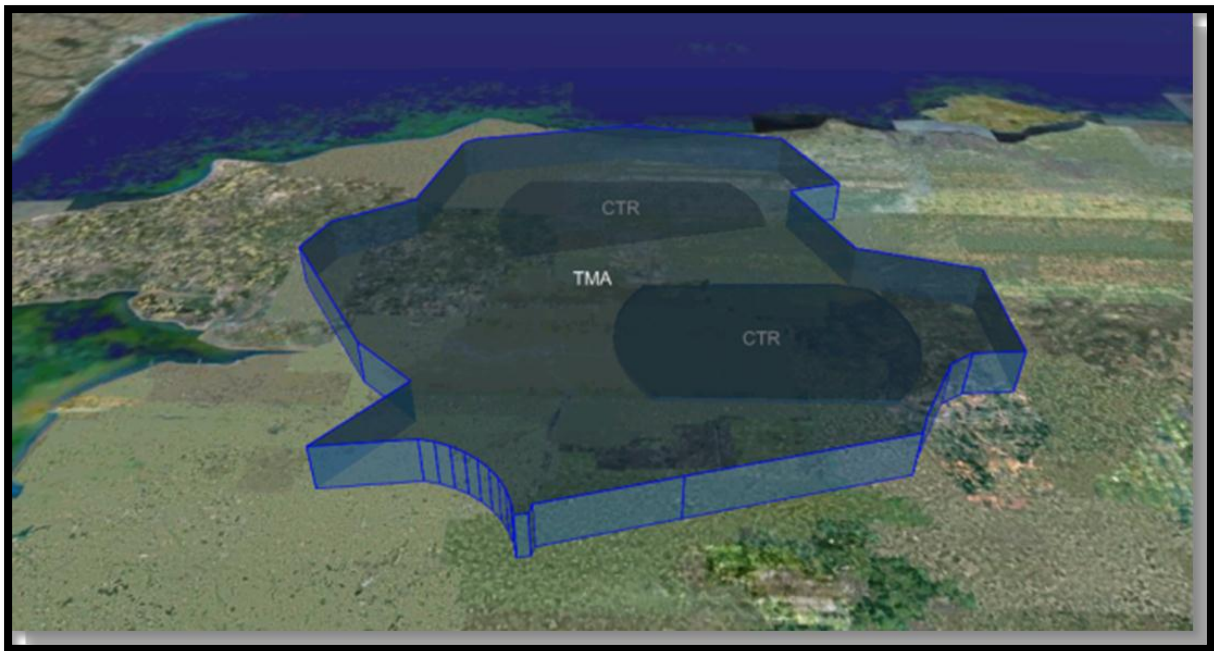


Figure I.3 : Les régions de contrôle terminal(TMA) [4]

- **Les voies aériennes(AWY) :**

Les voies aériennes (AWY) ou routes ATS résultent de la nécessité d'exécuter la fonction de contrôle dans la phase de vol de croisière, elles sont présentées sous la forme de couloirs radioguidés par des aides à la navigation (NDB, VOR, VOR/DME).

La protection des routes aériennes ATS est fixée dans l'annexe 11 (services de la circulation aérienne) de l'O.A.C.I. la limites de la routes ATS et en fonction des reliefs, y compris une marge de franchissement d'obstacles (entre 450m et 600m).

La protection des routes aériennes de navigation de surfaces RNAV est fixée d'une valeur de 10 NM de part et d'autre de l'axe en route.

Chaque route est désignée par indicatif (une lettre et un numéro). [3]

- **A, B, G, R :** routes autres que les routes de navigation de surface.
- **L, M, N, P :** routes de navigation de surface.

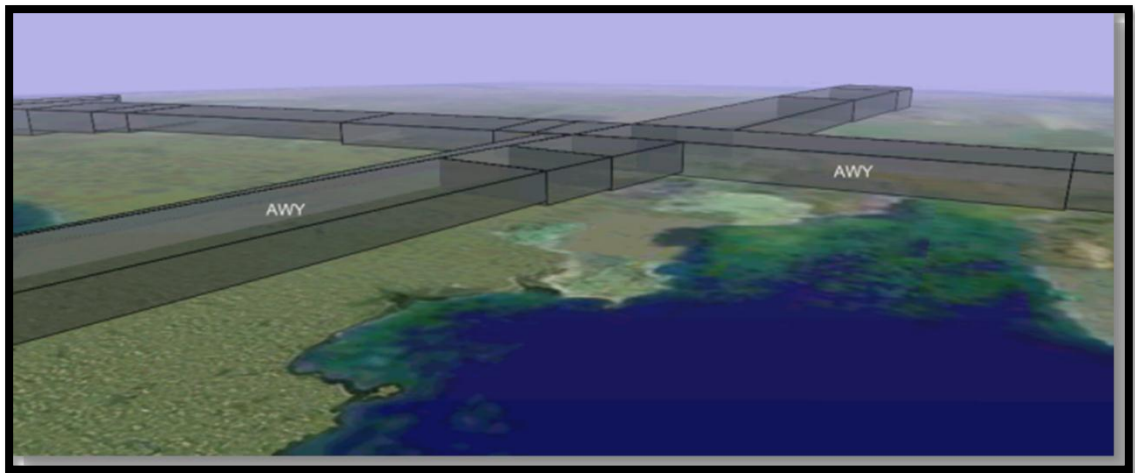


Figure I.4 : les voies aériennes [4]

B. Zones de contrôle(CTR) :

C'est un espace aérien contrôlé et déterminé de manière à englober les trajectoires des aéronefs à l'arrivée et au départ de l'aérodrome en région de vol IFR et VFR et au profit desquelles on juge nécessaire d'exercer la fonction de contrôle, leurs limites latérales et verticales sont fixées pour chaque aérodrome. Elles sont présentées dans la carte d'approche à vue. [3]

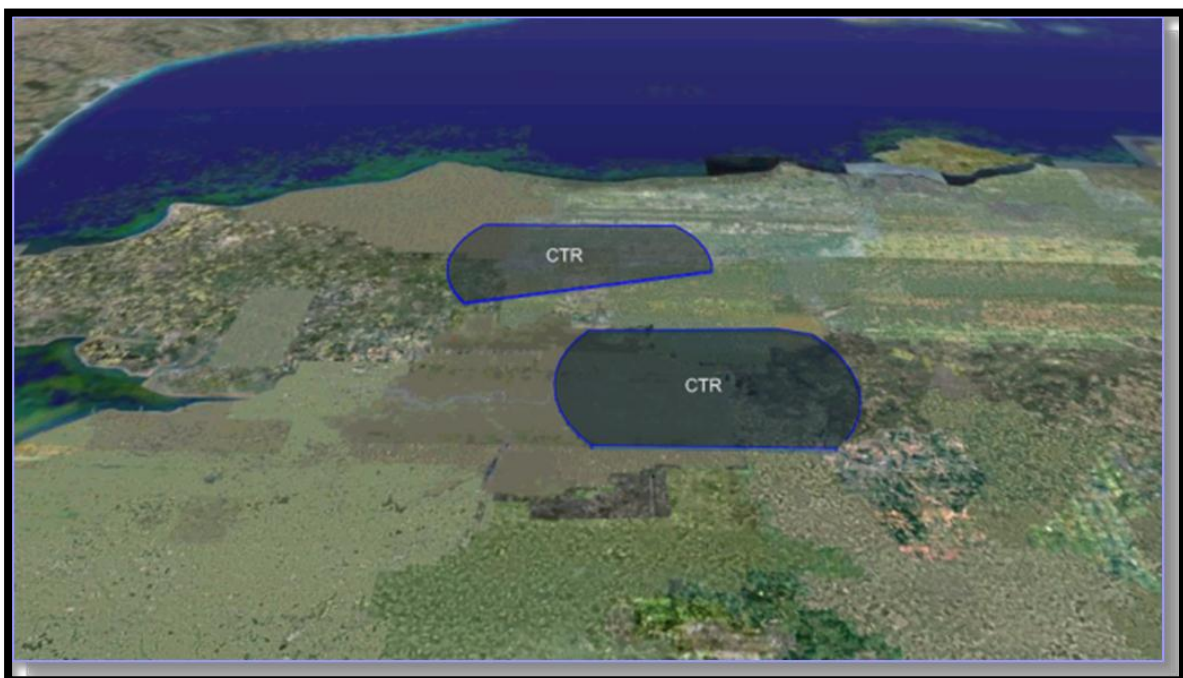


Figure I.5 : Le signe de la zone de contrôle (CTR) [4]

C. Région supérieure de contrôle (UTA) :

Afin de limiter le nombre de région de contrôle pour les aéronefs volant à haute altitude, il a été créé une région de contrôle supérieure englobant tout l'espace aérien supérieur. [3]

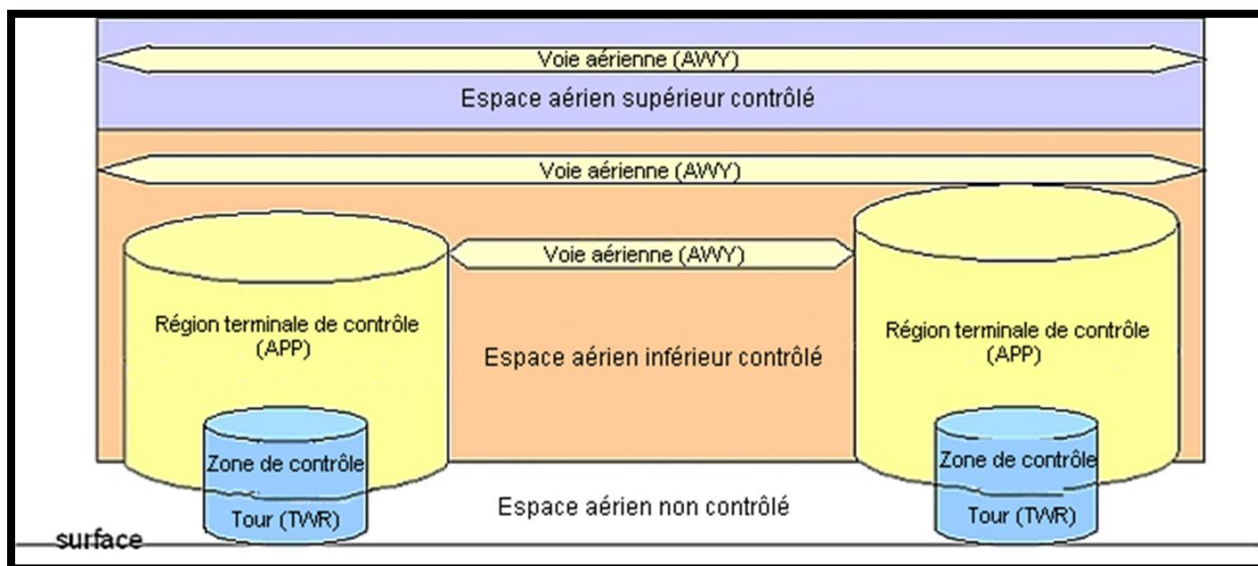


Figure I.6 : Région supérieure de contrôle (UTA) [4]

I.3.2 Espace aérien non contrôlé :

L'espace aérien non contrôlé est un espace de trafic moindre où l'intervention des services de la circulation aérienne est limitée à l'information et l'alerte, il se divise en : [3]

- ✈ Région d'information de vol **F.I.R.**
- ✈ Région supérieure d'information de vol **U.I.R.**
- ✈ Routes à services consultatif **A.D.R.**

a) Région d'information de vol (F.I.R) :

La région d'information de vol (FIR) est une région dans laquelle les services d'information de vol sont assurés ; ses limites géographiques sont déterminées en fonction de caractéristiques de portée du moyen de liaison au sol.

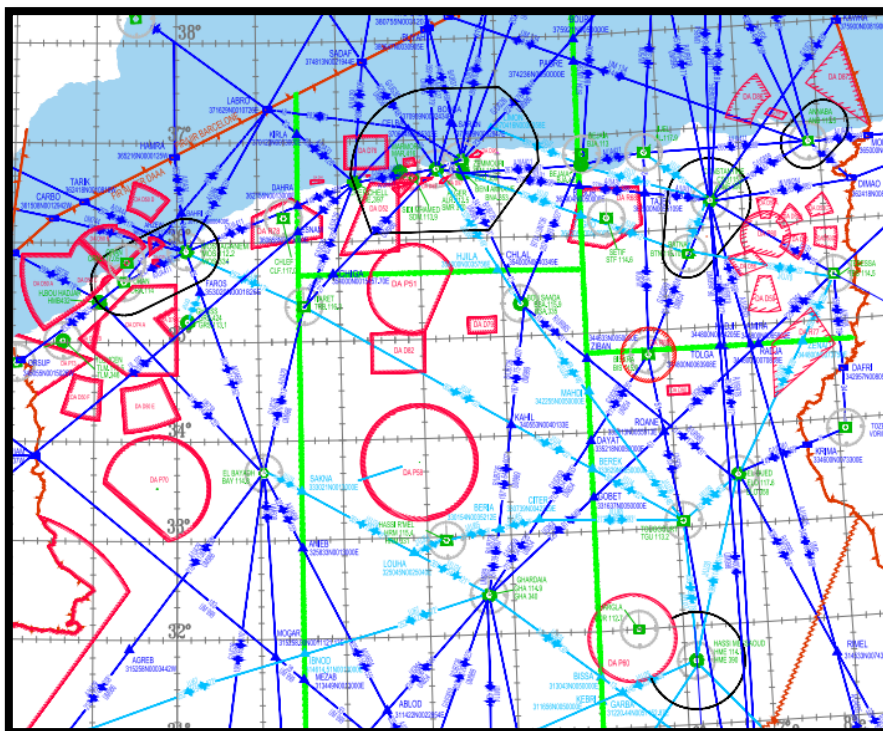


Figure I.7 : Les cinq TMA d'Alger sur les cartes [6]

La FIR Alger englobe la totalité de l'espace aérien Algérien, dans laquelle les services d'information de vol et d'alerte sont assurés pour tous les aéronefs. Elle est limitée par : [3]

- ✈ La FIR BARCELONE, MARSEILLE et ROME au Nord.
- ✈ La FIR CASABLANCA à l'Ouest.
- ✈ La FIR TUNIS et TRIPOLI à l'Est.
- ✈ La FIR DAKAR et NIAMEY au Sud.

b) Région supérieure d'information de vol (U.I.R) :

La région supérieure d'information de vol (UIR) a été afin de limiter le nombre de régions d'information de vol que les aéronefs traversent à très haute altitude.

Une région supérieure d'information de vol englobe l'espace aérien situé à l'intérieur des limites latérales de certain nombre de F.I.R. [3]

c) Routes à service consultatif (A.D.R) :

Les routes à service consultatif (ADR) sont des itinéraires aériens à l'intérieur des espaces non contrôlés au long desquelles la densité du trafic est suffisante pour justifier une fonction d'information de vol approfondie ; cette fonction particulière d'information de vol

est remplie par un service consultatif de la circulation aérienne afin d'assurer l'espacement des aéronefs volants conformément aux règles de vol IFR. [3]

I.3.3 Les zones à statut particulier :

Ce sont des zones établies pour des raisons de sécurité ou pour les besoins de la circulation aérienne dont la pénétration est soumise à un accord préalable.

On distingue trois types de zones : [3]

a) Les zones dangereuses (D : Dangerous)

Espace aérien de dimensions définies, à l'intérieur duquel peuvent se dérouler des activités dangereuses pour le vol des aéronefs, pendant des périodes spécifiées.

Exemple : DA-D50 : zone dangereuse Bousfer

b) Les zones réglementées (R : Restricted) :

Espace aérien de dimensions définies, au-dessus du territoire ou des eaux territoriales d'un Etat où le vol des aéronefs est subordonné à certaines conditions spécifiées.

Exemple : DA-R65 : zone réglementée de Constantine

c) Les zones interdites (P : Prohibited) :

Espace aérien de dimensions définies, au-dessus du territoire ou des eaux territoriales d'un Etat où le vol des aéronefs est interdit.

Exemple : DA-P73 : zone interdite de Tlemcen.

L'existence de ces zones est portée à la connaissance des usages de l'espace aérien par voie de l'information aéronautique, publiée dans l'AIP et qui sont mentionnées sur les cartes de radionavigation. (Voir annexe1).

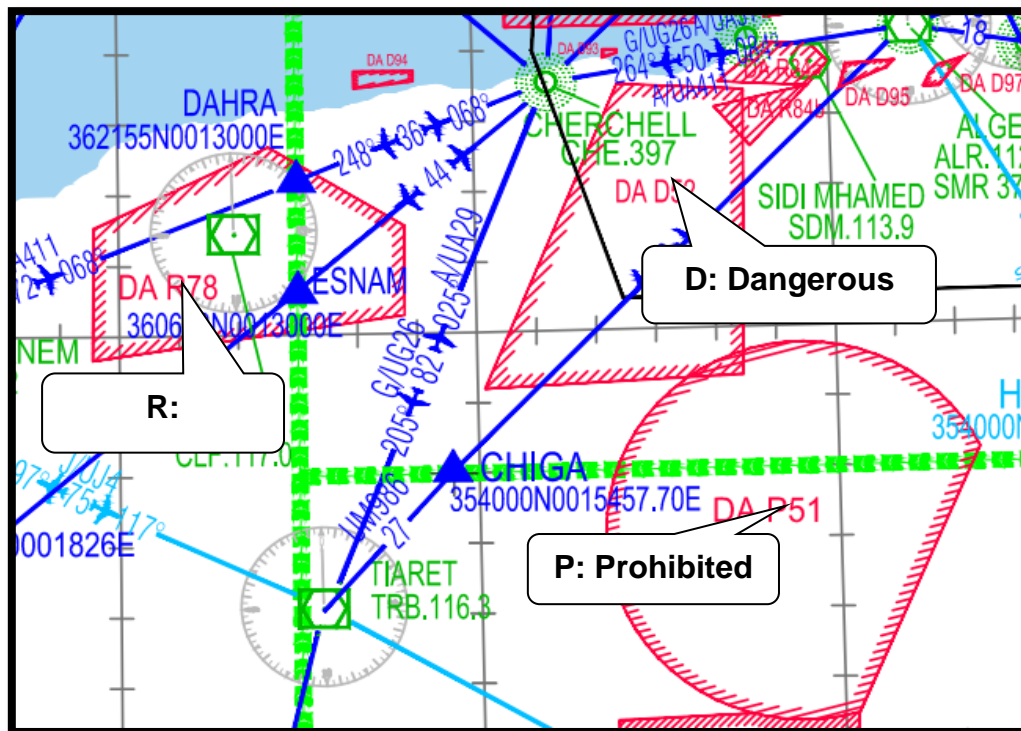


Figure 1.8: Les zones à statut particulier[6]

I.4 Les services de la circulation aérienne :

Le contrôle du trafic aérien (ATC) et ses différents services ont pour objet : [3]

- ✈ Prévenir les abordages entre les aéronefs en vol.
- ✈ Prévenir les collisions entre les aéronefs et les obstacles au sol.
- ✈ Accélérer et régulariser la circulation aérienne
- ✈ Fournir les avis et les renseignements utiles à l'exécution sûre et efficace des vols.
- ✈ Alerter les organismes de recherche et de sauvetage lorsque les aéronefs ont en besoin et prêter ces organismes le concours nécessaire

Les sévices de la circulation aérienne se composent ainsi : [3]

- ✈ Le service du contrôle de la Circulation Aérienne.
- ✈ Le service d'information de Vol.
- ✈ Le service d'Alerte

I.4.1 Le service de contrôle :

- ✈ Prévient les abordages entre les aéronefs.
- ✈ Règle et accélère la circulation aérienne.
- ✈ Prévient les collisions entre les aéronefs évoluant au sol et les obstacles.
- ✈ Il assure également le service d'information de vol ainsi que le service d'alerte.

Le service de contrôle se subdivise en trois parties selon la phase de vol à laquelle il s'applique :

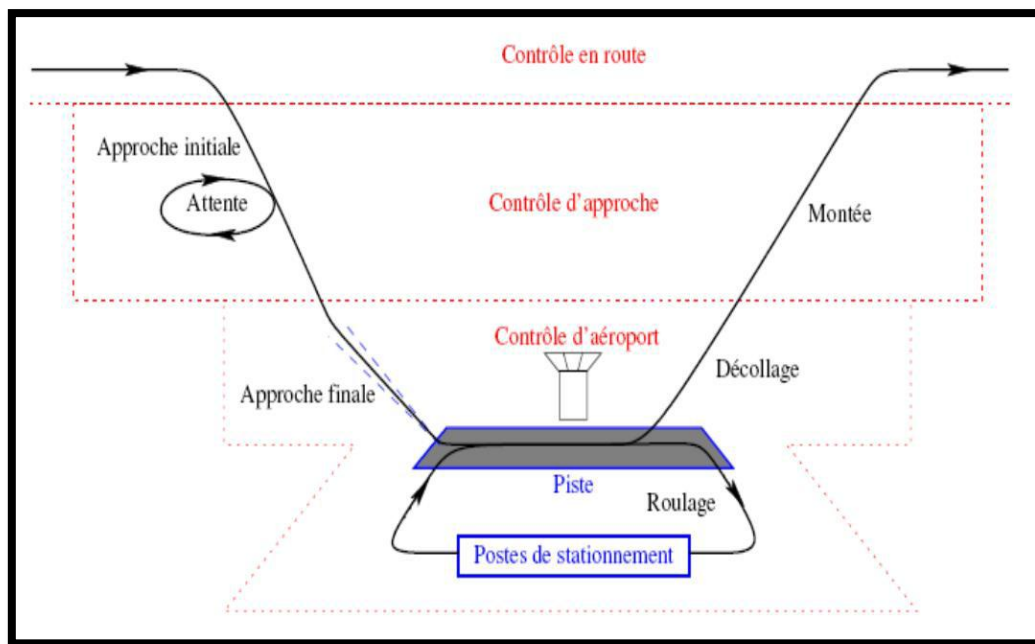


Figure I.9 : Contrôle du trafic [5]

a- Le contrôle d'aérodrome :

Il est assuré par la tour de contrôle (TWR) ; cela consiste à garantir la sécurité et le respect des procédures dans les phases de décollage, d'atterrissage et de roulage pour empêcher les collisions sur l'aire de manœuvres. [3]

b- Le contrôle d'approche :

Le service du contrôle d'approche assure le contrôle des trajectoires des aéronefs en vol IFR pendant les phases d'arrivée, d'approche, et de départ.

La fonction principale de ce service est de prévenir les abordages entre aéronefs et de gérer le flux du trafic aérien pendant les phases d'arrivée et de départ. [3]

c- Le contrôle régional :

Il est assuré par le centre de contrôle régional (CCR) dont le rôle est de prévenir les abordages entre aéronefs, d'accélérer et de régulariser la circulation aérienne en phase de croisière. [3]

I.4.2 Le service d'information de vol :

Le service d'information de vol a pour fonction la délivrance utile à l'exécution sûre et efficace des vols. Il permet de disposer durant le vol de renseignements concernant les conditions météorologiques sur le parcours, l'état des aérodromes et des installations radioélectriques, sans oublier l'information de l'évolution du trafic des autres aéronefs.

L'information de vol peut aller jusqu'à la transmission de suggestions de manœuvres pour éviter les abordages. Les organismes chargés du service d'information de vol assurent également le service d'alerte. [3]

I.4.3 Le service d'alerte :

Ce service a pour rôle de déclencher l'alerte auprès des organismes de recherche et de sauvetage. L'alerte est fournie par tous les organismes de la circulation aérienne (organismes de contrôle ou d'information) à tous les aéronefs qui se déclenche ou qui se trouvent en situation d'urgence. [3]

I.5 Classification des espaces aériens :

Les espaces aériens ATS seront classés et désignés comme suit : [6]

Classe A : Seuls les vols IFR sont autorisés ; tous les vols sont assujettis au service du contrôle de la circulation aérienne et les séparations des aéronefs sont assurées.

Classe B : Les vols IFR et VFR sont autorisés ; tous les vols sont assujettis au service du contrôle de la circulation aérienne et les séparations des aéronefs sont assurées.

Classe C : Les vols IFR et VFR sont autorisés ; tous les vols sont assujettis au service du contrôle de la circulation aérienne et les aéronefs en vol IFR sont séparés des autres aéronefs en vol IFR et des aéronefs en vol VFR. Les aéronefs en vol VFR sont séparés des aéronefs en vol IFR et reçoivent des informations de trafic au sujet des autres aéronefs en vol VFR.

Classe D : Les vols IFR et VFR sont autorisés et tous les vols sont assujettis au service du contrôle de la circulation aérienne ; les aéronefs en vol IFR sont séparés des autres aéronefs en vol IFR et ils reçoivent des informations de trafic au sujet des autres en vol VFR ; les aéronefs en vol VFR reçoivent des informations de trafic au sujet de tous les autres vols.

Classe E : Les vols IFR et VFR sont autorisés ; les aéronefs en vol IFR sont assujettis au service du contrôle de la circulation aérienne et ils sont séparés des autres aéronefs en vol IFR. Tous les aéronefs reçoivent dans la mesure du possible des informations de trafic.

Classe F : Les vols IFR et VFR sont autorisés ; tous les aéronefs en vol IFR bénéficient d'un service de la circulation aérienne et tous les aéronefs d'un service d'information de vol sur demande.

Classe G : Les vols IFR et VFR sont autorisés et bénéficient sur demande d'un service d'information de vol. (Voir annexe1)

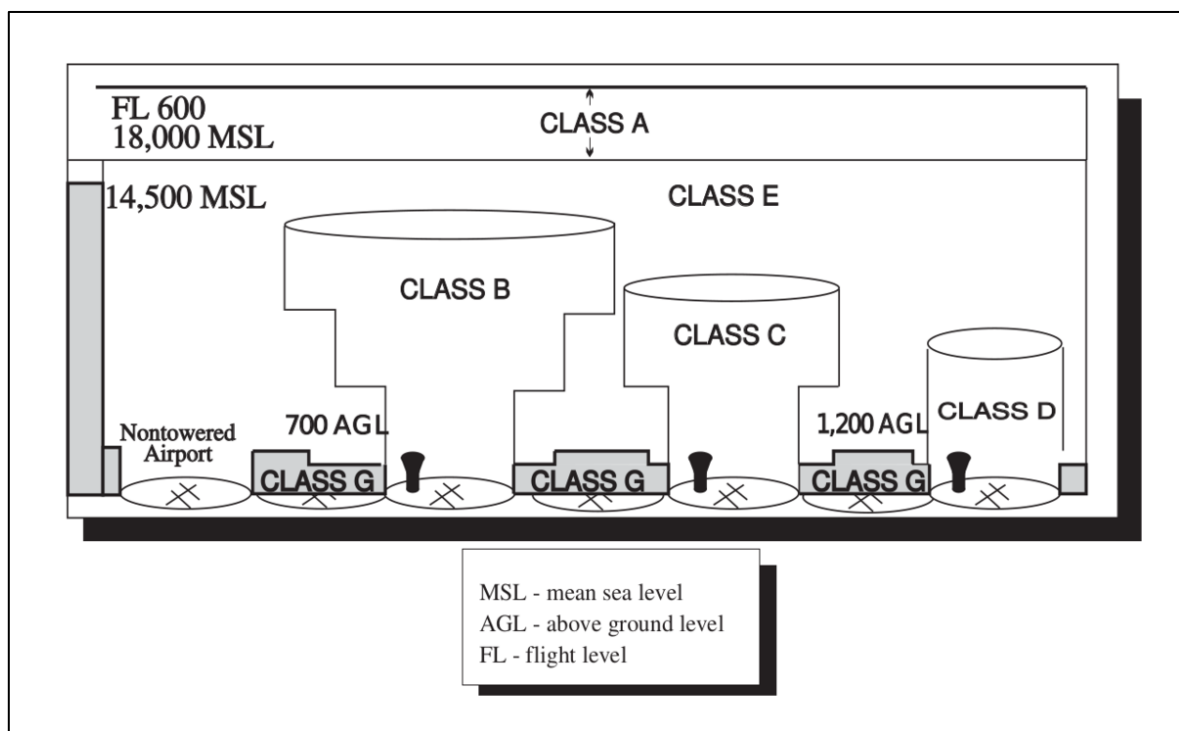


Figure I.10 : Les classes d'espace aérien [6]

I.6 Espace aérien Algérien :

L'espace aérien Algérien plus communément appelé FIR Alger est au-dessus de la république Algérienne Démocratique et Populaire qui a une position géographique entre 19°N de latitude et de 9°W jusqu'au 12°E de longitude .Il est contigu aux FIR(s) Marseille,

Barcelone et Séville au Nord et adjacent à l'ouest a la FIR Casablanca à l'Est à la FIR Tunis et Tripoli, au Sud a la FIR Dakar et Niamey. (Voir la figure10) [5]

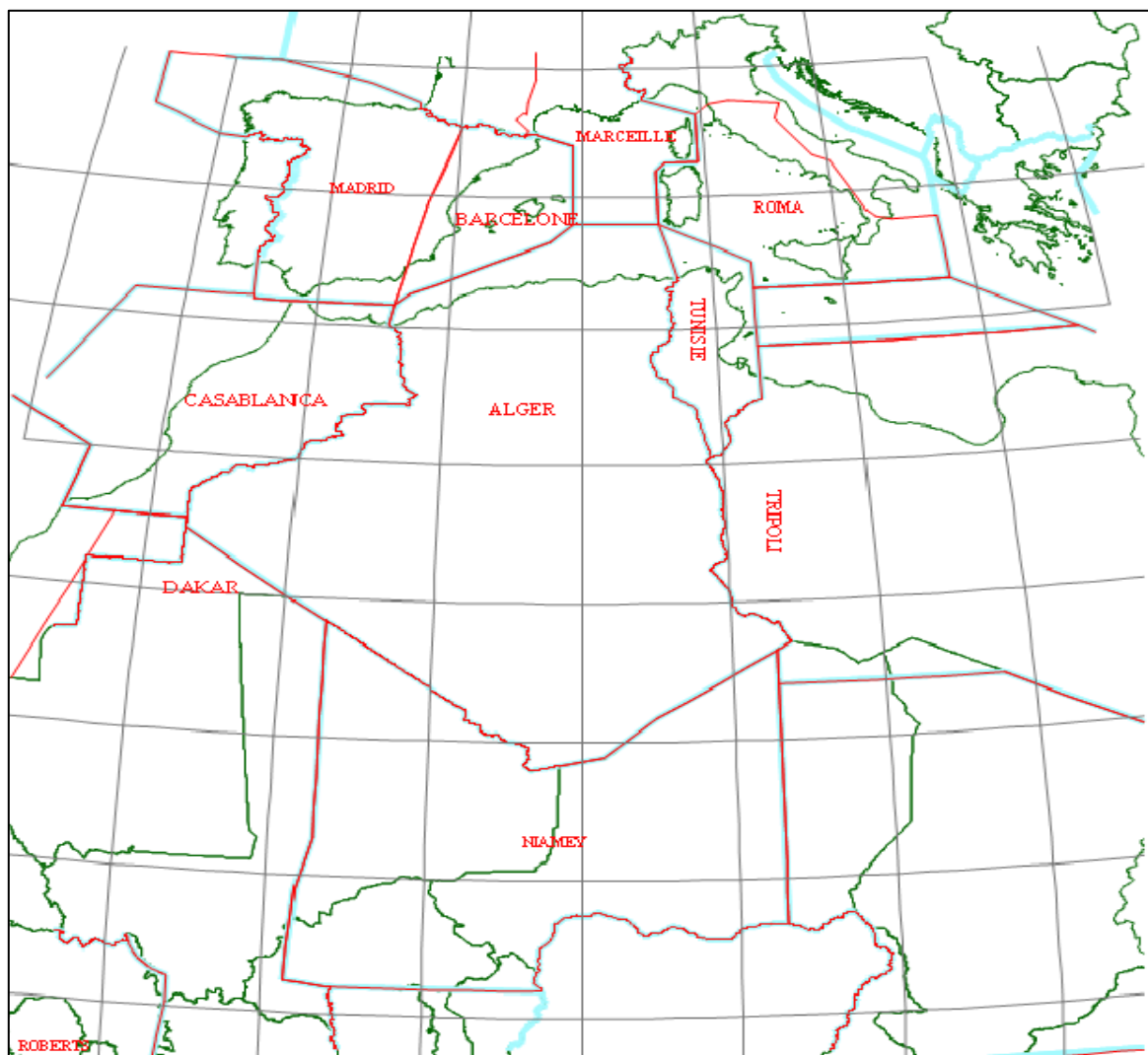


Figure I.11 : Limitation géographique de la FIR d'Algérie. [5]

I.6.1 Division de l'espace aérien Algérien :

À l'intérieur de la FIR d'Alger existe trois classes d'espace A, D et E. Cette FIR a été divisée en sept (7) secteurs qui sont :

Tableau I.1 : Division et classification de l'espace aérien algérien [6]

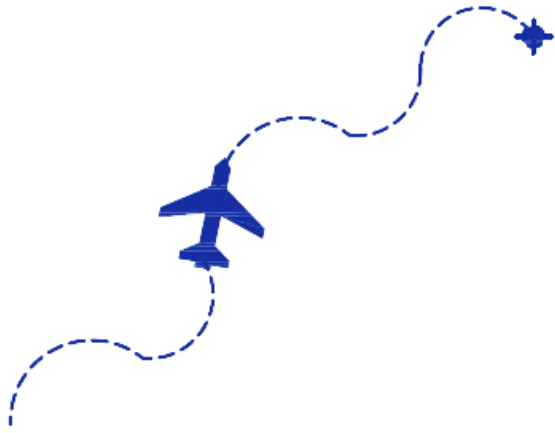
	Nom		Limite verticale	Classe
FIR	Alger		UNL GND/MSL	-
SECTEUR	SECTEUR CENTRE	INFERIEUR	FL 245 450 M GND/MSL	D
		SUPERIEUR	FL 450 FL 245	A
	SECTEUR NORD EST		FL 450 450 M GND/MSL	D
	SECTEUR NORD/OUEST		FL 450	D
	SECTEUR SUD/CENTRE		FL 450 900M GND	E
	SECTEUR SUD/EST		FL 450 900M GND	E
	SECTEUR SUD/OUEST		FL 450 900M GND	E
	SECTEUR SUD/SUD		FL 450 900M GND	E
TMA	ALGER–Houari Boumediene		FL 145 450 M GND/MSL	D
	ANNABA–El Mellah		FL 105 450 M GND/MSL	D
	CONSTANTINE–Mohamed Boudiaf		FL 105 450 M/GND	D
	HASSI MESSAOUD–Krim Belkacem		FL 105 450 M/GND	D
	ORAN–Ahmed Benbella		FL 105 450 M GND/MLS	D

Exemples :

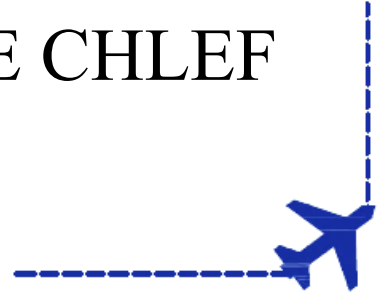
- DAR 49 à BOUSFER.
- DAD 74 TAFRAOUI « entraînement ou pilotage : voltige vrille..... ».
- DAP 60 d'OURGLA.

I.7 Conclusion :

La conception de la circulation aérienne doit respecter les critères d'élaboration mentionnés dans le DOC-OACI 4444(air Traffic management) et l'annexe 2 (règles de vol) et l'annexe 11(Services de la circulation aérienne).



CHAPITRE 2
ETUDE DE L'EXISTANT
D'AERODROME DE CHLEF



II.1 Introduction :

Ce chapitre présente une description de l'aérodrome de Chlef, une collecte et une validation de données aéronautiques, des obstacles traités lors de l'étude, et aussi l'examinassions des procédures existantes, afin de permettre une analyse actuelle et future de flux de trafic aérien, et en déduire les contraintes qui en résulte.

II.2 Présentation de l'aérodrome de Chlef :

L'aéroport de Chlef est un aéroport international algérien classé comme aéroport mixte ; Il abrite également dans sa partie sud une base de l'Armée de l'air algérienne où est posté le 6ème régiment d'hélicoptères de manœuvre. Cet aéroport ouvert à la circulation aérienne général et militaire 24 heures sur 24 heures, il porte le nom d'Aboubakr Belkaid avec l'indicateur d'emplacement DAOI. [7]

II.3 L'espace aérien de chlef :

L'espace aérien de Chlef se trouve entre 2 secteurs : secteur OUEST ORAN et secteur CENTRE ALGER appartenant à la classification D. (voire la figure II.1) [6]

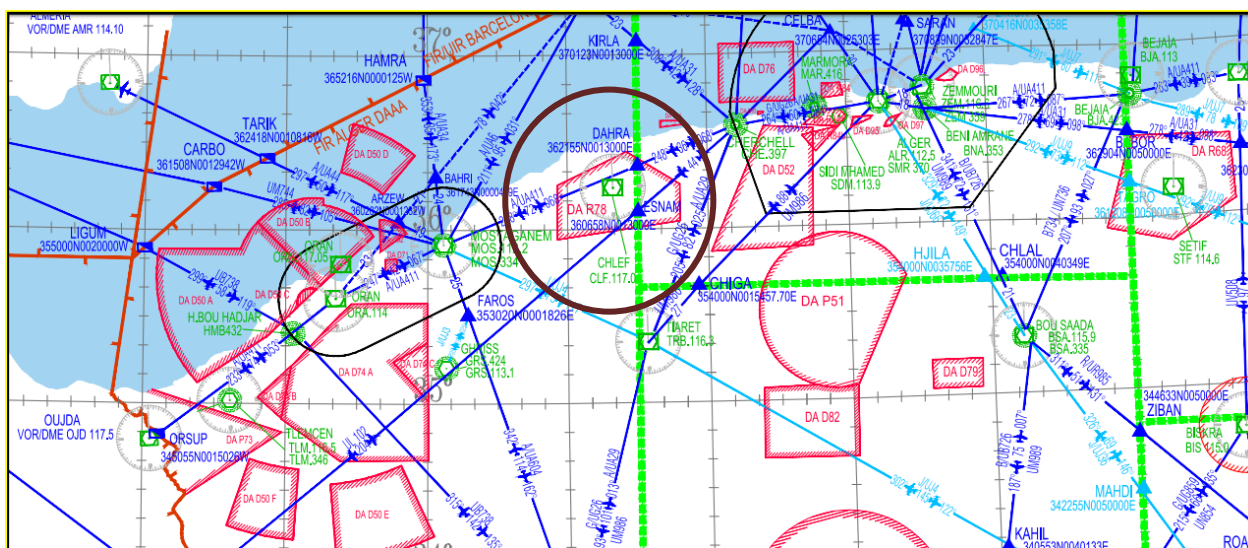


Figure II.1 : Part de la carte de croisière [6]

SECTEURS DE RADIOCOMMUNICATION			
SECTEUR	INDICATIF D'APPEL	FREQUENCE	CLASSE DE L'ESPACE AERIEN
SECTEUR CENTRE	MAGHREB CONTROLE ALGER	ESP. INF. 127.3/124.9(s)	D
		ESP.SUP.132.45 /124.9(s)	A
SECTEUR NORD/OUEST	MAGHREB CONTROLE ALGER	125.7	D
SECTEUR NORD/EST	MAGHREB CONTROLE ALGER	125.4-133.8(s)	D
SECTEUR SUD/CENTRE	MAGHREB CONTROLE ALGER	131.3	E
SECTEUR SUD/OUEST	MAGHREB CONTROLE ALGER	128.1	E
SECTEUR SUD/EST	MAGHREB CONTROLE ALGER	124.1	E
SECTEUR SUD/SUD	MAGHREB CONTROLE ALGER	123.8	E

Figure II.2 : Sectorisation actuelle (carte de croisière) [6]

II.3.1 Secteur NORD OUEST :

A. Limites du secteur :

Les limites en plan et en altitude de secteur sont définies ci-après : [6]

Limites latérales :	ligne joignant les points 3729N00130E – 3615N00130W – 3550N00206W – point d'intersection de la côte méditerranéenne et la frontière algéromarocaine – frontière algéro-marocaine – 3150N00240W – 310000N0040832W –3100N00130E - 3729N00130E
Limites verticales :	450m GND, jusqu'à la limite verticales supérieure FL 450. Classée dans l'espace aérien D.

B. Aérodrômes à l'intérieur du secteur NORD-OUEST :

À l'intérieur de ce secteur il y a 6 aérodrômes : [6]

TELEMCEN-ORAN-BECHAR -CHLEF - EL BAYAD-GHRISS

II.3.2 Secteur CENTRE ALGER :

A. Limites du secteur:

Les limites en plan et en altitude de secteur sont définies ci-après [7]

a. Espace inférieur :	ligne joignant les points : 3729N00130E - 3820N00345E
Limites latérales	- 3900N00440E - 3900N00500E - 3540N00500E - 3540N00130E - 3729N00130E
Limites verticales	FL 245 450 M GND/MSL (4) Classe de l'espace aérien D.

B. Aérodomes à l'intérieur du secteur CENTRE ALGER :

À l'intérieur de ce secteur il y a 2 aérodomes

ALGER -BEDJAIA.

II.3.3 Situation géographique de l'aérodrome :

Se situant au nord d'Alger, cet aérodrome est à 6 Km au Nord de la ville de Chlef. Les paramètres géographiques sont les suivants : [6 ,7]

✈ Coordonnées géographiques sont :

- ALTITUDE : 36° 13' 01N
- LONGITUDE : 001° 12' 24E

✈ La Température de référence de l'aérodrome : 34°

✈ Altitude de l'aérodrome: 153 mètres.

✈ Altitude de transition: 1350 mètres.

✈ La Déclinaison magnétique: 1° E/2019.

✈ La Hauteur de la Tour de contrôle : est de 33 mètres.

a) zone de contrôle (CTR) :

Limites latérales : cercle de 10NM de rayon centré sur CLF/VOR

Limites verticales : 450mètres /GND

Classification D

b) les points d'entrée VFR : les points d'entrée VFR sont :

Pour transit EST/OUEST :

✈ points d'entrée MIKE « M » Medjadja ; Altitude : 1000ft/sol.

Pour transit OUEST/EST :

✈ points d'entrée HOTEL « H » hbair ; Altitude : 1000ft/sol.

II.4 Infrastructure de l'aérodrome :

L'aérodrome est de catégorie 4D, aménagé et équipé de manière à satisfaire aux activités correspondantes, lié à son site géographique et à sa nature d'exploitation. Il comprend les infrastructures suivantes : [6,7]

✈ Deux pistes d'atterrissage (RWY 08/26) de 2800 mètres de longueur et de 45 mètres de largeur avec un revêtement en béton bitumineux et une résistance de chaussé 66F/C/W/T.

✈ ET (RWY 07/25) de 1650 mètre de longueur et 30 mètre de largeur avec un revêtement en béton bitumineux et une résistance de chaussé 27/S/I/W/L.

Le schéma ci-après illustre les différents composants infrastructurels de l'aérodrome de :

CHAPITRE 2 : L'étude de l'existant d'aérodrome de CHLEF

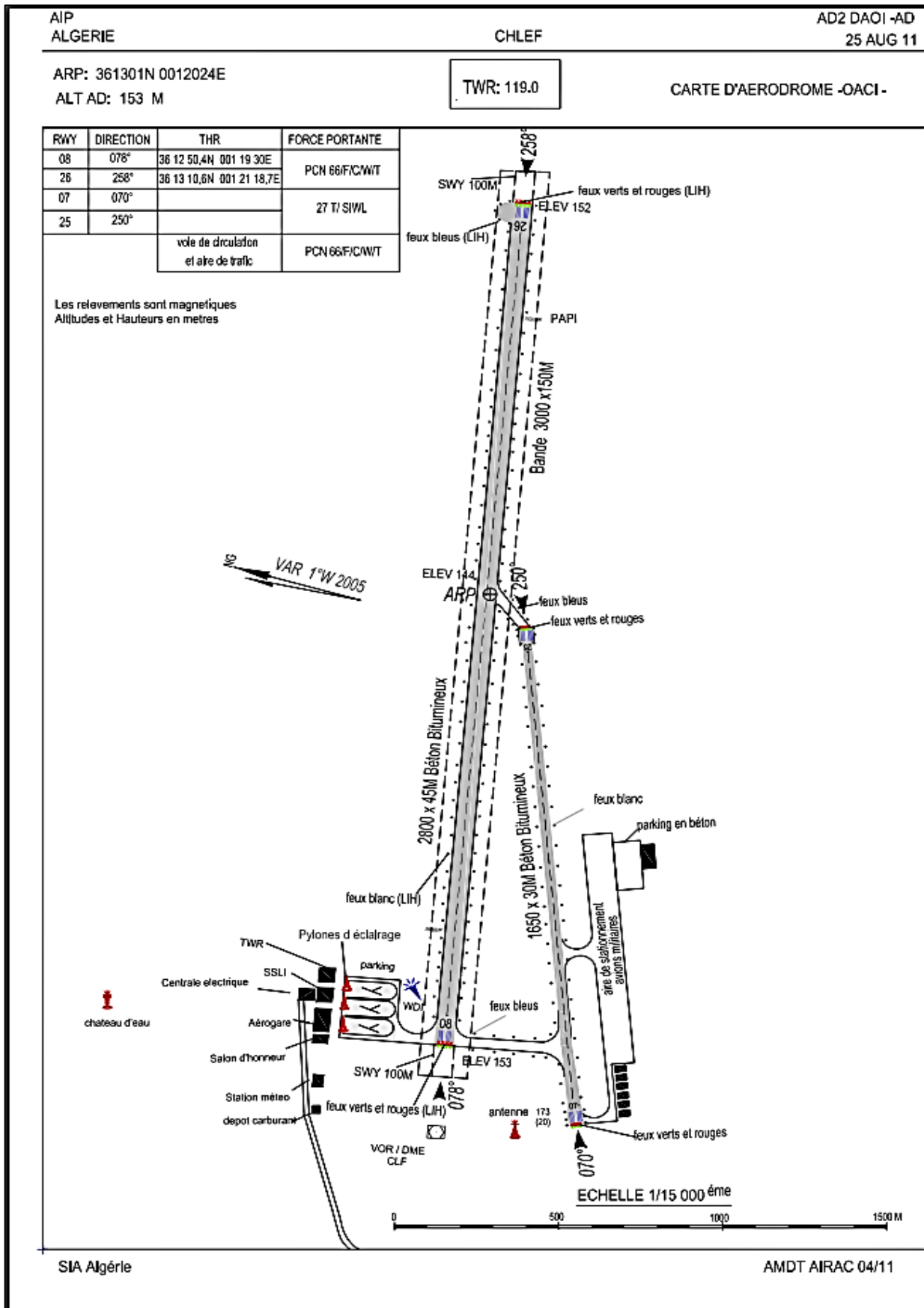


Figure II.3 : Infrastructure de l'aérodrome de Chlef. [6]

II.4.1 Caractéristiques physiques des pistes :

Le tableau ci-après montre les différentes caractéristiques physiques de la piste (RWY 08/26) et la piste (07/25) tel que l'orientation vrai, les pentes, l'altitude, coordonnées du seuil, les dimensions SWY, et les dimensions de la bande : [6]

Tableau II.1 : Caractéristiques physique de la piste. [6]

RWY	R.Mag	Dim	Résistance	Coordonnées du seuil	Altitude
08	078	2800*45	66F/C/W/T Béton bitumineux	36° 12' 50.4N 001° 19' 30 ^E	153 M
26	258			36° 3' 10.6N 001° 21' 18.7E	152 M
07	070	1650*30	27/S/I/W/L Béton bituminous		
25	250				

NB : présence de raquette à droite de la piste 26.

II.4.2 Distance déclarées :

Le tableau ci-dessous montre les différentes distances déclarées tel que la TORA, la TODA, l'ASDA, et la LDA :

Tableau II.2 : les différent distance déclarées [6]

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
08/26	2800	2800	2900	2800

II.4.3 Prolongement d'arrêt (SWY) :

Tableau II.3 : Le Prolongement d'arrêt (SWY) [6]

RWY	Pente SWY/RWY	Dimensions SWY	Dimensions Bande
08/26	1.2 %	100M	3000x150 mètres

II.4.4 Voie de circulation :

- ✈ Longueur : 30 m.
- ✈ Largeur : 25 m.
- ✈ Nature de la surface : Béton bitumineux.

✈ Résistance du revêtement : La même que la piste.

II.4.5 Aire de stationnement (parking d'avion) :

✈ Au nombre de trois (03).

✈ Dimension : 124x150 m.

II.4.6 Balisage de piste et dispositifs lumineux d'approche :

Le tableau suivant montre les différents balisages lumineux de la piste (RWY 08/26) ainsi que les dispositifs lumineux d'approche :

Tableau II.4 : Balisage lumineux de piste et dispositifs lumineux d'approche. [7]

Balisage diurne:	Balisage nocturne :
<ul style="list-style-type: none">• Marque d'identification de piste.• Marque d'axe de piste.• Marque latérales de piste.• -Marque de zone de toucher des roues avec code de distance.	<ul style="list-style-type: none">• Feux de seuils : Verts et rouges.• Feux de piste : Blanc espacés de 30. m• Feux de voie de circulation : Bleus.• Éclairage parking avion :(03) pylônes d'éclairage.• Type de balisage: PAPI 03 ° (08/26).

N.B : Tous les obstacles sont balisés jour et nuit.

II.4.7 Aides et moyens radionavigation :

✈ **VOR/DME** :

Heure de fonctionnement H24 ; C'est un VOR/DME situé à 250m du seuil de piste 08.

✈ Coordonnées géographiques : [1]

- LATITUDE=36° 12' 48,3 N.
- LONGITUDE =001° 19'19,9 E.

✈ INDICATIF : **CLF**.

✈ FREQUENCE : 117.0 Mhz (CH117X).

✈ Altitude de l'antenne d'émission -163 m.

✈ CAT 6 (AIP AD2 DAOI-2 08 JAN 12).

II.4.8 Obstacles d'aérodrome :

Dans l'étude deux types d'obstacles sont pris en considération :

➤ Obstacle naturel :

Les altitudes des obstacles massifs (relief naturel) sont retirées directement des cartes topographiques : [6]

- ✓ Cartes topographiques 1/200 000 : Chleff, Mestghanem, Sidi Ali, et Tiaret ;
- ✓ Cartes topographiques 1/50 000 : Chlef 1, Chlef 2, Ténès 1, Ténès 2, Ain Dafla, Attaf, Oued Rhiou, Mazouna.

➤ Obstacle artificiel :

- ✓ Antennes et pylônes

Les différents obstacles minces et filiformes sur les aires d'approche et de décollage, et l'aire de manœuvre à vue de l'aérodrome de Chlef sont résumés aux tableaux ci-après :

Tableau II.5 : Obstacles d'aires d'approche et de décollage [6]

	Aires d'approche et de décollage			
	1			
PISTE ou Aire concernée	Type d'obstacles Hauteur Marquage et balisage lumineux			Coordonnées
	Type obstacle	Hauteur	Marquage et balisage lumineux	
A	B			C
08	Colline	ALT: 369M		11Km par rapport THR26 et dans l'axe RWY08
26	Antenne VOR/DME	10M ALT:163M	Balisée jour et nuit	361248.3N 0011919.9 ^E

Tableau II.6 : Obstacles d'aires de manœuvres à vue et aérodrome. [6]

Aires de manœuvres à vue et aérodrome				Observations
2				3
Type d'obstacles Hauteur Marquage et balisage lumineux			Coordonnées	(1)QDR 215° par rapport au THR08 et à 236m à droite de l'axe RWY08. (2) Située à 150m en aval du THR08 et à 100 m à gauche de l'axe RWY 08.
Type obstacle	Hauteur	Marque et balisage lumineux		
	A		B	
Antenne	20 M	Balisé de nuit	(1)	
Pylône VHF	30 M	Balisé de nuit		
TWR	33 M	Balisé jour et nuit	361302.8N 0011933.5E	
03 pylônes PRKG	20 M	ALT : 173 M Balisé jour et nuit	361301N 0011930E	
Mat manche à Air	7.4 M	Balisé jour et nuit	(2)	

II.4.9 Transit :

Transit VFR : [7]

Transit EST /Ouset :

- Point d'entrée : le point MIKE "M"(Medjadja)
- Point de sortie : le point HOTEL "H"(Hbair)
- Altitude :1000°/sol

Transit Ouest/Est

- Point d'entrée : le point HOTEL "H"(Hbair)
- Point de sortie : le point MIKE "M"(Medjadja)
- Altitude :1000°/sol

II.5 Les statistiques:

L'étude du comportement des courants de trafic actuel et la prévision des flux de trafic, constitue une étape importante dans les études des schémas de circulation aérienne, car ils influent sur les différents choix et les mesures prises lors de la conception des procédures de vols.

II.5.1 Étude du flux de trafic aérien de DAOI :

Les tableaux suivants englobent les statistiques de trafic d'aérodrome de Chlef

Tableau II.7 : Le flux trafic des (04) quatre dernières années. [8]

Chlef	Mouvement			
	2015	2016	2017	2018
National	8	78	176	292
International	400	402	518	517
Global	408	480	694	809

Les résultats d'analyse de tableau précédent sont illustrés dans la figure ci-après :

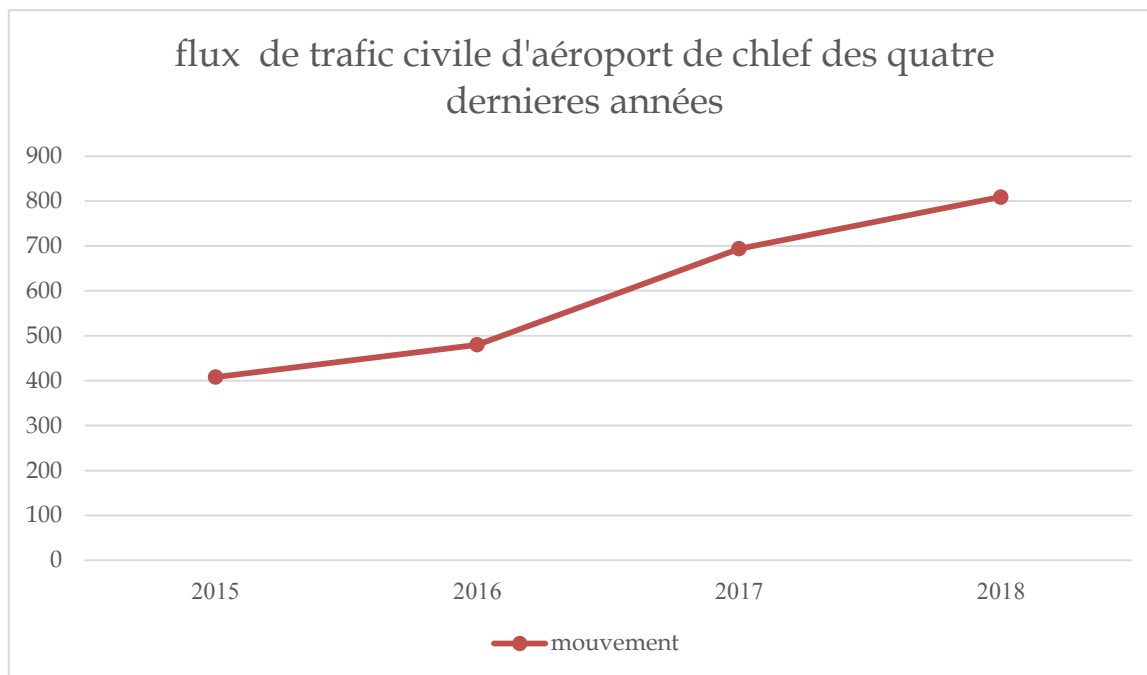


Figure II.4: La variation du flux de trafic civil d'aérodrome DAOI depuis l'année 2015.

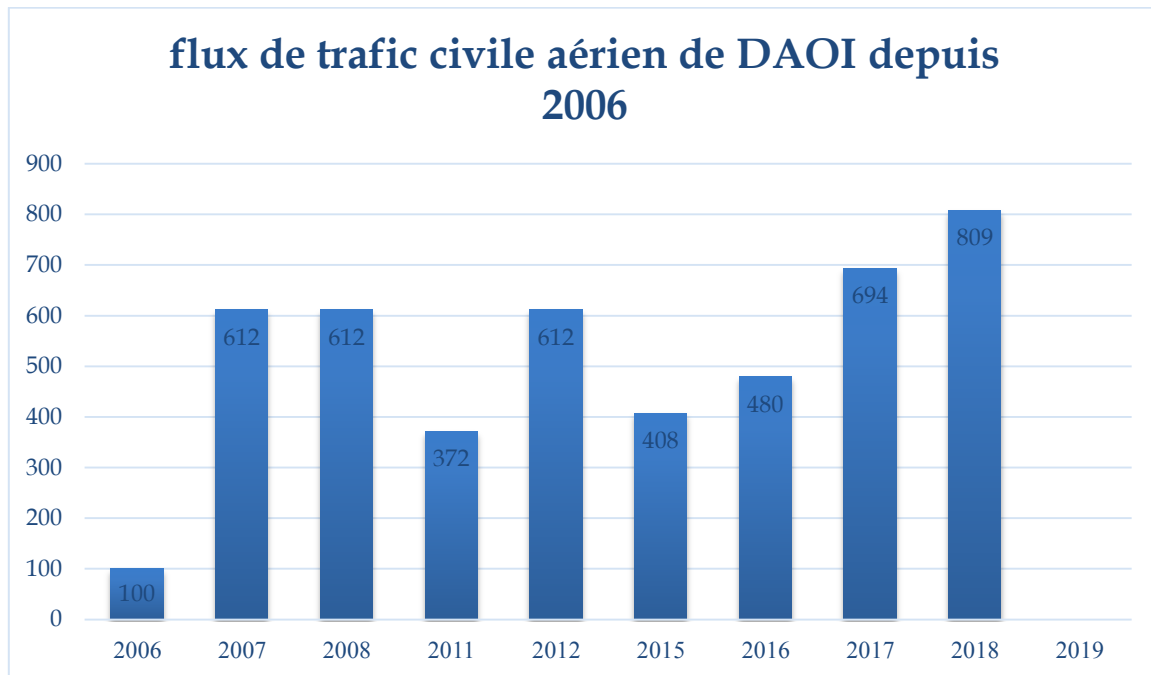


Figure II.5 : La variation du flux de trafic civile d'aérodrome de Chlef depuis 2006. [8]

- Pourcentage de trafic pour chaque seuil de piste :

Tableau II.8 : Pourcentage de trafic de la piste [8]

Seuil de piste	Pourcentage de trafic
26	96%
08	04%

Remarque : Le trafic aérien la plus dans le seuil 26, donc en a fait les études pour ce seuil pour dessinée la procédure d'approche.

II.5.2 Discussions des résultats :

D'après les statistiques effectués précédemment, on remarque que la hausse de trafic aérien est augmentée au les dernières années ; car au 2018, les vols international et national arrivent à 809 vol par contre au les premières années .donc DAOI devient plus important au transport aérien algérien international.

II.6 Problématique :

Les contraintes opérationnelles : Suite à visite la salle de contrôle avec vérification des équipements usages et l'analyse de statistique de trafic de DAOI et de procédure de contrôle existant par les usagers de l'espace a aérien plus les contrôleurs de l'aérodrome de Chlef, il a été constaté des contraintes opérationnelles suivantes :

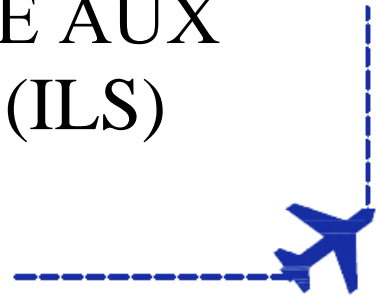
- Manque les équipements aides navigation (les moyennes de radionavigation, écran radar,...)
- Problème de visibilité à cause de le brouillard (surtout à l'Hiver)
- Les obstacles au niveau FL80
- Sachant que cet aérodrome est international et reçoit les catégories d'aéronefs A, B, C et D, qui volent à leurs tours en régime VFR et IFR, donc souvent les contrôleurs en poste se retrouvent face à un trafic hétérogène, difficile à gérer

II.7 Conclusion

Après l'étude de l'existant de l'aérodrome de Chlef DAOI et l'analyse des flux de trafic aérien, et suite aux contraintes opérationnelles causées par manque les équipements d'aide de navigation, décrites au présent chapitre, il a été suggéré des solutions au chapitre suivant.



CHAPITRE 3
IMPLANTATION SYSTEME
D'ATERRISSAGE AUX
INSTRUMENTS (ILS)



III.1 Introduction :

Ce chapitre présente l'étude d'implantation de système d'atterrissage aux instruments en aéroport de Chlef où on voir la cause de utilisation de l'ILS, petite généralité sur ce système, l'analyse de terrain et l'étude d'emplacement de ses éléments (localizer et glide path), tout ça pour installer notre système en mieux position.

III.2 Le système d'atterrissage aux instruments : l'ILS

Pour répondre aux besoins spécifiques des utilisateurs et prendre en compte les conditions particulières d'implantation de ce matériel différentes versions ont été développées ; on peut dire- le système d'approche aux instruments ILS (Instrument Landing System) est presque le seul à être aujourd'hui utilisé par les aéronefs qui exécutent des approches finales de « précision». [9]



Figure III.1 : Le système d'atterrissage aux instruments (ILS) [10]

Le système I.L.S est constitué par un ensemble d'émetteurs radioélectriques, qui émet dans la direction de la trajectoire d'approche finale. Le signal radioélectrique émis n'est pas le même dans toutes les directions, il est une fonction de l'azimut et du site de la direction d'émission.

L'aéronef en approche est équipé d'un récepteur qui analyse le signal reçu et en déduit l'azimut et le site de sa position par rapport à ceux de la trajectoire nominale d'approche finale. Le dispositif comprend aussi un système donnant au pilote une indication de distance à parcourir jusqu'à la piste. [9]

Pour ça Il y avait une suggestion d'installation ce système en aérodrôme de Chlef.

III.2.1 L'objectif :

L'ILS (Instrument Landing System) est un système d'aide à la radionavigation utilisé au niveau international pour l'approche de la piste. Il se compose des éléments suivants (figure 2)

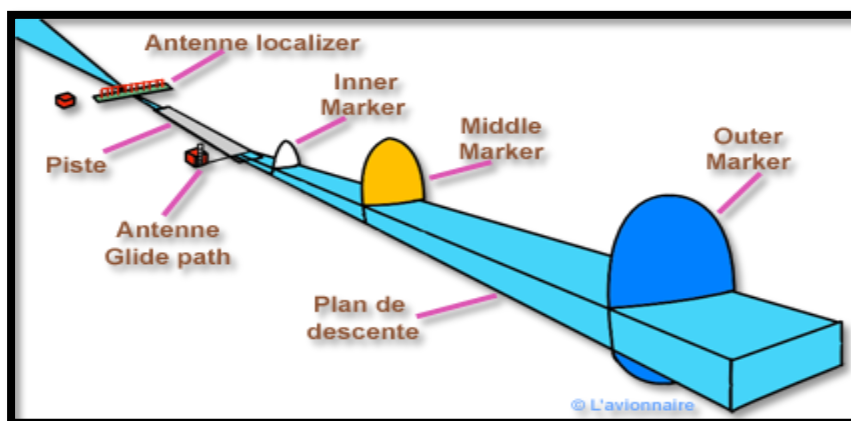


Figure III.2 : Définition de la trajectoire de descente [11]

- Un radiophare d'alignement de piste (*LOCALIZER* ou *RAP*) définira le plan vertical passant par l'axe de piste.
- Un radiophare d'alignement de descente (*Glide Slope* ou *RAD* ou glide path) définira le plan oblique de descente.
- Une série de radio borne à utilisations multiples incluant une balise extérieure (Outer Marker) et une balise intermédiaire (Middle Marker), ainsi dans certain cas particulier une balise intérieure (Inner Marker) fournissent des indications ponctuelles de distance au seuil de piste. [9]

III.2.2 Le principe de fonctionnement :

L'I.L.S. est constitué de deux sous-systèmes bien distincts auxquels est adjoit le dispositif donnant une indication de distance.

Le LOCALIZER (Radioalignement de piste) émet des signaux dont la fréquence appartient à la bande V.H.F. (Very High Frequency). Son antenne est située généralement dans l'axe de la trajectoire finale, au-delà de l'extrémité de piste. Il émet un signal qui est fonction de l'azimut vers lequel il est émis. En recevant et en traitant ce signal, l'équipement

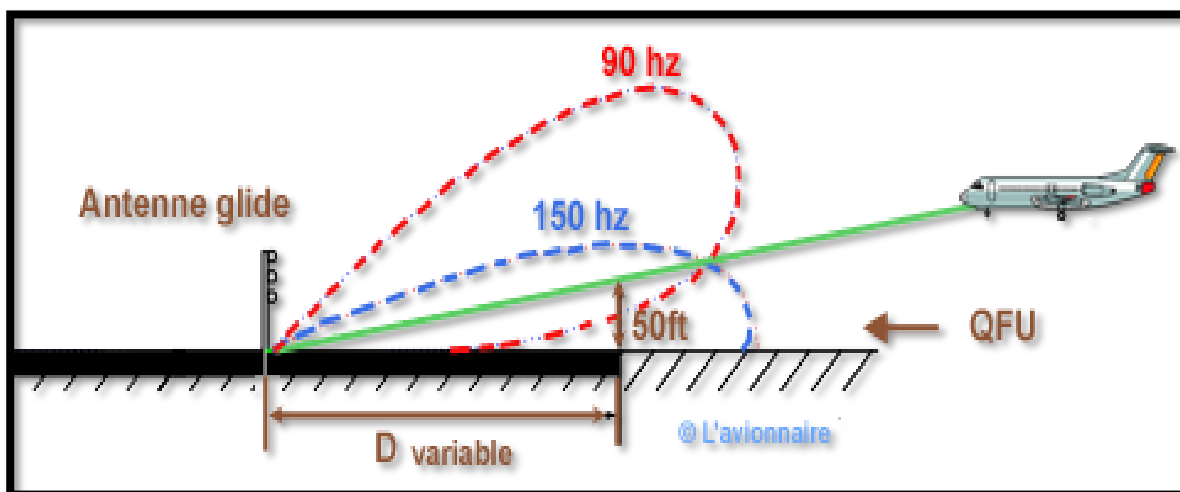


Figure III.4 : Principe de fonctionnement du Glide path [11]

Des indications ponctuelles de distance au seuil de piste sont normalement fournies par les Radiobornes VHF. : Radioborne extérieure (OM), Radioborne intermédiaire (MM) et éventuellement Radioborne intérieure (IM). La tendance est maintenant d'installer plutôt un système de mesure de distance DME, implante au voisinage de la piste, qui fournit au pilote une information continue de distance. [9]

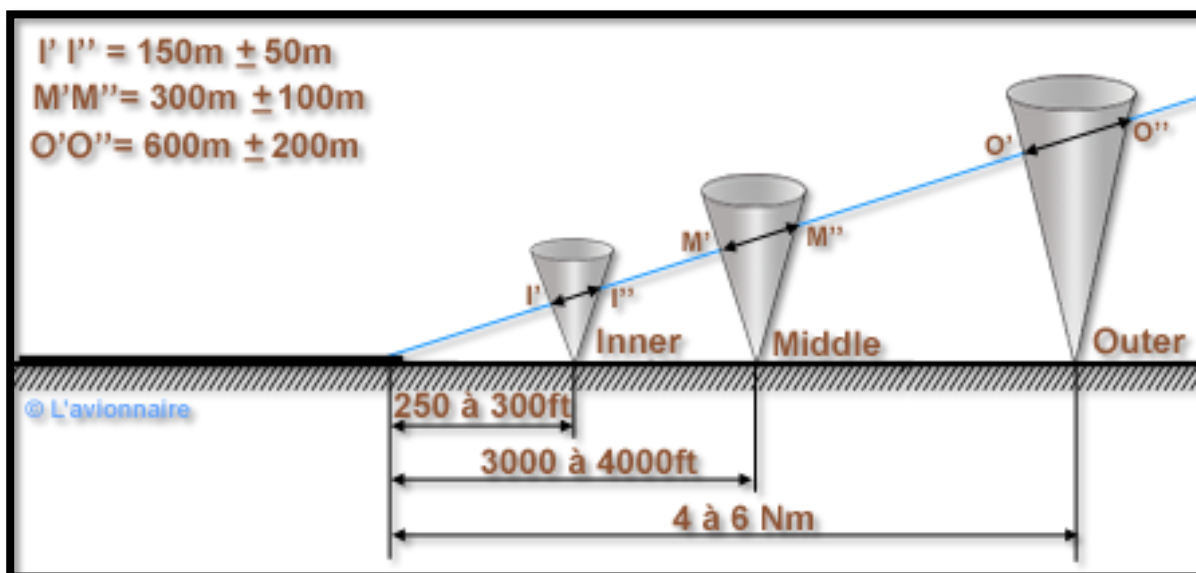


Figure III.5 : Couverture volumétrique des radiobornes [11]

III.2.3 Disposition des sous-systèmes :

La disposition des différents sous-systèmes équipant l'I.L.S est indiquée sur la figure 6.

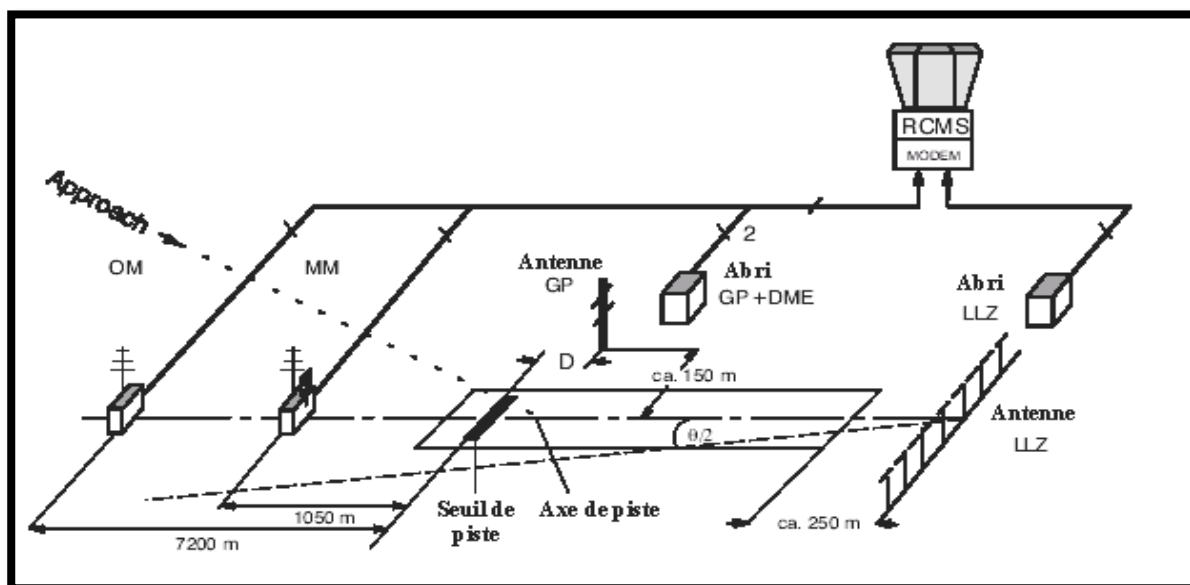


Figure III.6 : Disposition des sous-systèmes ILS [9]

- ❑ Généralement le réseau d'antenne du **LOC** mesure environ **25 mètres** de largeur et se situe à **300 mètres** de l'extrémité de piste.
- ❑ Les antennes du **GP** sont montés sur un mât d'environ **9 mètres**, généralement situé à **300 mètres** en aval du seuil de piste et à **150 mètres** d'un côté ou de l'autre de l'axe de piste. L'émetteur GP y afférent est logé dans un abri à proximité de l'antenne.
- ❑ Le radio borne se trouve entre 75 et 450m (Inner Marker (IM)), 1050m (Middle Marker (MM)) 7200 m (Outer Marker (OM)) devant le seuil de la piste d'atterrissage, sur la ligne médiane prolongée de la piste d'atterrissage. Seul le marker médian et le marker extérieur sont mis en œuvre dans la majorité des cas.

Si un système DME est utilisé à titre d'équipement supplémentaire pour le radio borne, il existe des différentes possibilités d'implantation. [9]

➤ Les Radiobornes :

Les Radio bornes sont des radiobalises à rayonnement vertical, implantées tout le long de l'axe d'approche, à des distances variables du seuil. Leur rôle est de renseigner le pilote du passage de l'appareil à leur verticale et ainsi de corrélérer le plan de descente fourni par le

CHAPITRE 3 : L'implantation de de système d'atterrissage aux instrement (ILS)

glideslope. Ces balises émettent verticalement un signal unique de 75 MHz. Elles tendent à disparaître au profit des DME et la première est souvent remplacées par un NDB de faible puissance : [11]

- **La première balise, appelée OM (Outer Marker) :** est généralement située à 3,9 Nm du seuil de piste. Cependant cette distance peut varier, en fonction des configurations des terrains, entre 3,5 et 6 Nm.
- **La seconde balise, appelée MM (Middle Marker) :** est idéalement placée à 3500 ft du seuil.
- **La troisième balise, appelée IM (Inner Marker) :** est située à environ 1000 ft du seuil de la piste et en indique l'imminence d'arrivée. C'est typiquement la position du minimum de décision pour une approche ILS de catégorie II.

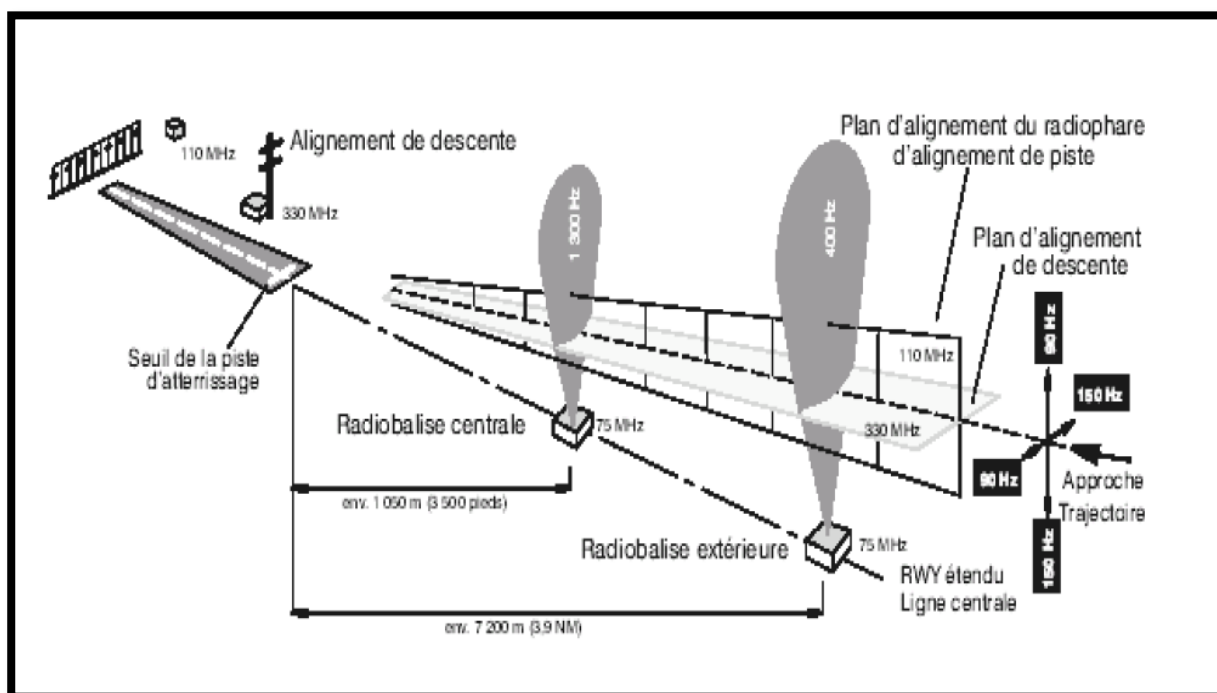


Figure III.7 : Schéma de principe des informations ILS [9]

III.3 Couvertures ILS :

On appelle couverture ILS la zone d'espace où les signaux émis par les antennes LOC et GLIDE sont reçus. Les zones de couverture du LOC et du Glide en azimuth et en site sont les suivantes : [9,11]

III.3.1 Le LOCALIZER :

Les figures 8 et 9 montrent la couverture du LOC.

➤ **Couverture en azimut :**

La couverture en azimut du LOC comprend :

- Un secteur à $\pm 10^\circ$ de part et d'autre de l'axe avec une portée associée de 25 NM.
- Un secteur plus large (de 10° à 35°) où la portée exigée n'est que de 17 NM.

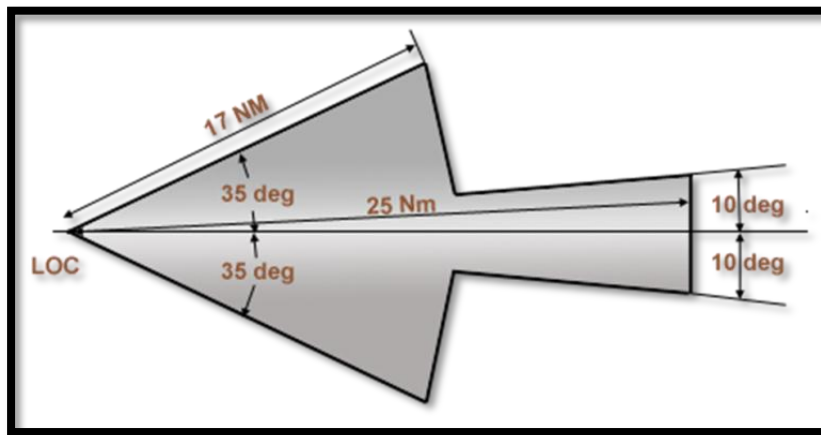


Figure III.8 : Couverture LOC en azimut [11]

➤ **Couverture en site :**

Les signaux LOCALIZER doivent être normalement reçus à l'intérieur du volume délimité par un plan incliné de 7° sur l'horizontal et les distances spécifiées précédemment en azimut. de surcroit le signal LOCALIZER devra être reçu au plus haut des deux points suivants :

- 600 m au-dessus du seuil, ou
- 300 m au-dessus du niveau du point le plus élevé des aires d'approche intermédiaire et finale

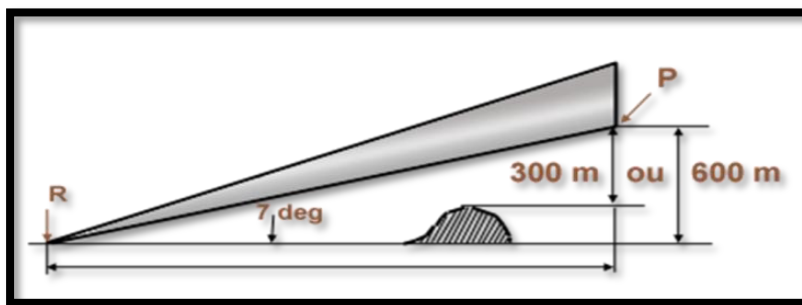


Figure III.9 : Couverture LOC en site [11]

III.3.2 Le Glide :

Les figures 10 et 11 montrent la couverture du glide.

➤ **Couverture en azimut :**

La couverture en azimut de l'alignement de descente est limité à 8° de part et d'autre de l'axe de la piste, ce qui est bien inférieur à la couverture de l'alignement de piste en azimut avec une portée minimale de 10 NM.

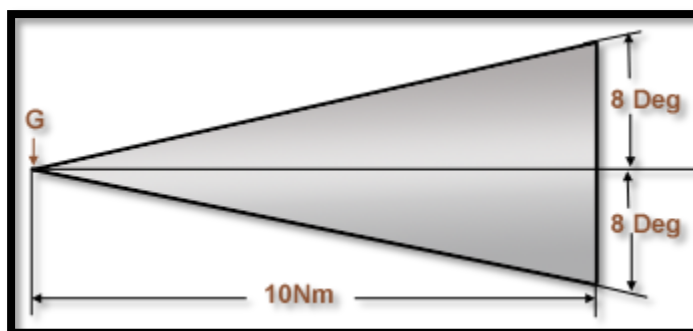


Figure III.10 : Couverture GLIDE en azimut [11]

➤ **Couverture en site :**

G est le point où le prolongement en ligne droite de l'alignement de descente I.L.S coupe l'axe de piste. A est l'angle de site d'alignement de descente ILS (généralement 3 degrés).

Soit une limite de couverture basse de $3^\circ \times 0,45 = 1,35^\circ$

Et une limite de couverture haute de $3^\circ \times 1,75 = 5,25^\circ$

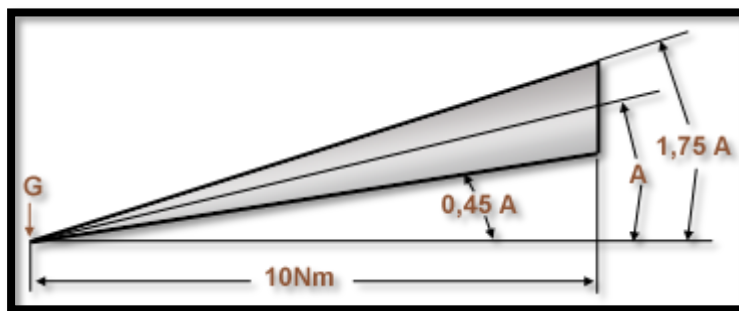


Figure III.11 : Couverture GLIDE en site [11]

III.4 Catégorie d'ILS :

L'OACI a défini deux classes de catégories pour les équipements ILS.

III.4.1 Catégories de précision des installations :

L'ILS assure un guidage jusqu'à la hauteur de décision, qui dépend en partie des catégories de précision définies par l'OACI pour les installations au sol.

- ✓ Catégorie I : guidage de précision jusqu'à 200 pieds du point de référence ILS.
- ✓ Catégorie II : guidage de précision jusqu'à 50 pieds au-dessus du point de référence.
- ✓ Catégorie III : guidage de précision jusqu'au niveau de la piste. [9]

III.4.2 Catégories opérationnelles d'approche :

Ce sont des catégories définies par l'OACI d'après la hauteur de décision et la portée visuelle de piste.

- ✓ Catégorie I : l'exactitude des émissions I.L.S permet un guidage de l'avion jusqu'au minimum météorologique de 200 pieds QFE et 800 mètres RVR
- ✓ Catégorie II : l'émission est plus précise et permet un guidage de l'avion jusqu'à 100 pieds QFE, 400 mètres RVR.
- ✓ Catégorie III : ce système ILS de haute précision permet d'effectuer une approche complètement automatique dans n'importe quelle condition météorologique (plafond et visibilité nulle). Par ce système l'avion sera également guidé sur la piste après l'atterrissage. Cette catégorie se divise en trois sous catégories :

- **Catégorie III-A** : la visibilité est de 600 pieds, 600 pieds RVR, et 0 à 100 pieds la hauteur de décision.
- **Catégorie III-B** : la visibilité 150 pieds, 600 pieds RVR, et 0 pieds la hauteur de décision.
- **Catégorie III-C** : la visibilité 0 pieds, 150 pieds RVR, et 0 pieds la hauteur de décision. [9]

Tableau III.1 : Catégorie d'ILS [12]

Catégorie ILS	DH	RVR
CAT I	DH > 200 ft	RVR > 550 m
CAT II	100 ft < DH < 200 ft	RVR > 300 m (aéronef CAT A,B,C) RVR > 330 m (aéronef CAT D,E)
CAT III a	50 ft < DH < 100 ft	RVR > 200m
CAT III b	DH < 50ft	75 m < RVR < 200 m
CAT III c	Pas de minimum	RVR < 75 m

Note :

- Une approche CAT III ne pourra être menée que sur un ILS de CAT 3.
- Une approche CAT I pourra être menée sur un ILS de CAT 1 à Cat 3.
- La CAT III est subdivisée en trois sous-catégories : CAT III a, CAT III b et CAT III c.
- L'aéronef et l'équipage doivent être certifiés pour la catégorie d'opération envisagée.
- En France, toutes les installations radioélectriques sont de CAT 3. Mais toutes les plateformes ne sont pas certifiées pour des opérations de CAT III.

III.5 Distance measuring equipment:

III.5 .1 Définition:

LE DME permet de mesurer la distance qui sépare un aéronef d'une balise au sol en chronométrant le temps que met une impulsion radioélectrique UHF pour faire le trajet aller et retour entre l'avion et la station sol. Cette distance est une distance oblique et non réelle. Donc lorsque l'aéronef survole la verticale de la station sol l'instrument à bord indique la hauteur de l'aéronef.

La portée d'un DME est une portée optique soit environ 200Nm et sa précision est d'environ 0,25 Nm soit (+/- 0,25 % de la distance). [11]

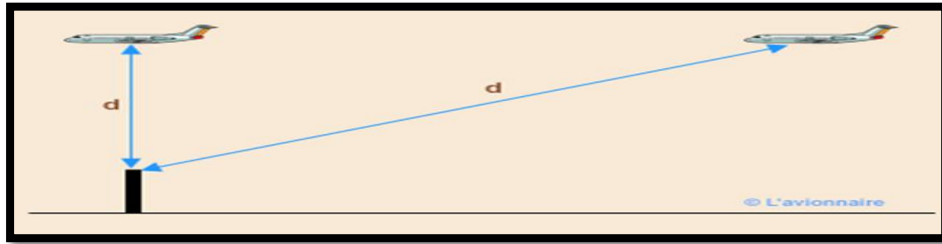


Figure III.12: System Distance measuring equipment (DME) [11]

III.5 .2 Station sol :

Actuellement on peut considérer qu'il existe deux types d'installation de DME :

- DME/N** : ce système répond principalement aux exigences opérationnelles de la navigation en route.

La lettre N ("Narrow") signifie spectre étroit.

- DME/P** : ce système est développé pour être utilisé avec un système d'atterrissage MLS. Les caractéristiques de spectre sont les mêmes que celles du DME/N.

Le **P** signifie : mesure précise de la distance et il utilise le codage de type Y.

Ci-dessous une station sol DME appelée également transponder en anglais, à ne pas confondre avec l'instrument de bord transpondeur utilisé pour le radar secondaire. [11]



Figure III.13 : Antenne DME. [11]

III.6 L'implantation de L'ILS :

III.6.1 Localiser :

Un système à deux fréquences à 12 éléments NORMARC 7212C sera installé desservant la piste 26. Le système d'antenne peut être installé à 200 mètres du seuil 08. L'abri

CHAPITRE 3 : L'implantation de de système d'atterrissage aux instrement (ILS)

d'équipement peut être installé sur le côté sud de la ligne médiane prolongée. La position la plus appropriée peut être évalués conformément à la planification de l'infrastructure. [13]



Figure III.14 : Localizer [12]

III.6.2 Le glide path :

Glide path qui sera installée est un système à double fréquence NORMARC 3545, système d'antenne. La zone située du côté sud de la piste est idéale pour Installation de un glide path. Moins de nivellement sera nécessaire du côté sud.

Le terrain est toujours très irrégulier de ce côté et une position à 100 mètres de la piste est proposé de réduire la quantité de nivellement nécessaire. Un canal de drainage est situé à 70-80 mètres à partir de l'axe de la piste et s'étendent parallèlement à la piste. [13]

III.6.3 DME :

Le système DME recommandé est l'Indra LDB-103 LP DME, double moniteur / double émetteur système avec une antenne unidirectionnelle installée sur le mât du glide path. (voir annexe 4). [13]

III.6.4 dispositions de l'aéroport :

La piste et les voies de circulation sont construites sur un terrain relativement plat. La disposition générale de l'aéroport est illustrée à la figure III.15 ci-dessous.



Figure III.15 : Disposition de l'aéroport [13]

La figure 15 montre les positions du localizer et du glide path avec la zone critique.

III.6.5 piste de localisation 26 :

La piste 26 n'avait pas été équipée d'ILS auparavant. Le nouveau site est situé dans une zone où l'élévation du terrain diminue légèrement par rapport à la piste.

A. Profil du terrain

La figure suivante est indiqué le terrain vertical du localizer:

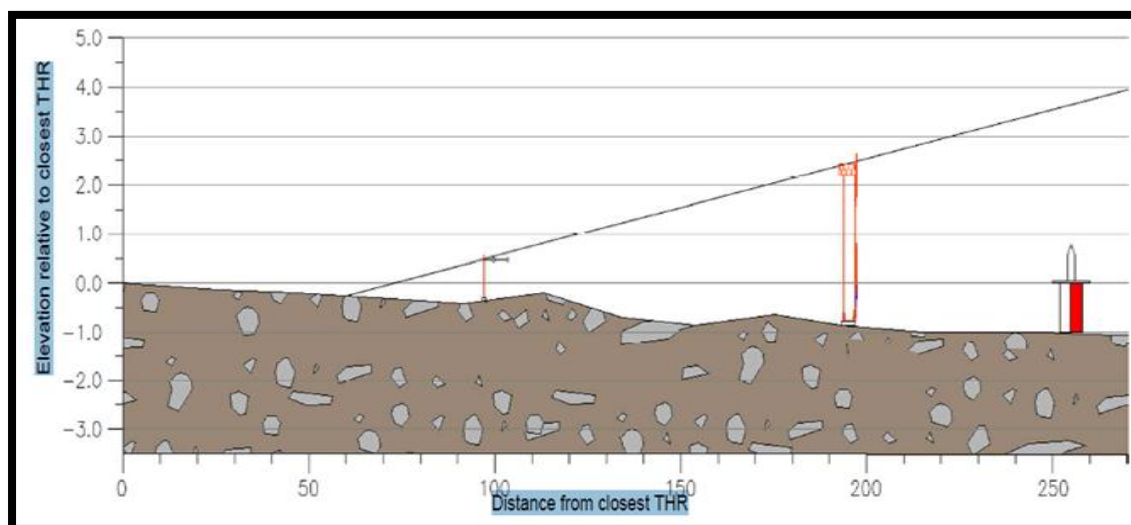


Figure III.16 : Terrain vertical du localizer (Distance du THR le plus proche) [13]

Un CVOR est installé à environ 255 mètres du seuil 08. Le localisateur ne peut pas être installé plus loin que le CVOR et la distance maximale entre le CVOR et le localisateur est préférable. Ceci permet de réduire les risques d'interférences entre le localisateur et le CVOR. On ne sait pas dans quelle mesure le CVOR sera sensible aux interférences d'un localisateur signal ou la structure mécanique Localizer. Il peut être souhaitable d'analyser les effets possibles sur le CVOR.

Si le CVOR doit être retiré, le localizer peut avantageusement être éloigné de la piste.

Le CVOR peut avoir une incidence sur le moniteur de proximité du localisateur, car il possède une entrée large bande. Il peut être nécessaire d'installer un filtre passe-bande si une dérive dans le moniteur de champ proche est observée.

Le terrain est légèrement en pente à partir du seuil 08 et en direction du site Localizer.

Le localisateur est à environ 1,0 mètre sous le seuil le plus proche. Les hauteurs d'antenne requises est de 3,2 mètres. Avec une distance de 200 mètres du seuil 08, le localizer sera en dessous de l'exigence de dégagement d'obstruction. [13]

B. Installation du localizer :

Lors de l'étude du site, une position située à environ 200 mètres du seuil 08 a été indiquée comme le plus approprié. Des fondations doivent être créées pour faciliter le localizer NORMARC 7212C, antenne de champ proche et l'abri d'équipement.

L'abri d'équipement peut être installé du côté nord. La distance à l'électricité et l'infrastructure de communication est supposée être plus proche de ce côté de la ligne médiane étendue.

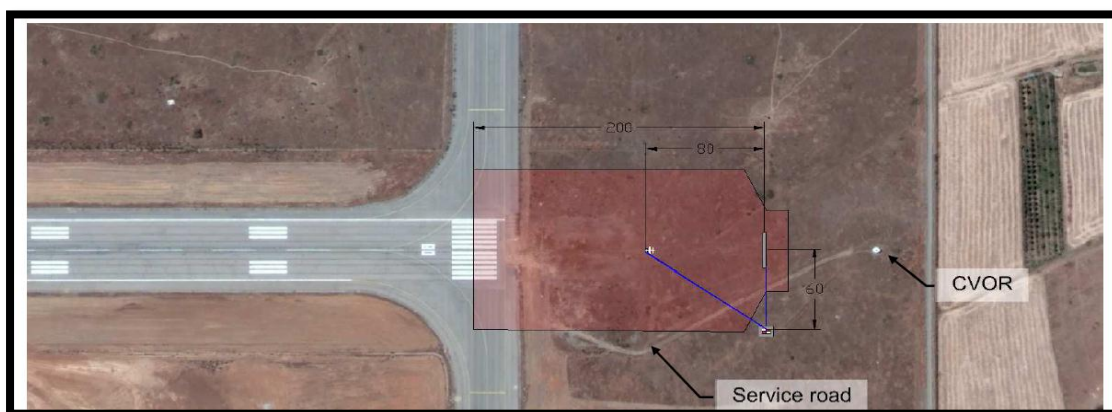


Figure III.17 : Disposition du localizer [13]

La zone critique du localizer et les dimensions d'installation du système d'antenne proposé sont indiquées en rouge dans la figure ci-dessus. Cette zone ne devrait pas avoir de mouvements pendant localizer opération. La voie de desserte doit être déviée autour de la zone critique. (Voir annexe 5) [13]

Tableau III.2 - Configuration de l'équipement de localizer [13]

Élément	Description	Configuration
1	système d'antenne	NORMARC 7212C
2	fréquence	108.9Mhz
3	Distance la plus proche THR	200 m
4	hauteurs d'antenne	3,2 m
5	Passage de câble entre abri et système d'antenne	<70 m
6	Chemin de câble Near Field (direct)	<130 m

III.6.6 Glide path piste 26 :

A.NORMARC M-Array :

Le glide path sera une nouvelle installation. Le côté sud de la piste est évalué pour la Glide Path installation.



Figure III.18 : Position proposée du glide path et de la zone de formation de faisceau [13]

La figure 18 montre la zone de formation de faisceau requise pour une image de glide path placée sur le côté sud de la piste. Le terrain est très irrégulier et se trouve à 100 mètres de la piste est proposé pour réduire la quantité de nivellement nécessaire.

Un canal de drainage est situé à 70-80 mètres de l'axe de la piste et s'allonge parallèlement à la piste.



Figure III.19 : Images du canal de drainage [13]

CHAPITRE 3 : L'implantation de de système d'atterrissage aux instrement (ILS)

Ce canal de drainage doit être recouvert ou retiré pour éviter tout effet négatif sur glide path performance. [13]

B. Zone de formation de faisceau et qualité du signal :

L'altitude est mise à l'échelle pour mettre en valeur les caractéristiques du terrain. Il y a beaucoup de irrégularités du terrain. Parallèlement à la piste, à environ 70-80 mètres de la piste ligne médiane, il y a un drain et une suppression dans le terrain. Cette suppression créera effets négatifs sur le signal de trajectoire de descente.

Une crête est située parallèlement à la piste, à côté du drain. Le terrain doit être nivelé pour créer une surface plane uniforme adaptée à la zone de formation de faisceaux. Le nivellement doit être fait conformément aux exigences de mise à niveau décrites à (voir annexe 5) [13]

C. Installation du glide path

Après la modification du terrain, il sera avantageux de confirmer le résultat final positionnement. Un nouveau levé topographique doit être effectué sur le terrain final pour donner une base aux calculs finaux. [13]

Le bâtiment de l'équipement sera un abri préfabriqué installé à proximité du mât Glide Path.

Tableau III.3 - Configuration de l'équipement de glide path [13]

Élément	Description	Configuration
1	système d'antenne NORMARC	3545
2	fréquence	329.3Mhz
3	Angle de glide path	3.0 °
4	retrait par rapport au seuil	estimé à 343 m *
5	décalés par rapport au centre de piste	100m
6	pente en aval (FLS)	estimée + 0,27 *
7	voies de pente latérale (SSL)	Inconnue
8	Distance entre le mât et l'abri de l'équipement	<10 mètres
9	Chemin de câble, champ proch	<100 mètres

CHAPITRE 3 : L'implantation de de système d'atterrissage aux instrement (ILS)

* : Les valeurs estimées doivent être confirmées après le nivellement. La nouvelle topographie donnera des valeurs définitives

Les zones sensibles et critiques de la glide paths doivent être telles que décrites dans l'Annexe 10 de l'OACI. (Voir l'annexe 5).


III.6.7 Le nouveau DME :

Le nouveau DME sera installé dans le bâtiment d'équipement Glide Path, avec l'antenne DME installé dans le mât du Glide path. Il est recommandé d'installer l'antenne DME entre les antennes de glide path inférieures et moyennes.

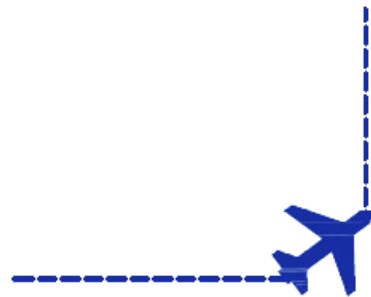
Le système DME est le système Indra LDB-103 DME basse puissance, double moniteur / double émetteur avec une antenne unidirectionnelle. [13]

III.7 CONCLUSION :

On a fait l'étude d'analyse de site en aérodrome de Chlef pour implanter les éléments de système d'atterrissage aux instruments qui aide le pilote pour atterrir correctement et éviter le risque sur la sécurité aérien , mais pour meilleure atterrissage ,il faut basé aussi sur trajectoire correct où ce dernier va changer par rapport les moyens de radionavigation , alors après indiqué l'emplacement de notre système , il faut ajouter la suggestion de procédure d'approche par rapport à la nouvelle installation (ILS) en chapitre suivant.



CHAPITRE 4
LA CONCEPTION D'UNE
PROCÉDURE D'APPROCHE DE
PRÉCISION (ILS)



IV.1 Introduction :

Suite à ce qui a été évoqué au chapitre précédent (étude de l'existant), et en faisant une analyse de ces lacunes, nous avons apporté des solutions d'ordre pratique qui se résument en l'élaboration d'un nouveau schéma d'une approche de précision ILS, lié principalement au flux d'arrivée du CTR de Chlef et qui apporte plus de fluidité au seuil 26.

Le nouveau schéma d'une approche de précision (I.L.S) est destiné à répondre aux besoins des usagers de l'espace aérien de l'aérodrome en question tel que les Contrôleurs aériens et les pilotes. Il est conçu tout en assurant, et dans cet ordre, les principes de sécurité, de simplicité et d'économie. Cela est conforme aux critères et aux exigences réglementaires de l'autorité Algérienne et de l'OACI.

Les solutions développées ont été présentées sous forme des scénarios pour procédure d'attente et d'arrivée. Nous procédons ensuite par élimination jusqu'à arriver au schéma d'approche de précision ILS final le plus optimale, et le mieux adapté.

IV.2 Approche de précision :

IV.2.1 Définition : Procédure d'approche aux instruments qui utilise les guidages latéral et vertical de précision en respectant les minima établis selon la catégorie de vol. [14]

- Les critères généraux s'appliquent :
 - À l'arrivée.
 - En approche initiale.
 - En approche interrompue finale
- Des critères spécifiques s'appliquent :
 - Au segment d'approche intermédiaire.
 - Au segment d'approche finale.
 - Aux segments d'approche interrompue initiale et intermédiaire.

IV.2.2 Segment de précision :

Partie de la trajectoire incluant le segment d'approche finale et une partie de l'approche interrompue. Il est doté : [14]

- D'une aire de protection spécifique.

- D'une méthode de calcul de l'OCH particulière.

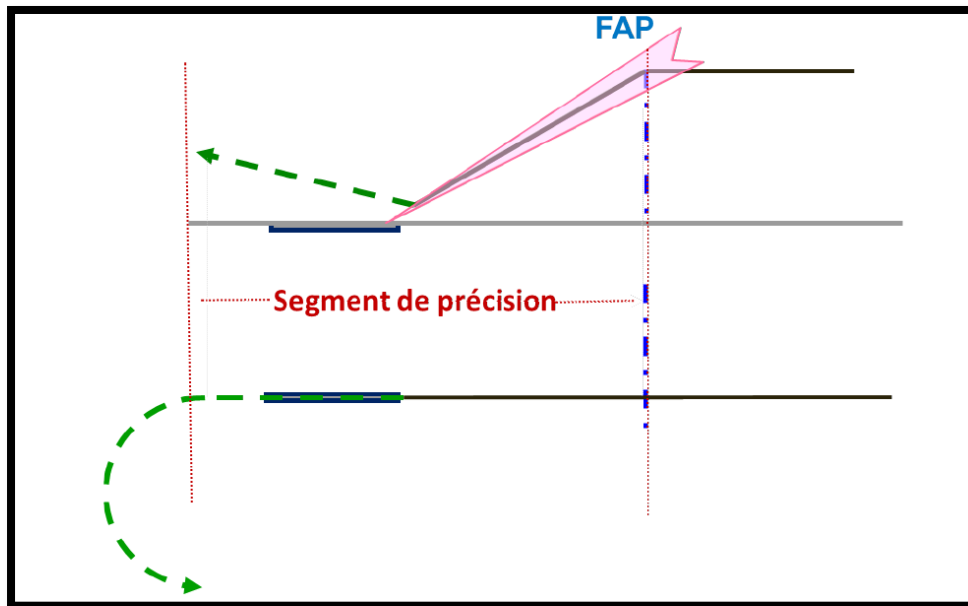


Figure IV.1 : segment de précision [14]

Le segment de précision débute au FAP et se termine à 300m de hauteur ou à TP /TNA.

IV.2.3 Systèmes permettant les approches de précision :

A. ILS (Instrument Landing System) :

Système d'atterrissage aux instruments qui comprend les radiophares : [14]

- D'alignement de piste : LOC (Localiser)
- d'alignement de descente : GP (Glide Path)
- et une information de distance : Markers (OM, MM, IM) ou DME.

B. MLS : (Microwave Landing System)

Ce système est une évolution de l'ILS. Il permet de déterminer des trajectoires courbes et donc une approche de la piste à partir de plusieurs points d'entrée ainsi qu'un taux de descente adaptable aux performances de différents appareils.

Le développement de ce système est en concurrence avec celui des nouveaux systèmes basés sur la navigation satellitaire et son avenir est incertain. [14]

C. PAR : (Precision Approach Radar)

Un radar d'approche de précision est un type de radar utilisé pour suivre les déviations latérales et verticales de la trajectoire de descente d'un avion lors de l'atterrissage.

Le contrôleur peut suivre toute la procédure d'approche et donner des instructions au pilote pour effectuer les corrections nécessaires. [14]

D. GBAS : (Ground Base Augmentation System)

Le système de renforcement GBAS est composé d'une station de référence au sol qui permet de mesurer précisément les erreurs (de trajectographie, d'horloge, de propagation dans la ionosphère) et de les retransmettre au système afin de les ôter de sa propre mesure.

La station transmet les données d'intégrité des différents satellites en vue et la base de données utile pour le segment d'approche finale.

-Couverture : 25 NM autour de l'aérodrome. [14]

IV.2.3. Principe d'une approche de précision :

1. Marge de perte de hauteur (HL) :

La HL représente la perte maximale de hauteur par un aéronef remettant les gaz, dans la phase de transition entre le segment d'approche finale et le segment d'approche interrompue.

Cette perte de hauteur est due à l'enfoncement de l'appareil pendant cette phase.

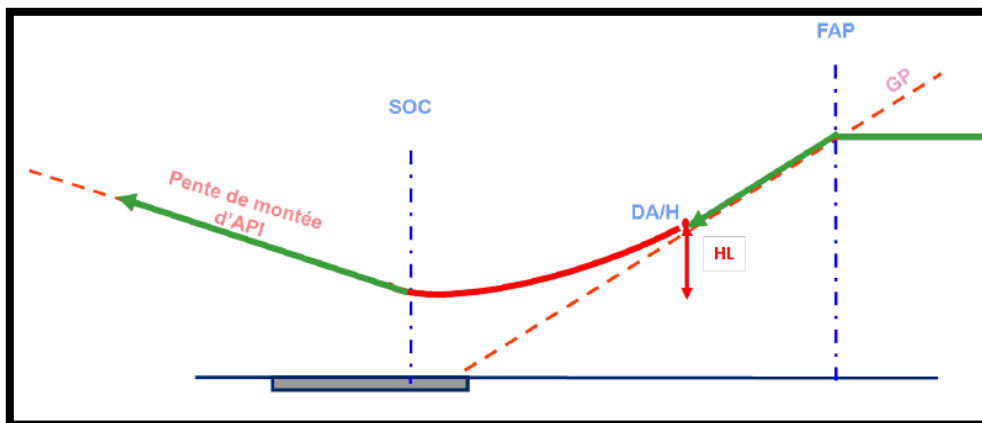


Figure IV 2 : Marge de perte de hauteur (HL) [14]

La valeur de la HL dépend de la catégorie de l'aéronef

Elle inclut une erreur altimétrique et peut être fournie pour :

- ✓ Un altimètre barométrique.
- ✓ Un radioaltimètre. [14]

Tableau IV.1 : La marge de franchissement par rapport les catégories d'aéronef [14]

Catégorie d'aéronefs (vat) (kt)	Marge avec radioaltimètre		Marge avec barométrique	
	M	Ft	M	Ft
A-90	13	42	40	130
B-120	18	59	43	142
C-140	22	71	46	150
D-165	26	85	49	161
H-90	8	25	35	115

a) Complément : Calcul de la HL

Pour un aéronef donné, la HL peut être calculée en fonction de la Vat :

- ✓ avec radioaltimètre : $(0,177 \text{ Vat} - 3,2) \text{ m}$
- ✓ avec altimètre barométrique : $(0,125 \text{ Vat} + 28,3) \text{ m}$

Vat (kt) : Vitesse au seuil égale à 1,3 la vitesse de décrochage en configuration d'atterrissage à la masse maximale certifiée ou à 1,23 VS1G, suivant le cas. [14]

b) Corrections sur la HL :

- Si altitude de l'aérodrome > 900 m (3000 ft) :

Augmenter les HL indiquées de 2% de la HL avec radioaltimètre par tranche de 300 m (1000 ft) d'altitude

- Si GP calé > 3,2° :

Augmenter les HL indiquées de 5% de la HL avec radioaltimètre par 0,1° d'augmentation de l'angle au-dessus de 3,2°. [14]

2. Géométrie de l'ILS : Éléments de base :

- Largeur du faisceau LOC au seuil d'atterrissage (THR) (Valeur optimale : 210m)
- Angle de calage du Glide Path (Valeur optimale : entre 2.5° et 3.5°)
- Point de repère : Reference Datum Height (RDH) : Hauteur du GP au-dessus du seuil d'atterrissage (valeur donnée par le contrôle en vol)
 - Valeur optimale : 15 m
 - Tolérance CAT I : + ou - 3 m
 - Tolérance CAT II et III : + 3 m

CHAPITRE 4 : La conception d'une procédure d'approche de précision (ILS)

- Distance mesurée entre l'antenne LOC et le THR :

Les paramètres de construction sont fournis entre 2000 m et 4500 m. [14]

3. Conditions normalisées :

La liste ci-après indique les hypothèses normales sur lesquelles reposent les procédures. Des dispositions sont prévues pour des ajustements appropriés. Des ajustements sont obligatoires lorsque les conditions divergent défavorablement par rapport aux conditions normales, et ils sont facultatifs lorsque c'est spécifié : [14]

- a) Les dimensions maximales d'aéronefs sont présumées être les suivantes :

Tableau IV.2 : Les dimensions d'aéronef par rapport les catégories. [14]

Catégorie d'aéronefs	Envergure (m)	Distance verticale entre la trajectoire des roues et celle de l'antenne de radioalignement de descente (m)
H	30	3
A, B	60	6
C, D	65	7
DL	80	8

- b) catégorie II avec directeur de vol.

c) Pente de montée en approche interrompue : 2,5 %.

d) Largeur du secteur ILS : 210 m au seuil.

e) Angle d'alignement de descente :

1) minimal : 2,5° ;

2) optimal 3,0° ;

3) maximal : 3,5° (3° pour l'exploitation en catégories II/III).

f) Hauteur du point de repère ILS : 15 m (50 ft).

g) Toutes les hauteurs d'obstacles sont par rapport à l'altitude du seuil.

h) Pour l'exploitation en catégories II et III, les obstacles ne dépassent pas les surfaces intérieures d'approche et de transition ni la surface d'atterrissage interrompu de l'Annexe 14. Lorsque l'OCA/H de catégorie II est supérieure au niveau de la surface horizontale intérieure, mais inférieure à 60 m, l'exploitation en catégorie III peut être acceptée à condition que les surfaces intérieures d'approche et de transition et la surface d'atterrissage interrompu soient prolongées jusqu'au niveau de l'OCA/H de catégorie II.

IV.3 Conception des procédures d'attente et d'approche de

Précision ILS :

IV.3.1 La sectorisation :

L'étude de cette phase est basée sur l'environnement qui autour de l'aérodrome en prenant en compte les obstacles et les reliefs. En appliquant la méthode quadrant compas de sectorisation:

- Tracer les cercles de 5NM et 25NM centré sur l'installation VOR, puis en ajoutée une zone tampon de 5 NM
- Diviser le cercle en 4 secteurs (selon la route magnétique QDM).
- Réparer les obstacles les plus élevés à l'intérieur de ces cercles.
- Ajoutée les MFOs respectées aux obstacles plus pénalisant.
- Comparer les MSA des secteurs adjacent deux par deux.
- Déterminer les nombres des secteurs par la différence entre les MSA obtenus.
- Déterminer le MSA de chaque secteur obtenu.

IV.3.2 Traitement des obstacles :

❖ Les calculs de la sectorisation :

• Secteur 1 (000°-090°) :

Alt min = 1270 + 450 = 1720m. Arrondis à 1750m

• Secteur 2 : (090°-180°) :

Alt min = 838 + 300 = 1138m. Arrondis à 1150m

• Secteur 3 :(180°-270°) :

Alt min = 1152 + 450 = 1602m. Arrondis à 1650m

• Secteur 4 (270°-360°) :

Alt min = 1983 + 600 = 2583m. Arrondis à 2600m

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

Remarque : Les valeurs de MSA sera arrondi les résultats par excès au multiple de 100 ft (50 m) le plus proche. Pour chaque deux secteur adjacent, on vérifie la condition : $(MSA1-MSA2) < 100$. Si les conditions est vérifier, alors les deux secteurs adjacents son confondus et considérée comme un seul secteur, dont la MSA applicable est plus élevée, pour notre cas on a :

❖ Commentaire :

D'après les résultats précédents, on distingue secteurs :

- Secteur4 (270°-360°) => MSA3 = 2600m (8600ft)
- Secteur1 (000°-090°) => MSA2 = 1750m (5800ft)
- Secteur3 (180°-270°) => MSA4 = 1650m (5500ft)
- Secteur2 (090°-180°) => MSA1 = 1150m (3800ft)

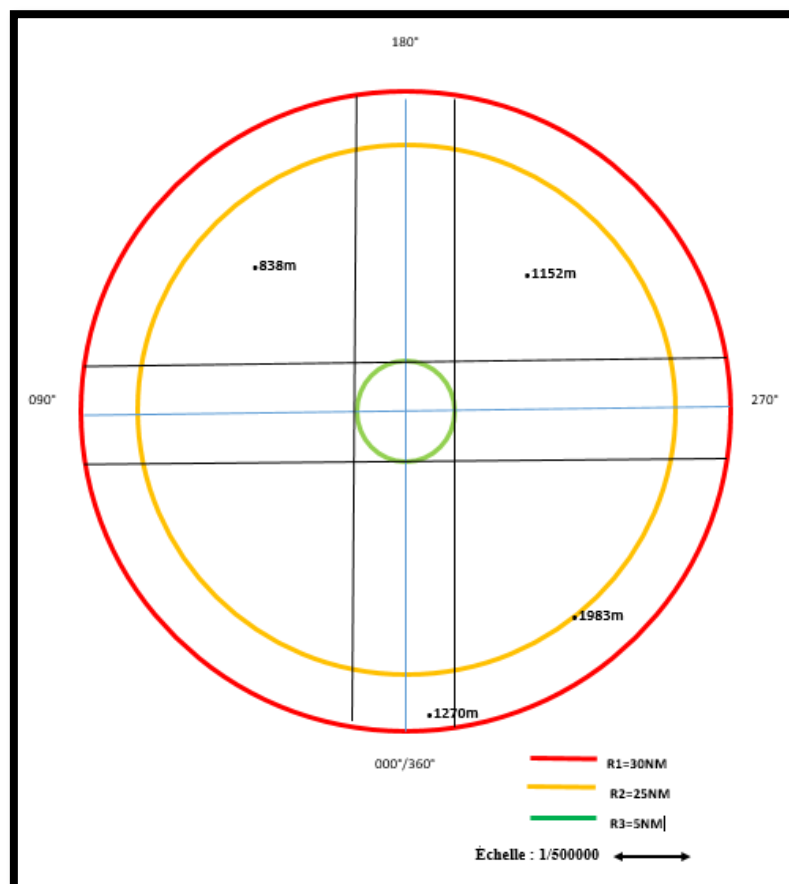


Figure IV.3 : Les secteurs et leurs MSA

IV.3.2 Procédure d'attente :

Le circuit d'attente est manœuvre est prédéterminer par l'aéronef pour perdre l'altitude, dans notre projet on a un scénario d'attente est scénario critique.

1. Les scénarios :

Les scénarios suivants ont été développés sur la base de séparations stratégiques, en essayant de garder le même principe du schéma de circulation aérienne existant (distance DME des points significatifs de départ et altitude minimale fixé d'attente), ainsi qu'on prenant en considération l'avis et les propositions des usagers de l'espace aérien de Chlef. Cela dans le but de rapprocher les nouvelles procédures de contrôle aérien à celles utilisées actuellement afin que les usagés ne soient pas affrontés à un changement radical.

• Scénario d'attente :

Les scénarios d'attente sont développés en prenant en considération leur séparation par rapport à la zone règlement de Chlef (DA-R78) et les départs, ces derniers sont décrits comme suite :

➤ Scénario

Ajouter un nouveau circuit d'attente à l'Ouest du terrain, pour assurer une séparation stratégique totale avec la zone réglementée d'Chlef (DA-R78) et avec les départs allants vers le Nord de la CTA, qui sera une attente point fixe (Radiale / distance) caractérisée par :

- **La position** : l'orientation de l'attente est fixée sur la radiale VOR à l'Ouest du terrain et à une distance DME égale ou supérieure à 10NM du point CFK ;
- **L'altitude pression maximale** : elle est fixée à 8000 ft pour permettre d'avoir 3 niveaux supplémentaires, tout en assurant la séparation stratégique de son aire de protection avec la zone réglementée d'Chlef (DA-R78) et avec les départs allants vers le nord de la CTA.

➤ Les avantages de scénario :

- Agréable par ENNA de Chlef.

2. Critères d'acceptabilité de l'IAF :

L'IAF est déterminé avec une radial VOR avec une distance DME de 10 NM
L'incertitude de cette intersection est calculé par la relation : $\pm [0,25 \text{ NM} + 1,25\%D]$ avec
D=la distance DME

- ✓ Tolérance = $\pm (0,25 + 1,25 \times 10 / 100)$
- ✓ Tolérance = $0,375 \text{ NM} < 2 \text{ NM}$

Donc le repère d'approche initial est acceptable

3. Circuit d'attente pour la catégorie C/D

Intersection de radiale VOR / distance DME, éloignement en distance, protégé pour une altitude maximale de 8000 ft et à une vitesse max 230 kt avec un virage à gauche vers la station.

4. Aire de protection d'attente :

L'aire de protection de l'attente est constituée d'une aire de base, aire d'entrée et cinq zones tampon :

- **Aire de base :**

La construction de l'aire de base se fait en deux étapes :

➤ **Etape 01 :**

- Tracé du gabarit de circuit d'attente (voire la figure)
- Le gabarit du circuit d'attente est tracé en prenant en compte les paramètres d'attente choisies, ce gabarit tient en compte de tous les facteurs qui peuvent amener un aéronef à s'écarter du circuit nominal, à l'exception de ceux qui se rapportent à l'aire de tolérance du repère.
- Calculs utilisés dans la construction du gabarit du circuit d'attente.

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

a) Gabarit d'attente :

Le gabarit d'attente ci-dessous a été conçu avec les paramètres et les calculs suivants :

DONNEES :		
	Unité SI	Unité non SI
VI	426 km/h	230 kt
Altitude	2439 m	8000
T	1 min	
Température	ISA+20°C (VAR=34°C)	
CAT	D	

Tableau IV.3 : Calculs liés à la construction du gabarit de circuits d'attente. [2]

Paramètre	Formule	Valeurs (unité non SI)	Valeur sur dessin (cm)	Echelle de Dessin
K	K	1,1686		
V	$V=K * Vi (Kt)$	268,786 kt		
V	$v=V/3600$	0,075 NM/s		
R	$R=509,26/V$	1,895°/s		
R	$r=V/(62,83 * R)$	2,258 NM	2,091	
H	$h=Altitude/1000$	8 en milliers de pieds		
W	$w=2*h+47$	63 kt		
w'	$w'=w/3600$	0,018 NM/s		
E45	$E_{45} = 45w'/R$	0,416 NM	0,385	
T	$t=60 * T$	60 s		
L	$L= v * t$	4,480 NM	4,148	
Ab	$ab=5 v$	0,373 NM	0,346	
Ac	$ac=11 v$	0,821 NM	0,761	

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

Gi1=Gi3	$Gi1=Gi3 = (t-5) * v$	4,106 NM	3,803	Echelle : 1/200000
Gi2=Gi4	$Gi2=Gi4 = (t+21) * v$	6,048 NM	5,600	
Wb	$Wb=5 w'$	0,088 NM	0,081	
Wc	$Wc=11 w'$	0,193 NM	0,178	
Wd	$Wd=Wc+E45$	0,608 NM	0,563	
We	$We=Wc+2 E45$	1,024 NM	0,948	
Wf	$Wf=Wc+3 E45$	1,439 NM	1,333	
Wg	$Wg=Wc+4E45$	1,855 NM	1,718	
Wh	$Wh=Wb+4E45$	1,750 NM	1,621	
Wo	$Wo=Wb+5E45$	2,166 NM	2,005	
Wp	$Wp=Wb+6E45$	2,581 NM	2,390	
Wi1=Wi3	$Wi1=Wi3=(t+6)*w'+4E45$	2,818 NM	2,609	
WI2=WI4	$Wi2=Wi4=Wi1+14w'$	3,063 NM	2,836	
Wj	$Wj=Wi2+E45$	3,478 NM	3,221	
Wk=Wl	$Wk=Wl=Wi2+2E45$	3,894 NM	3,606	
Wm	$Wm=Wi2+3E45$	4,309 NM	3,991	
Wn3	$Wn3=Wi1+4E45$	4,480 NM	4,149	
Wn4	$Wn4=Wi2+4E45$	4,725 NM	4,375	
Xe	$Xe=2r+(t+15) * v + (t+26+195/R) * w'$	13,422 NM	12,428	
Ye	$Ye=11 v * \text{Cos}20+r * (1+\text{Sin}20) + (t+15) v * \text{Tg}5+(t+26+125/R) * w'$	6,951 NM	6,437	

- **Tolérance du repère VOR :**

Tolérance du repère VOR	Valeur (unité)	Valeur en cm
$Zv = 0,164h * Tg(50)$ (NM)	1,56 NM	1,448
$Qv = Zv * \text{Sin}(5)$ (NM)	0,14 NM	0,126

CHAPITRE 4 : La conception d'une procédure d'approche de précision (ILS)

Une fois que les calculs indiqués dans le tableau précédent sont terminés, le gabarit est établi en passant par les étapes suivantes :

- Tracé le circuit nominal d'attente.
- Tracé en prenant en considération les tolérances de navigation et l'influence de vent de :
 - Protection du virage d'éloignement
 - Protection du virage de plus de 180°
 - Protection de la branche d'éloignement
 - Protection du virage de rapprochement
- Tracée finale de gabarit
- Indications complémentaires figurant sur le gabarit
 - Protection du virage de plus de 180°
 - Ligne '3', et point 'E'. (Voir le doc 8168 page 211)

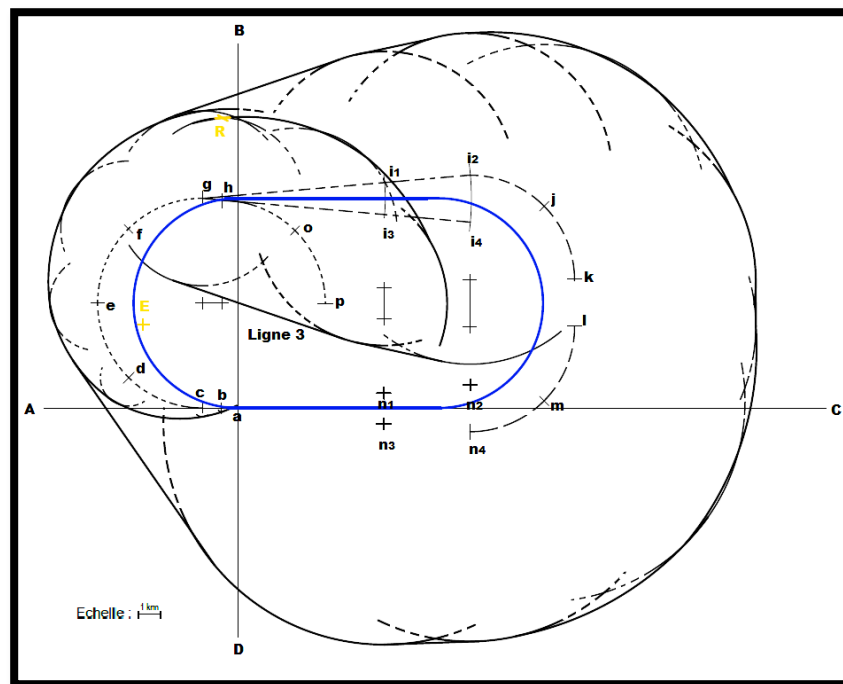


Figure IV.4 : Gabarit de circuit d'attente pour CAT C/D.

- **Etape 02:**

Tracé des aires de protections de procédure d'attente (aire de base et aire d'entrée).

Construction de l'aire de base et de l'aire d'entrée correspondante:

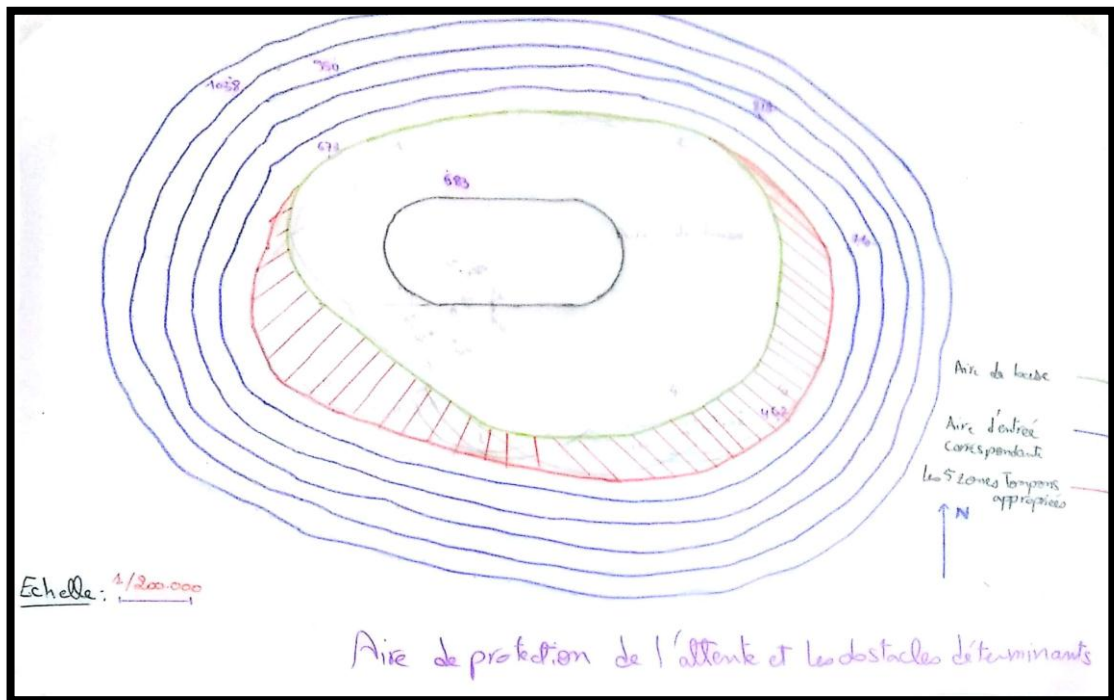


Figure IV.5 : l'aire de base et de l'aire d'entrée et les zones tampons

a) **Traitement des obstacles :**

L'aire de base et l'aire d'entrée correspondante ont été conçues avec les étapes en (doc 8168 volume II page 214). Les calculs effectués pour déterminer l'altitude minimale d'attente sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau IV.4 : calculs liés à la détermination de l'altitude minimale d'attente

	ALT d'Obs (m)	MFO (m)	Calculs (m)	Arrondissement (m)
Aire de base	683	300	983	1000
Aire d'entrée	462	300	762	800
Zone tampons1	673	300	973	1000
Zone tampons2	710	150	860	900
Zone tampons3	829	120	949	950
Zone tampons4	950	90	1040	1050
Zone tampons5	1038	90	1128	1150

Alt min (calculé) = max [1000, 800, 1000, 900, 950, 1050, 1150] m

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

Donc : Altitude minimale d'attente (calculé) = **1150 m** (4100 ft).

Pour des raisons d'exploitations (MSA = 1150m) et en tenant en considération les pentes des différents segments d'approches, l'altitude minimale de sécurité sera fixée à 1300 m (4265ft).

Altitude minimale d'attente (fixé) = 1300 m (4265 ft).

➤ Nombre des niveaux d'attente :

L'attente définie par les paramètres suivante :

- Altitude maximale d'attente : 8000 ft
- Altitude minimale d'attente : 5000ft
- Altitude de transition : m 1350m (4429ft)

A partir de ces paramètres, on déduire le nombre des niveaux d'attente comme suite :

- Nbre.niv. = $(Z_p \text{ max} - Z_p \text{ min}) / 1000$
- Nbre.niv. = $(8000 - 5000) / 1000$
- Nbre.niv. = 3

Donc on a 3 niveaux d'attente classée comme suit depuis le plus bas vers le plus haut :

- Premier niveaux d'arrente N1 :FL50
- Deuxième niveaux d'attente N2 :FL60
- Troisième niveaux niveau N3 :FL70

Les trois niveaux utilisables sont bien compatibles avec l'altitude maximale de protection de 8000 ft

IV.3.3 Segment d'approche initial :

L'approche initiale est l'ensemble des trajectoires suivies depuis le passage de l'IAF jusqu'à l'alignement en intermédiaire. Selon les types de procédures, elle se termine à l'IF, ou à la fin du virage d'inversion ou d'hippodrome. La procédure peut comporter un circuit en hippodrome (servant également à l'attente) et une inversion (par exemple un virage de base).

Selon la direction d'arrivée, on peut entrer directement dans la procédure d'inversion ou entrer d'abord dans l'hippodrome, puis dans l'inversion (même si sa direction d'arrivée est

favorable, le pilote peut utiliser le circuit en hippodrome, par exemple pour perdre de l'altitude, s'il estime être trop haut). [15]

1. Alignement du segment d'approche initiale :

L'angle entre la trajectoire d'approche initiale et la trajectoire intermédiaire ne devrait pas dépasser 90 degrés. Afin de permettre le couplage du pilote automatique sur le radioalignement de piste, un angle ne dépassant pas 30 degrés est souhaitable. Si l'angle dépasse 70 degrés, une radiale, un relèvement, un vecteur radar ou des informations DME procurant au moins 4 km (2 NM) [CAT H : 1,9 km (1 NM)] d'anticipation seront identifiés en vue de faciliter le virage vers la trajectoire intermédiaire. Si l'angle est supérieur à 90 degrés, une procédure d'inversion, en hippodrome ou à l'estime (DR) devrait être envisagée.

En notre cas, l'angle est supérieure à 90°, alors on va choisir une procédure d'inversion ou en hippodrome : [15]

a) Segment initial avec un hippodrome :

C'est un scénario critique lié avec le 1er scénario d'attente Positionner au nord du terrain, qui sera caractérisé par :

Position : l'orientation de l'attente est fixée sur la radiale VORCLF la plus proche de l'axe de piste, afin de facilité de perde d'altitude par un hippodrome au seuil 26, et à une distance DME égale ou supérieure à 12.6 NM de VOR/DMECLF.

• Altitude maximale : elle est au 8000ft

- **Les inconvénients :**

- ✓ Possibilité des incidents ou accidents.

- **Les avantages :**

- ✓ Le segment d'approche finale est une ligne droite.
- ✓ Facilité les manouvres dans les segments successive (intermédiaire et finale).

b) Segment initial avec virage de base :

- **Les avantages :**

- ✓ Convenable pour le nouveau schéma de procédure.
- ✓ Agréable pour CCR d'Alger.
- ✓ Réglementer (les radiales radioguidées et les distances précisées par le DME)

Remarque : dans notre cas, on a prend segment initial avec virage de base

CHAPITRE 4 : La conception d'une procédure d'approche de précision (ILS)

2. Construction de gabarit de virage de base :

- a. **Catégorie A/B** : La construction effectuée par le tableau des calculs avec le paramètre suivant :

$V_i=170$ kt	Temps d'éloignement= 3min
ALT=4265ft	Echelle de travail : 1/200000
Température= ISA+20	

Tableau IV.5 : Construction de gabarit de virage de base Cat A/B

Ligne	Paramètre	Formule	Valeur réelle	Valeur en Carte	Echelle
1	K	K	1,1028		Echelle : 1/200000
2	V	$V=K * V_i$ (Kt)	187,481 kt		
3	V	$v=V/3600$	0,052kt/°		
4	R	$R=509,26/V$	2,716°/s		
5	R	$r=V/ (62.83 * R)$	1,099NM	1,017	
6	H	h=5300/1000 (En milliers de pieds)	4		
7	W	$w= (2*h) +47$	55,530 kt		
8	W'	$w'=w/3600$	0,015 NM/s		
9	E	$E= w'/R$	0,006NM/°	0,005	
10	φ°	φ° Pour $V_v < 170$ kt =36/T Pour $V_v > 170$ kt =0.116V _v /T	13,436°		
11	Z _v	$Z_v = 0,164h * T_g (50)$ (NM)	0,83 NM	0,772	
11	T	$t=60 * T$	180 s		
12	L	$L= v * t$	9,374NM	8,680	
13	ab1=ab3	$ab1 = ab3 = D - d1 + 5 (v - w')$	9,190NM	8,510	

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

14	ab2=ab4	$ab2 = ab4 = D + d1 + 11 (v + w')$	10,483NM	9,707
15	Wd	$wd=wg=50^E$	0,284NM	0,263
16	We	$we=wf=wh=100^E$	0,568NM	0,526
17	Wi	$wi=190^E$	1,079NM	0,999
18	Wj	$wj=235^E$	1,334NM	1,236
19	D	Dérive $d(^{\circ}) = \text{arc sin}(w/V)$	17,229 °	
20	N3l	$N3l=11v$	0,573NM	0,530
21	Wl	$wl=11w'$	0,170NM	0,157
22	Wm	$wm=w1+50^E$	0,454NM	0,420
23	Wn	$wn=w1+100^E$	0,738NM	0,683

b) **Catégorie C/D** : les paramètres utilisés dans la construction du gabarit figurent dans le tableau suivant :

<p>(Unité Non SI)</p> <p>$V_i=230kt$, Alt=4265ft,</p> <p>Température=ISA+20,</p> <p>Temps éloignement=3min.</p>

CHAPITRE 4 : La conception d'une procédure d'approche de précision (ILS)

Tableau IV.6 : Construction de gabarit de virage de base Cat C/D

Ligne	Paramètre	Formule	Valeur réelle	Valeur en carte Echelle 1/200000	Valeur en carte Echelle 1/50000
1	K	K	1,1028		
2	V	$V=K * V_i (Kt)$	253,651		
3	V	$v=V/3600$	0,070		
4	R	$R=509,26/V$	2,008		
5	R	$r=V/ (62.83 * R)$	2,011	1,862	7,447964074
6	H	$h=5300/1000$	4		
7	W	$w= (2*h) +47$	55,530		
8	W'	$w'=w/3600$	0,015		
9	E	$E= w'/R$	0,008	0,007	0,02635143
10	φ°	φ° Pour $V_v < 170kt$ $36/T$ Pour $V_v > 170kt$ $0.116V_v/T$	18,178		
11	Zv	$Z_v = 0,164h * T_g (50)$ (NM)	0,83		3,087595017
12	T	$t=60 * T$	180		
13	L	$L= v * t$	12.6	11,744	43,49993212
14	Ab1=ab3	$ab1 = ab3 = D - d1 + 5 (v - w')$	12,467	8,778	32,51198331
15	Ab2=ab4	$ab2 = ab4 = D + d1 + 11 (v + w')$	13,952	16,126	59,73010457
16	Wd	$wd=wg=50^E$	0,384	0,356	1,422863372
17	We	$we=wf=wh=100^E$	0,768	0,711	2,845726743
18	Wi	$wi=190^E$	1,460	1,352	5,406880812
19	Wj	$wj=235^E$	1,805	1,672	6,6875
20	D	Dérive $d(^\circ) = \arcsin(w/V)$	12,646		

CHAPITRE 4 : La conception d'une procédure d'approche de précision (ILS)

21	N3l	$N3l=11v$	0,775	0,718	2,870765859
22	Wl	$wl=11w'$	0,170	0,157	0,6284762
23	Wm	$wm=wl+50^E$	0,554	0,513	2,051339572
24	Wn	$wn=wl+100^E$	0,938	0,869	3,474202943
25	Qv	$Qv = 0.033 * h$ (NM)	0,14	0,130	0,52131948

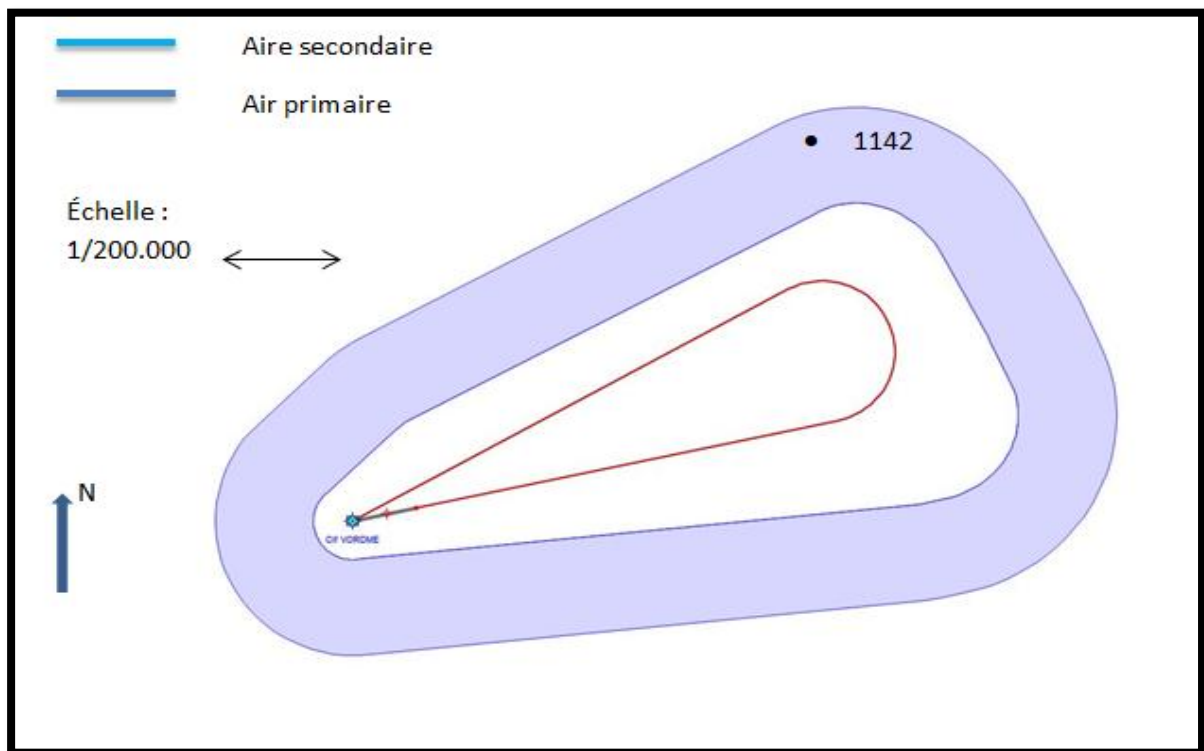


Figure IV.6 : L'air de protection d'un virage de basse CAT C/D

3. Traitement des obstacles :

L'altitude minimale de segment initial dépend des obstacles qui se trouvent à l'intérieur de l'aire primaire et l'aire secondaire, donc on calculé les altitudes minimales de la manière suivante :

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

a) Cat A/B :

- Aire primaire :

Obstacles(m)	MFO(m)	Altitude(m)	Arrondissement(m)	Altitude max(m)
233	300	533	550	700
122	300	422	450	
130	300	430	450	
352	300	652	700	

- Aire secondaire : $Obs + MFOs$ et $MFOs = MFOp \times (1 - D/Ws)$

Avec : **D** : distance entre le bord de l'aire secondaire et Obs, et **Ws** et la largeur de l'aire secondaire.[15]

Obstacles(m)	MFO(m)	Altitude(m)	Arrondissement(m)	Altitude max(m)
621	52	673	700	900
673	221	894	900	
636	26	662	700	
236	274	510	550	
46	65	111	150	
480	144	624	650	
153	39	192	200	
429	209	638	650	
382	287	669	700	
102	183	285	300	

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

b) Cat C/D:

- Aire primaire:

Obstacles(m)	MFO(m)	Altitude(m)	Arrondissement(m)	Altitude max(m)
130	300	430	450	950
233	300	533	550	
122	300	422	450	
352	300	652	700	
146	300	446	450	
501	300	801	850	
153	300	453	500	
480	300	780	800	
154	300	454	500	
472	300	772	800	
626	300	926	950	
235	300	535	550	
636	300	936	950	

- Aire secondaire : Obs+MFOs

$$\text{MFOs} = \text{MFOp} \times (1 - D/W_s)$$

Ex : $\text{MFOs} = 300 \times (1 - 1.7/2.5) = 96$ (pour l'obstacle de 1250m)

Avec : **D** : distance entre le bord de l'aire secondaire et Obs, et W_s et la largeur de l'aire secondaire.[15]

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

Obstacles(m)	MFO(m)	Altitude(m)	Arrondissement(m)	Altitude max(m)
102	222	324	350	1250
100	130	230	250	
382	130	512	550	
429	170	599	600	
472	104	576	600	
154	248	401	450	
563	26	589	600	
1142	96	1238	1250	
673	39	712	750	
621	26	647	650	
460	65	525	550	

Résultat :

Ce segment qui relie l'IAF et IF, tel que l'aéronef quitte le circuit d'attente et amorcer sa descente en suivant le radial 094° pour la Cat (A/B et C/D) jusqu'à la verticale installation puis intercepter la radiale 90°/9.4 NM pour Cat A/B et 94°/12.6NM pour Cat C/D, puis effectuer un virage à gauche pour intercepter la radiale 256° CLF.

IV.3.4 Segment d'approche intermédiaire :

L'approche intermédiaire est la portion de trajectoire en palier comprise entre la fin du virage de rapprochement de l'hippodrome et l'interception du plan de descente. Une durée minimale de 30 s de vol est prévue pour permettre la stabilisation de l'avion à la vitesse et dans la configuration correspondant à l'approche finale.[15]

Note : Le segment intermédiaire est obligatoire en approche de précision.

Le segment d'approche intermédiaire pour l'I.L.S diffère des critères généraux en ceci que :

- l'alignement coïncide avec l'axe de l'alignement de piste ;
- la longueur peut être réduite ;
- dans certains cas, les aires secondaires peuvent être supprimées.

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

Les aires primaires et secondaires au FAP sont définies en fonction des surfaces ILS. En conséquence, les critères généraux de Segment d'approche intermédiaire normal, s'appliquent sauf, comme il est indiqué ci-dessous, en ce qui concerne l'alignement, la longueur et la largeur de l'aire et la marge de franchissement d'obstacles. [15]

1. Alignement du segment d'approche intermédiaire

Le segment d'approche intermédiaire d'une procédure I.L.S sera aligné et guidé sur l'axe LOC.

2. Longueur du segment d'approche intermédiaire

La longueur optimale du segment d'approche intermédiaire est de 9 km (5 NM) [Cat H : 3,7 km (2,0 NM)]. Ce segment permettra d'intercepter l'alignement de piste et l'alignement de descente.

3. Largeur du segment d'approche intermédiaire

La largeur totale au début du segment d'approche intermédiaire est définie par la largeur totale finale du segment d'approche initiale. Elle se rétrécit uniformément pour correspondre à la distance horizontale entre les surfaces X d'OAS au FAP (voir — Définition des surfaces d'évaluation d'obstacles).

L'aire primaire se détermine par jonction de l'aire primaire d'approche initiale avec les surfaces d'approche finale (au FAP). À la jonction avec le segment d'approche initiale, la largeur de chaque aire secondaire est égale à la moitié de la largeur de l'aire primaire. La largeur des aires secondaires diminue pour atteindre zéro à la jonction avec les surfaces d'approche initiale (voir Figures IV.7). (Doc 8168 p 362)

4. Aire de protection OACI Avec IF

Commence à l'IF :

- Largeur de l'aire de protection +/- 5NM
- Aire primaire et secondaire

Finit au FAP :

- Largeur des surfaces X au FAP
- Les aires primaires et secondaires se raccordent directement au travers du FAP

MFO = 75m

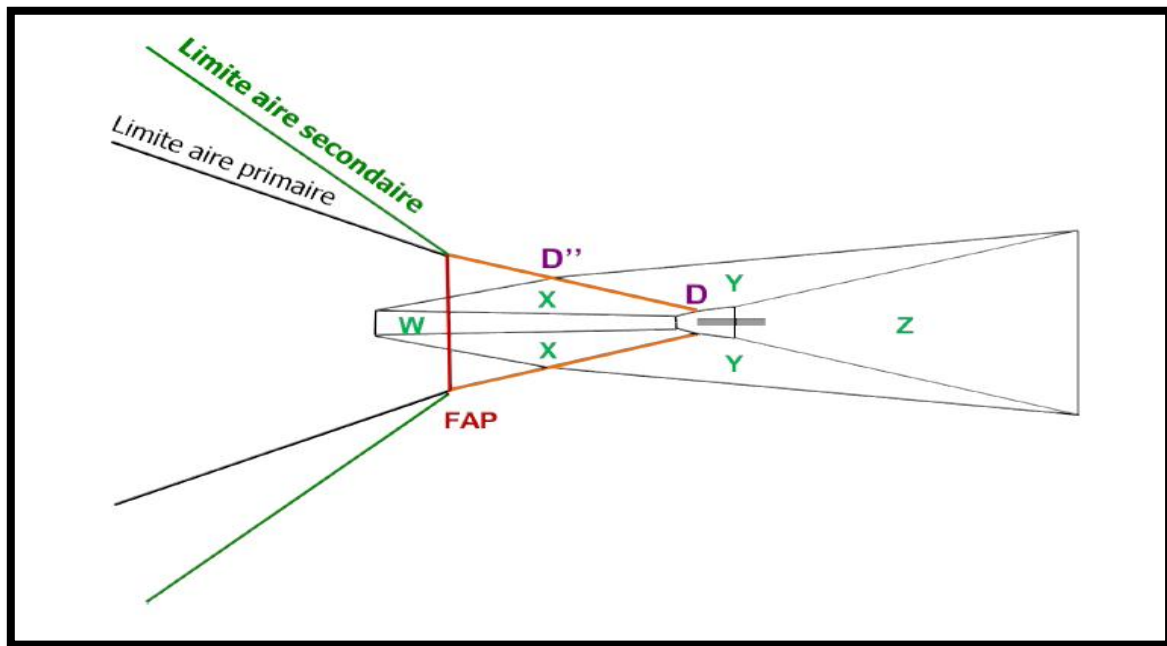


Figure IV.7 : les Aires de protection de OACI de segment intermédiaire d'ILS

Note : aire de protection de segment intermédiaire (voir l'annexe 7)

5. Marge de franchissement d'obstacles dans le segment d'approche intermédiaire

La marge intégrale de franchissement d'obstacles est prévue sur la totalité de l'aire, sauf si des aires secondaires sont identifiées. La marge intégrale de franchissement d'obstacles est alors prévue dans l'aire primaire, et dans l'aire secondaire la marge est réduite linéairement depuis la valeur intégrale au bord intérieur jusqu'à zéro au bord extérieur.

6. Traitement d'obstacle :

Une marge minimale de franchissement d'obstacles de 75 m (246 ft) sera prévue dans l'aire primaire du segment d'approche intermédiaire. Dans l'aire secondaire, une marge de franchissement d'obstacles de 75 m (246 ft) sera prévue au bord intérieur, diminuant jusqu'à zéro au bord extérieur (voir annexe 7)

➤ Aire primaire :

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

Obstacles(m)	MFO(m)	OCH (m)	Arrondissement(m)	OCH max(m)
204	75	126	150	500
186	75	108	150	
196	75	118	150	
273	75	195	200	
177	75	99	100	
237	75	159	200	
199	75	121	150	
275	75	197	200	
289	75	211	250	
156	75	78	100	
296	75	218	250	
354	75	276	300	
409	75	331	350	
246	75	168	200	
407	75	329	350	
347	75	269	300	
349	75	271	300	
509	75	431	450	
439	75	361	400	
433	75	355	400	
551	75	473	500	
474	75	396	400	
319	75	241	250	

➤ Aire secondaire : Obs+MFOs

La MOC dans les aires secondaires peut s'obtenir par interpolation linéaire à partir de la MOC intégrale au bord extérieur de l'aire primaire jusqu'à zéro, selon l'équation suivante:

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

« $MOC_{sy} = MOC_p * (1 - Y/W_s)$ » où :

- $MOC_p = MOC$ dans l'aire primaire(en ce cas 75m)
- $MOC_{sy} = MOC$ dans l'aire secondaire pour un obstacle à la distance Y du bord extérieur de l'aire primaire.
- $W_s =$ largeur de l'aire secondaire.
- Y = distance de l'obstacle depuis le bord de l'aire primaire, mesurée perpendiculairement à la trajectoire nominale.

Note : Nous n'avons pas utilisé la méthode de calcul de MOC, mais nous avons pris MFO d'aire secondaire =MFO d'aire primaire =75m

Obstacles(m)	MFO(m)	OCH (m)	Arrondissement(m)	OCH max(m)
154	75	76	100	550
356	75	278	300	
312	75	234	250	
232	75	154	200	
601	75	523	550	
565	75	487	500	
512	75	434	450	
495	75	417	450	
444	75	366	400	

Donc : OCA d'approche intermédiaire=676m (2218ft)

Alors : OCH d'approche intermédiaire=550m (1804ft)

Et : OCA d'approche initiale=1250m (4101ft)

Alors : OCH d'approche initiale = 1100(3559ft)

Remarque : on prend l'altitude minimale de l'IF la même que l'altitude minimale de l'IAF.

IV.3.5 Segment de précision :

Le segment de précision est aligné sur l'axe du radioalignement de piste et contient la descente finale avant l'atterrissage ainsi que les phases initiale et intermédiaire du segment d'approche interrompue (voir Figure 3.15)

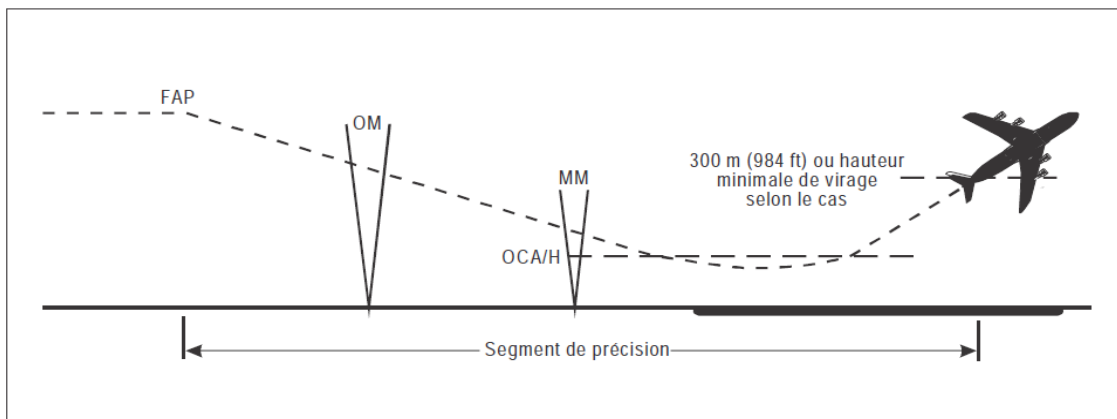


Figure IV.8 : Le segment de précision [15]

A. Segment d'approche final :

Le moyen sur lequel est basée la procédure I.L.S est à l'intérieur de l'aérodrome au piste 26, et l'aire de protection de segment finale tracer par les surface OAS .La longueur du segment est fixée 7.6NM (FAP et l'installation).

1. Les surfaces OAS :

Les surfaces OAS sont les surfaces qui protégé les segments de précision ou bien le segment finale. Elles présentent les surfaces suivants (w ; z ;x ;y) , qui dessine par l'équation de $(Ax+By+C)$ où (A ,B,C)des constantes calculer par logiciel de « PANS-OPS OAS » (voir l'annexe D)

Depuis l'application de « PANS-OPS OAS » et les paramètres sous dessous on a trouvé les constants :

- Avec la distance entre LOC et seuil d'atterrissage : 3000m
- La catégorie d'aéronef : D
- La pente de glide path : 3°
- RDH : 15
- La pente d'interrompue : 2.5%

CHAPITRE 4 : La conception d'une procédure d'approche de précision (ILS)

The screenshot shows the OAS application interface with the following data:

NAVIGATION AID DATA

- Approach Category: Category I
- Glide path (°): 3
- RDH: 15 m
- LOC THR Dist⁽¹⁾: 3000 m
- Course width at THR: 210 m

AIRCRAFT DATA

- M/App CG (%): 2,5
- CAT: D
- STD:
- Wing Semi Span: 32,5 m
- GP Wheel / Antenna height: 7 m

OAS constants (highlighted in red)

	A	B	C		A	B	C
W	0,028500	0,000000	-9,01	Y	0,023948	0,210054	-23,18
W*				Z	-0,025000	0,000000	-22,50
X	0,027681	0,182500	-18,18				

OAS Template coordinates -m (metres)

	THR Elevation		300 m Height		
	X	Y	X	Y	
C	318	51	C'	10842	98
D	-286	142	C''		
E	-900	212	D'	5438	918
			E'	-12900	3009

OAS height calculator

X: m Y: m Z: 0 m

(1) For MLS read: "Azimuth antenna to THR distance"; for GBAS/APV read: "GARP-LTP distance".

Figure IV.9 : Les calculs des surfaces OAS par l'application « PANS-OPS OAS »

➤ **Les équations des surfaces (Z_w, Z_x, Z_y, Z_z) :**

$$Z_w = 0.0285x + 0y - 9.01$$

$$Z_x = 0.027681x + 0.1825y - 18.18$$

$$Z_y = 0.023948x + 0.210054y - 23.18$$

$$Z_z = -0.025x + 0y - 22.50$$

➤ **Dessin de gabarit des surfaces OAS :**

- On tracer le plan de dessin (o,ox,oy) où le zéro c'est le seuil de piste 26
- On met les points (C ; D ; E ; C'' ; D'' ; E'') qui a trouvé ses coordonnées en écran de l'application avec l'échelle 1/50000

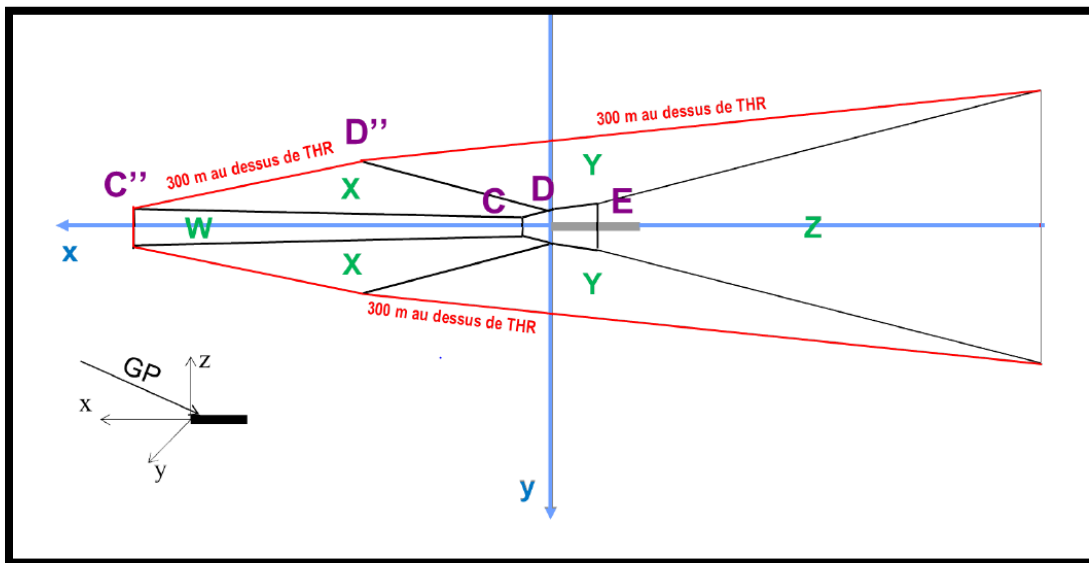


Figure IV.10 : Gabarie des surfaces OAS

2. Traitement d'obstacles :

a. Les obstacles artificiels :

Tableau IV.7 : Des obstacles artificiels

Les obstacles	La hauteur d'obstacle (m)	X (cm)	Y (cm)	L'équation de la hauteur des surfaces (m)	Comparaison
Colline	(369-153=216)	-2.2	-1.9	$Z_w=0.0285 (-2.2)-9.01=252.5$	Ne perce pas
Glide	20	-0.4	-0.2	$Z_s=0$ (en la zone intérieure) surface sole	perce
VOR	10	-6.2	0	$Z_w=0.0285 (-6.2)-9.01=55$	Ne perce pas
Pylône PRK	20	-5.6	0.6	$Z_w=0.0285 (-5.6)-9.01=47.5$	Ne perce pas
Antenne	20	-5.9	-0.4	$Z_w=0.0285 (-5.9)-9.01=51.25$	Ne perce pas
Manche	7.4	-5.2	-0.2	$Z_w=0.0285 (-5.2)-9.01=42.5$	Ne perce pas
TWR	33	-5.2	0.7	$Z_w=0.0285 (-5.2)-9.01=42.5$	Ne perce pas

b. Les obstacles naturels :

Tableau IV.8 : Des obstacles naturel

Obstacle(m)	hauteur	x(c)	y (cm)	l'équation du z de surface	la hauteur (z)	comparaison
177	24	-16.9	0.4	$Zz=-0.025(-16.9)-22.50$	188.75	Ne perce pas
212	59	-15.1	0.6	$Zz=-0.025(-15.1)-22.50$	166.25	Ne perce pas
267	114	-13	2.1	$Zz=-0.025(-13)-22.50$	140	Ne perce pas
196	43	1.4	2.5	$Zy=0.0239 (1.4) +0.21 (2.5)-23.18$	255.42	Ne perce pas
177	24	-6.2	1.7	$Zy=0.0239 (-6.2) +0.21 (1.7)-23.18$	84.02	Ne perce pas
173	20	1.9	2.1	$Zy=0.0239 (1.) +0.21 (2.1)-23.18$	220.13	Ne perce pas
197	44	6.3	2.3	$Zy=0.0239 (6.3) +0.21 (2.3)-23.18$	293.82	Ne perce pas
157	4	3.1	0.3	$Zx=0.027681 (3.1) +0.1825 (0.3)-18.18$	52.1	Ne perce pas
166	13	12.7	-0.1	$Zw=0.0285 (12.7)-9.01$	171.97	Ne perce pas

Remarque : puisque on a prend FAP=6NM à le seuil de piste d'atterrissage (RWY26), ce point y a hors le gabarit, donc il faut faire une extension des surfaces OAS et recalculer l'OCHs.

c. Extension des surfaces OAS :

• **Calculs d'extension :**

Pour les calculs d'extension des surfaces OAS, on a besoin les points C'' - D'' -E'' avec p= hauteur du gabarit qui égale (altitude au pt FAP–altitude d'aérodrome –RDH)

• **Calculus P:**

Alt FAP=H+alt d'AD+RDH

Avec : $TAN \&=H/D$; **alors :** $H=TAN\& *D$

Donc : $H= TAN (3)* 6NM =582.35 m$; **Alors P= 582.35 m**

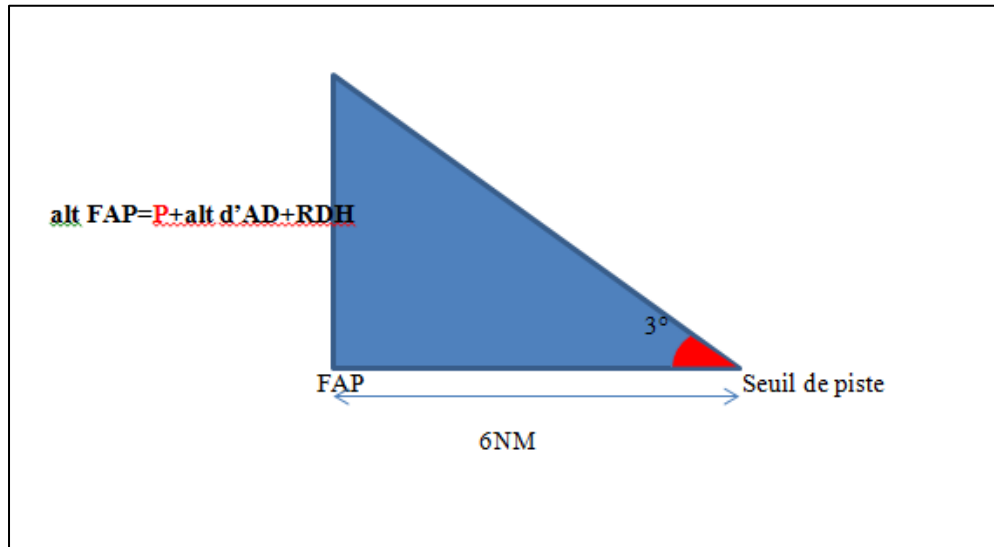


Figure IV.11 : Méthode de calcul la hauteur P

Tableau IV .9 : Les calculs de l'extension

Les points	X	Y
Point C	$x = \frac{-Cw}{Aw} =$	$y = \frac{Aw(-Cx) + Ax(Cw)}{BxAw}$
Point D	$X = \frac{Bx(Cy) - By(Cx)}{AxBy - AyBx}$	$y = \frac{Ax(Cy) - Ay(Cx)}{BxAy - AxBy} =$
Point E	$x = \frac{-Cz}{Az} =$	$y = \frac{Az(-Cy) + Ay(Cz)}{ByAz} =$
Point C'' :	$x = \frac{P-Cw}{Aw} =$	$y = \frac{Aw(P-Cx) + Ax(Cw-P)}{BxAw} =$
Le point D'' :	$X = \frac{Bx(Cy - P) - By(Cx - P)}{AxBy - AyBx}$	$y = \frac{Ax(Cy-P) - Ay(Cx-P)}{BxAy - AxBy} =$
Le point E'' :	$x = \frac{P-Cz}{Az} =$	$y = \frac{Az(P-Cy) + Ay(Cz-P)}{ByAz} =$

CHAPITRE 4 : La conception d'une procédure d'approche de précision (ILS)

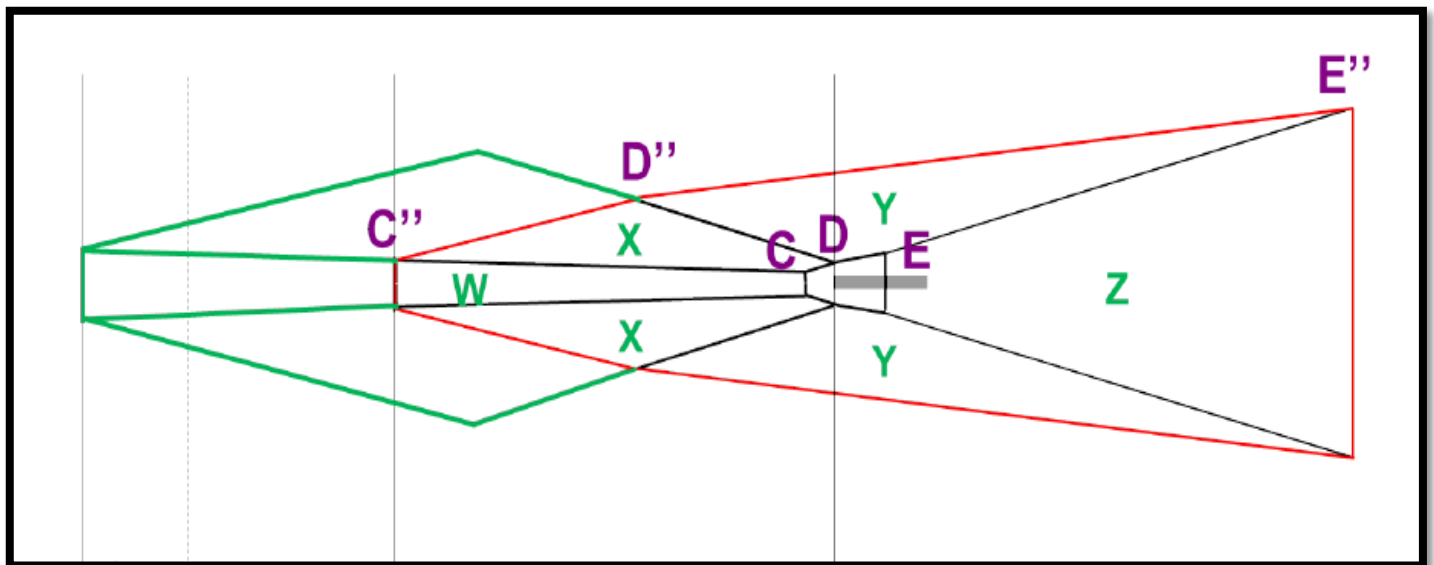


Figure IV.12 : l'extension des surfaces OAS

Tableau IV.10 : Des obstacles naturel après l'extension

Obstacle (alt)	Obs (hauteur)	X (cm)	Y (cm)	L'équation du Z de surface	La hauteur (Z)	comparaison
233	80	14.1	-1	$Z_x=0.027(14.1) + 0.1825 (-1) - 18.18$	85.721	Ne perce pas
204	51	17	-0.5	$Z_x=0.027 (17) + 0.1825 (-0.5) - 18.18$	171.48	Ne perce pas
333	180	20.4	2.7	$Z_x=0.027(20.4) + 0.1825 (2.7) - 18.18$	510.54	Ne perce pas
329	176	20.6	1.5	$Z_x=0.027(20.6) + 0.1825 (1.5) - 18.18$	403.80	Ne perce pas
196	43	23.7	-1	$Z_x=0.027(23.7) + 0.1825 (-1) - 18.18$	218.58	Ne perce pas
186	33	24.4	-2.7	$Z_x=0.027(24.4) + 0.1825 (-2.7) - 18.18$	73.153	Ne perce pas
177	24	27.2	-1.3	$Z_x=0.027(27.2) + 0.1825 (-1.3) - 18.18$	239.65	Ne perce pas
199	46	30	-1.6	$Z_x=0.027 (30) + 0.1825 (-1.6) - 18.18$	251.03	Ne perce pas
275	122	31.4	-0.4	$Z_x=0.027(31.4) + 0.1825 (-0.4) - 18.18$	379.9	Ne perce pas
273	120	25.7	0.2	$Z_w=0.0285 (25.7) - 9.01$	357.21	Ne perce pas
246	193	28.6	1.2	$Z_x=0.027 (28.6) + 0.1825 (1.2) - 18.18$	487.15	Ne perce pas
349	196	35.5	0.8	$Z_x=0.027(35.5) + 0.1825 (0.8) - 18.18$	546.15	Ne perce pas

Donc : L'OCH de FAF=H (obs d'antenne glide) + HL= 20+49=69m

Alors : L'OCH de gabarit des surfaces OAS est **69 m** (de l'obstacle **20m**)

Tableau IV.11 : Les minimums opérationnels d'approche de précision ILS

Catégorie d'aéronef	hauteur d'obstacle plus pénalisant	HL	OCH
A	20	40	60
B	20	43	63
C	20	46	66
D	20	49	69

B. Segment L'interrompue :

L'approche interrompue pour les catégories A/B et C/D, est désignée avec une ligne droite suivant d'une radiale de 256°VORCLF, tenant une pente de montée minimale de 2.5%. Cette procédure est amorcée au MAPT LOC ou bien le point de décision et inclus 3 phases (initiale, intermédiaire et finale), et se termine à une altitude ou hauteur suffisante permettant à l'aéronef d'amorcer une autre procédure d'approche, de retourner à un circuit d'attente désigné.

➤ Type de l'approche interrompue :

Notre procédure d'approche interrompue va être en ligne droite suivant une radiale

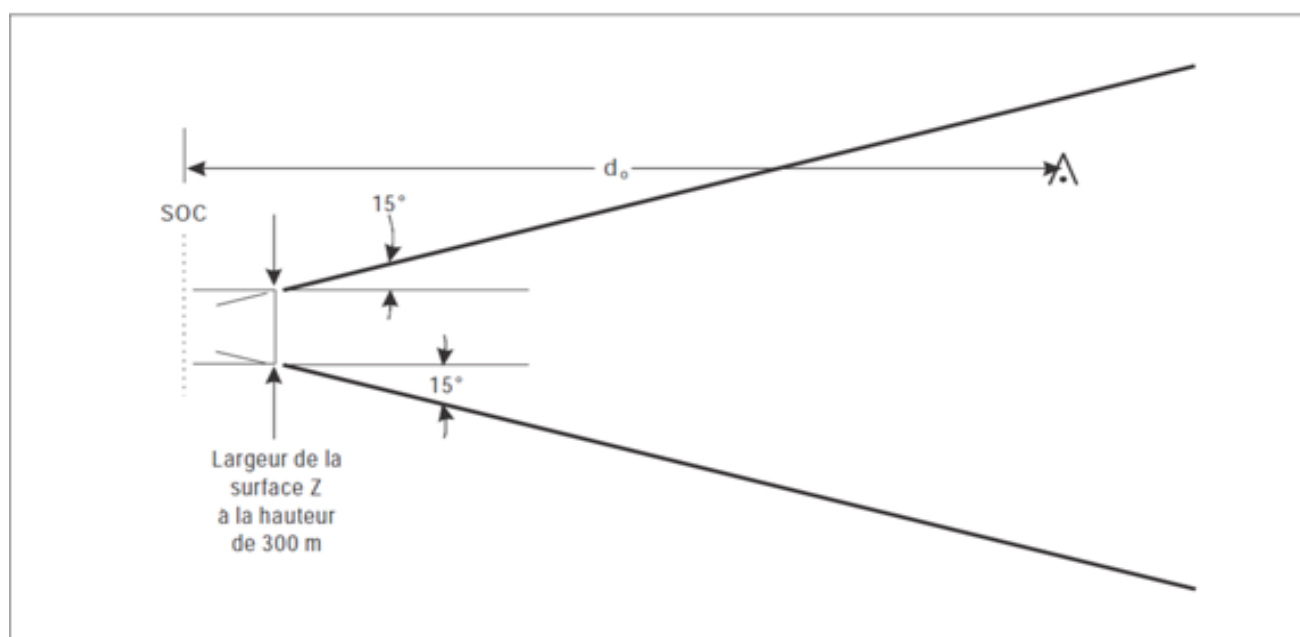


Figure IV.13 : Segment final d'approche interrompue en ligne droite [15]

CHAPITRE 4 : La conception d'une procédure d'approche de précision (ILS)

➤ Etude de l'approche interrompue :

a) Phase initiale :

Commence de MAPT et se termine à SOC :

- **Début de montée (SOC) :**

Le SOC se trouve sur le plan GP', plan parallèle au GP et dont l'origine est située à -900m du seuil pour toutes les catégories d'aéronefs. Donc La position x du SOC est déterminée avec l'équation de GP' et $z = OCH - HL$

Tableau IV.12 : Calculs des dimensions de SOC

Les dimensions	L'équation	Calculs	Résultat
L'équation de GP' :	$z_{GP} = (x - XE) \cdot \tan \alpha$	/	/
Hauteur la plus basse d'aéronef	$z = OCH - HL$	$Z = 69 - 49$	20
Hauteur de SOC :	$z_{SOC} = OCH - HL$	$Z_{soc} = 69 - 49$	20
La position de SOC :	$X_{soc} = [(OCH - HL) / \tan \alpha] - 900$	$X_{soc} = [(20) / \tan 3^\circ] - 900$	-(1.036cm) par l'échelle 1/50000)

b) Phase intermédiaire :

Du SOC au moment peut être maintenue :

- La MFO mini est de 30m.
- La pente est de 2.5%.
- Trajectoire déviée maximum de 15°.

c) Phase finale :

Cette phase est toujours prise en montée tenant une pente minimale de 2.5%, allant à la radiale 256° VORCLF

➤ Aire de protection de segment interrompue :

1. La largeur de segment interrompu finale :

Le segment de précision se termine au point où la surface Z atteint une hauteur de 300 m au-dessus du seuil. La largeur de la surface Z à cette distance détermine la largeur initiale de l'aire d'approche interrompue finale, qui s'évase selon un angle de 15° à partir de ce point, comme le montre la Figure suivant : (Il n'y a pas d'aires secondaires.)

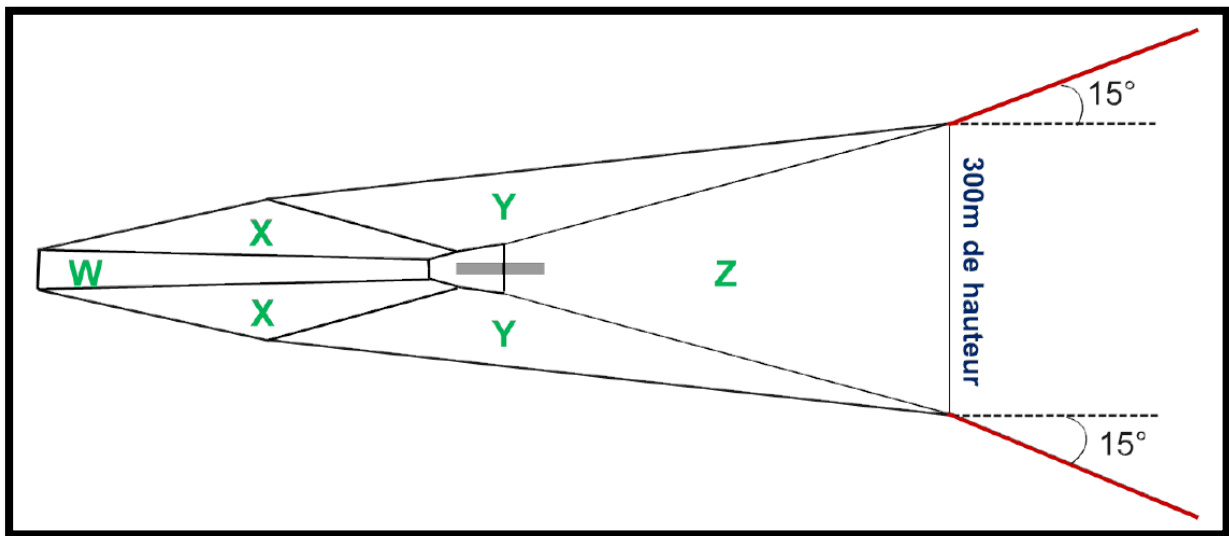


Figure IV.14 : L'aire de protection de segment interrompu en ligne droite

2. La longueur de segment interrompu finale :

D'abord on a : $\text{Tang } Z = H/D \longrightarrow D = H/\text{Tang } Z$

Avec : Hauteur = (l'altitude minimale de l'attente / 2) - l'altitude d'aérodrome - (OCH-HL)

Et : $\text{Tang } Z = 2.5\%$

AN : $H = (1300/2) - 153\text{m} - 20\text{m} = 477\text{ m}$

Alors : $D = H/\text{Tang } Z = 477/0.025 = 19080\text{m}$

Donc : la limite horizontale de segment interrompu est :

D = 19080m

- **Marge de franchissement d'obstacles dans une approche interrompue en ligne droite :**

1. Traitement des obstacles :

L'altitude/hauteur d'obstacles dans cette aire d'approche interrompue finale sera inférieure à :
 $(\text{OCA}/H_{ps} - \text{HL}) + d_o \text{ tg } Z$

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

Où :

- a) l'OCA/H du segment de précision (OCA/Hps) et la HL se rapportent toutes deux à la même catégorie d'aéronefs ;
- b) do est mesurée à partir du SOC parallèlement à la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite ;
- c) Z est l'angle formé par la surface d'approche interrompue et le plan horizontal.

$$\tan z = H/D = 2.5\%$$

2. Analyse des obstacles :

OCH d'obstacles : $OCH = H_{obs} + MFO$

Avec : La hauteur d'obstacle = altitude d'obstacle - l'altitude de seuil de piste.

l'altitude de seuil de piste = 153 m

Tableau IV.13 : Les OCHs des obstacles au niveau de segment interrompue

Altitudes des obstacles	305	302	174	375	332	261	236	367	472	233	218	193
La hauteur d'obstacle	152	149	21	222	179	108	83	214	319	80	65	40
OCH	202	149	71	272	229	158	133	264	369	130	115	90

A. Hauteur de segment l'aéronef :

Donner par une formule :

$$\text{Hauteur de l'aéronef} = (OCH - HL) + d_0 * \tan(z)$$

Tableau IV.14 : Hauteur d'aéronef par rapport les obstacles au segment interrompue

Altitudes des obstacles	305	302	174	375	332	261	236	367	472	233	218	193
Hauteur de l'aéronef	381.25	420	401.25	433.75	446.25	446.25	448.75	455	495	488.75	488.75	496.25

CHAPITRE 4 : La conception d'une procédure d'approche de précision (ILS)

Pour concevoir une approche interrompue en ligne droite la condition suivante doit être vérifiée :

La hauteur de l'aéronef doit être supérieure ou égale à la hauteur de franchissement d'obstacle.

$$(OCH-HL)+d0*\text{Tang } Z \geq \text{Hobs}+\text{MFO}$$

Remarque : depuis les calculs des tableaux sous dessus on ne résulte que la condition est vérifiée. Alors on a une approche interrompue en ligne droite.

Scénario l'approche :

Le nouveau schéma de circulation aérienne est principalement lié au seuil 26, et la procédure d'approche qui va être établie sera une approche de précision (NPA) basée sur l'ILS CLF de Chlef.

Tout d'abord on commence par la schématisation de la vue en profil de la procédure d'approche (comme il est schématisé dans figure), afin de déterminer l'altitude et la pente de descente pour chaque segment (interrompue, final, intermédiaire et initial), et donc la position de l'IF et du FAP (repères déterminés à l'intersection de radiale ILS et distance DME).

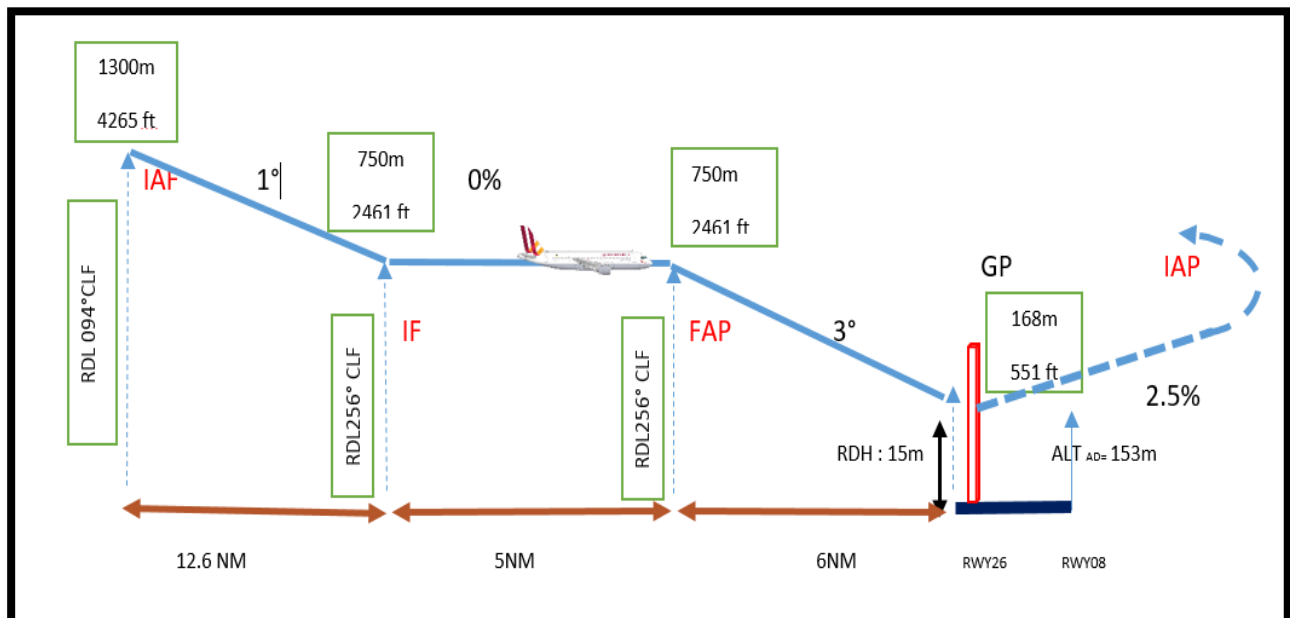


Figure IV. 15 : Vue en profil de la procédure d'approche de précision RWY 26

IV.3.6 Approche avec LOC seulement :

La procédure avec alignement de piste (LOC) seulement est une procédure d'approche classique.

- Lorsque le raccordement à l'alignement de piste (LOC) s'effectue après une inversion ou un hippodrome, et dans le cas d'une procédure avec FAF, l'approche intermédiaire débute à la fin du virage de rapprochement de la procédure d'inversion ou en hippodrome et se termine au FAF.
- Dans le cas d'une procédure sans FAF, le segment intermédiaire n'existe pas.
- Dans tous les cas, la construction de l'aire est similaire à celle définie dans le cas de l'ILS complet, la notion de FAP étant remplacée par celle de FAF.
- Le segment d'approche finale débute au FAF (dans le cas d'une procédure avec FAF) à la fin d'un virage de rapprochement de la procédure d'inversion ou en hippodrome (dans le cas d'une procédure sans FAF). Il se termine au MAPt, celui-ci étant de préférence situé en amont du seuil et de toute façon en amont de l'antenne de l'alignement de piste ILS.

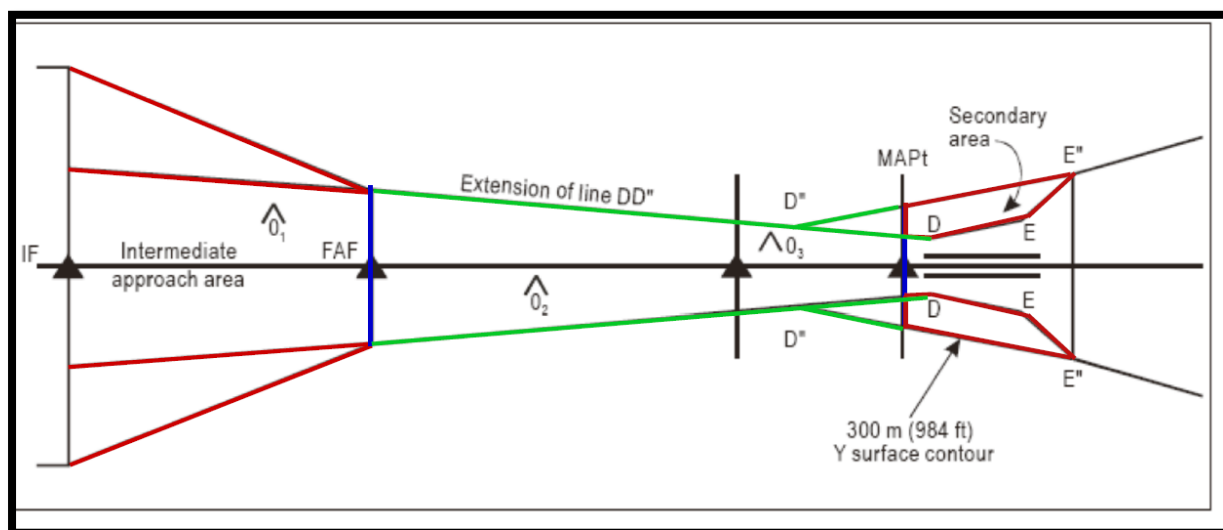


Figure IV.16 : Aires de protection pour une procédure LOC seulement.

a) Franchissement d'obstacles :

1. Marge de franchissement d'obstacles

Aire primaire MFO=75m

Aire secondaires

CHAPITRE 4 : La conception d'une procédure d'approche de précision (ILS)

La MFO diminue jusqu'à un zéro aux bords extérieurs

2. Le traitement d'obstacles

Avant le MAPt

Pour franchir les obstacles avant MAPt la condition suivante doit être réalisée :

$$\text{ALT obstacle pénalisant} + \text{MFO} < \text{ALT FAF}$$

Après le MAPt

Pour franchir les obstacles après MAPt la condition suivante doit être réalisée :

$$\text{OCA} + d_o * 2.5\% > \text{ALT OBS} + \text{MFO}$$

Ou : 2.5% pente standard

d_o : distance de l'obstacle par rapport au SOC

3. Calcul du début de la montée (SOC)

Méthode de calcul lorsque le MAPt est défini par une installation de navigation ou un repère :

$\text{SOC} = \text{la tolérance de MAPt} + \text{la distance de transition (X)}$.

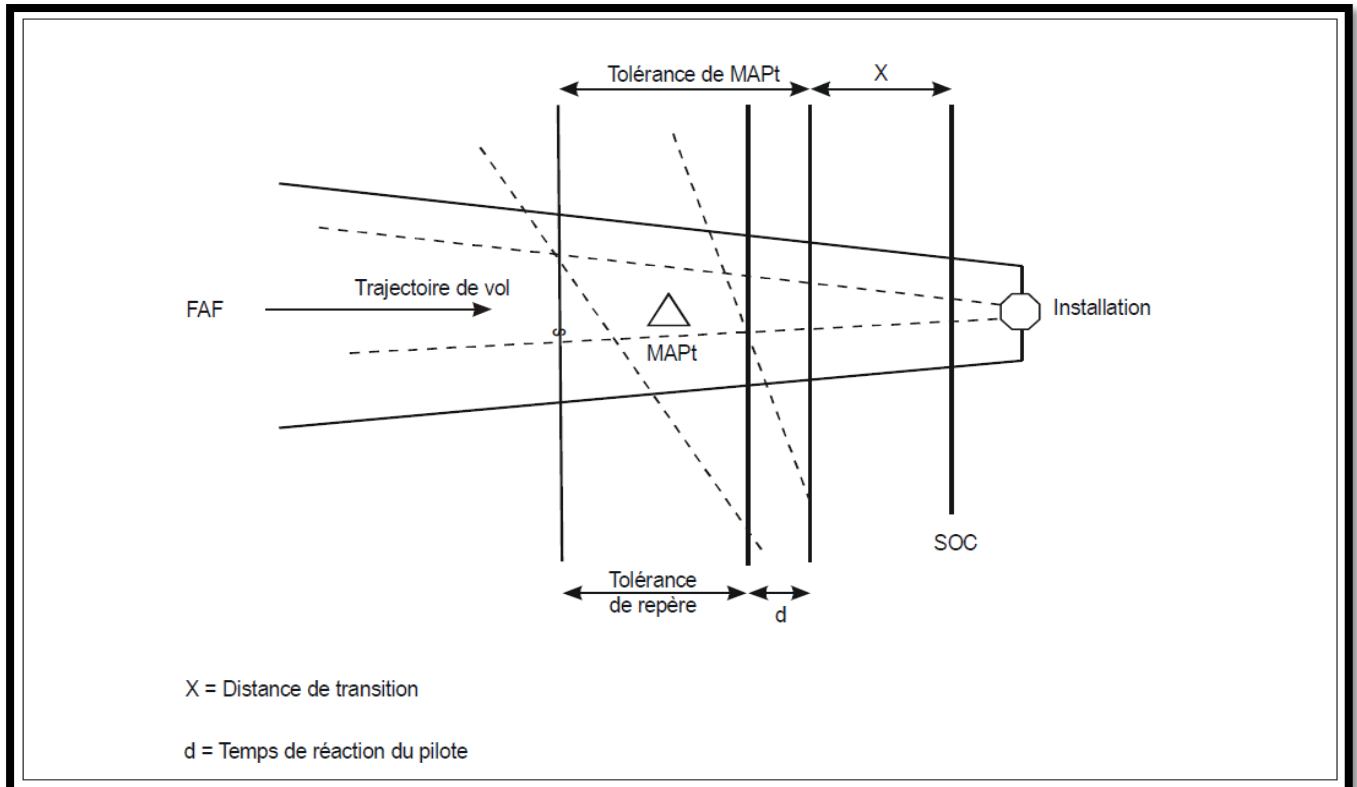


Figure IV.17 : détermination du SOC avec MAPt défini par une installation de navigation ou un repère.

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

- **Tolérance de MAPT**

La tolérance longitudinale de MAPT est définie par la somme de deux éléments :

La tolérance intégrale de l'installation /du repère et une distance (d) prévue pour le temps de réaction du pilote ; elle correspond à 3 secondes de vol à la vitesse maximale d'approche finale, plus un facteur vent arrière de (10kt).

- **Distance de transition (X)**

La distance de transition (X) est basée sur 15 secondes de vol à une VV basée sur la vitesse d'approche finale la plus élevée pour chaque catégorie d'aéronefs, à l'altitude de l'aérodrome avec température ISA+15 °C et un vent arrière de (10kt).|[15]

b) Pratique et réalisation :

1. Détermination de la position MAPT

On a :

La hauteur d'obstacle le plus pénalisant de la finale est :

$$H_{\text{Obs pls pén}} = 329 - 153 - 15 = 161 \text{ m}$$

Et :

$$\tan(z) = H/D \longrightarrow D = H/\tan(z)$$

AN :

$$D = 161/0.0524 = 3072.51 \text{ m}$$

$$\text{MAPT} = D = 3072.51 \text{ m}$$

- **Procédure LOC seulement :**

On a MAPT se trouvant à 1.68NM de VOR CLF

✓ T=ISA+30

✓ ALT=750m

✓ K=1.1043

VV=K*VI (VI=la vitesse indiqué)

✓ VI=265kt

✓ VV= 292.6395kt

✓

2. Détermination de la position SOC :

SOC= la tolérance de MAPT + la distance de transition (X)

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

- **La tolérance de MAPT**

La tolérance longitudinale de MAPT est définie par la somme de deux éléments :

La tolérance intégrale de l'installation /du repère et une distance (d) prévue pour le temps de réaction du pilote ; elle correspond à 3 secondes de vol à la vitesse maximale d'approche finale, plus un facteur vent arrière de (10kt).[15]

- **Distance de transition (X)**

La distance de transition (X) est basée sur 15 secondes de vol à une VV basée sur la vitesse d'approche finale la plus élevée pour chaque catégorie d'aéronefs, à l'altitude de l'aérodrome avec température ISA+15 °C et un vent arrière de (10kt).

La distance (d)= $3 \times (292.64 + 10\text{kt}) = 907.92\text{kt} = 467.07\text{m} = 0.25\text{NM}$

La tolérance intégrale du repère MAPT = $0.25 + 0.0125 \times d = 0.25 + 0.0125 \times 0.25 = 0.3\text{NM}$

La distance de transition (X)= $15 \times (292.64 + 10\text{kt}) = 4539.6\text{kt} = 2335.37\text{m} = 1.26\text{NM}$

Donc position SOC = $0.3 + 0.25 + 1.26 = 1.8\text{NM}$

3. Traitement des obstacles :

Avant le MAPT

Il faut vérifier la condition suivante :

$\text{ALT}_{\text{obs}} + \text{MFO} < \text{ALT}_{\text{FAF}}$

$$\text{ALT}_{\text{FAF}} = (\text{tang } 3^\circ \times \text{longueur de segment}) + \text{RDH} + \text{ALT}_{\text{seuil}} = \\ (\text{tang } 3^\circ \times 14075.2) + 15 + 153 = 905.65\text{m}$$

$\text{ALT}_{\text{obstacle}} + \text{MFO} = 333 + 150 = 483$

Donc la condition est vérifiée

Après le MAPT :

Il faut vérifier la condition suivante :

$\text{OCA} + d \times 2.5\% > \text{ALT}_{\text{obstacle}} + \text{MFO}$

do : les distances des obstacles /SOC

OCA=408

MFO=50

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

Tableau IV .15 : Analyse des obstacles au Approche avec LOC seulement

Obs	do	OCA+do*2.5%	ALT obstacle+MFO	Vérification
173	5100	535.5	223	Condition vérifié
157	4800	528	207	Condition vérifié
196	5700	550.5	246	Condition vérifié
157	6600	573	207	Condition vérifié
138	6650	574.25	188	Condition vérifié
147	8400	618	197	Condition vérifié
TWR	9000	633	236	Condition vérifié
Manche a air	9000	633	210.4	Condition vérifié
Pylône	9000	633	223	Condition vérifié
177	9550	646.75	227	Condition vérifié
VOR	9500	645.5	213	Condition vérifié
Antenne	9350	641.75	223	Condition vérifié
122	10600	673	172	Condition vérifié
267	12850	729.25	317	Condition vérifié
106	12550	721.75	156	Condition vérifié
212	13900	755.5	262	Condition vérifié
93	14250	764.25	143	Condition vérifié
177	14850	779.25	227	Condition vérifié
199	16500	820.5	169	Condition vérifié
113	16550	821.75	163	Condition vérifié
155	16350	816.75	165	Condition vérifié
Coline	17350	841.75	419	Condition vérifié
99	17200	838	149	Condition vérifié
98	19000	883	148	Condition vérifié

IV.3.7 Procédure d'approche indirecte (MVL) :

La manœuvre à vue libre est établie afin de prévoir l'atterrissage au seuil 26, où le pilote n'est pas sensé suivre une trajectoire imposée mais supposé rester à l'intérieur de l'aire de protection associée à sa catégorie d'aéronef (CAT A/B et CAT C/D).

a) Calcul du rayon Rc : Les aires de protections de la MVL sont en fonction du rayon Rc qui varie selon la catégorie d'aéronef. Ceci est calculé comme suite :

DONNEES

Vent = 25 kt

Inclinaison latérale $\alpha = 20^\circ$

ALTAD+1000 ft = 1501.96 ft

Température ISA+20°C (VAR=34°C)

- **Catégorie D :**

Le rayon RC = 2 × Le rayon du virage (r) + Le segment rectiligne d'alignement(S)

Le rayon du virage (r) = $TAS^2/G \cdot \tan 20^\circ = (243.42)^2 / 68625 \cdot \tan 20^\circ$

Avec :

- Vitesse angulaire (TAS) = $V_v + V_{vent} = 218.42 \text{ kt} + 25 = 243.42 \text{ kt}$,
($V_I = 205 \text{ kt}$; $V_v = 218.42 \text{ kt}$)
- $G = 68625$

Le rayon du virage (r) = 2.37 NM

Le segment rectiligne d'alignement(S) = 0.6 NM

S = 0.6 NM

Donc : RC = 2 × 2.37 + 0.6 ; RC = 5.34 NM

- **Catégorie C :**

Le rayon RC = 2 × Le rayon du virage (r) + Le segment rectiligne d'alignement(S)

Le rayon du virage (r) = $TAS^2/G \cdot \tan 20^\circ = (216.79)^2 / 68625 \cdot \tan 20^\circ$

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

Avec :

- Vitesse angulaire (TAS) = $V_v + V_{vent} = 191.79kt + 25 = 216.79kt$,
(VI=180 kt ; $V_v = 191.79$ kt)
- $G = 68625$

Le rayon du virage (r) = 1.88 NM

Le segment rectéline d'alignement(S) = 0.5NM

S=0.5NM

Donc : $RC = 2 \times 1.88 + 0.5$ **RC = 4.26 M**

- **Catégorie B :**

Le rayon RC = 2 × Le rayon du virage (r) + Le segment rectéline d'alignement(S)

Le rayon du virage (r) = $TAS^2 / G * \tan 20^\circ = (168.84)^2 / 68625 * \tan 20^\circ$

Avec :

- Vitesse angulaire (TAS) = $V_v + V_{vent} = 143.84kt + 25 = 168.84kt$,
(VI=135 kt ; $V_v = 143.84$ kt)
- $G = 68625$

Le rayon du virage (r) = 1.14 NM

Le segment rectiligne d'alignement(S) = 0.4NM

S=0.4 NM

Donc : $RC = 2 \times 1.14 + 0.4$ **RC=2.68M**

- **Catégorie A :**

Le rayon RC = 2 × Le rayon du virage (r) + Le segment rectéline d'alignement(S)

Le rayon du virage (r) = $TAS^2 / G * \tan 20^\circ = (142.205)^2 / 68625 * \tan 20^\circ$

Avec :

- Vitesse angulaire (TAS) = $V_v + V_{vent} = 117.205kt + 25 = 142.205kt$,
(VI=110 kt ; $V_v = 117.205$ kt)
- $G = 68625$

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

Le rayon du virage (r) = 0.80 NM

Le segment rectiligne d'alignement(S) = 0.3NM

S= 0.3 NM

Donc : RC = 2 × 0.8 + 0.3 RC=1.919 NM

Au finale on obtient les aires suivantes :

- c) **La détermination de l'altitude/hauteur minimale de sécurité** : Les calculs liés à la détermination de l'altitude/hauteur minimale de sécurité (OCA/H) de la MVL sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau IV.16 : Calculs liés à la détermination de l'altitude/hauteur minimale de sécurité pour la MVL.

	ALT Obstacle (m)	Hauteur Obstacle (m)	MFO (m)	OCH (m)
Aire pour CAT A	504	351	90	441
Aire pour CAT B	441	288	90	378
Aire pour CAT C	621	468	120	588
Aire pour CAT D	688	535	120	655

Donc : OCA MVL A = 594m (1948 ft) ;

OCA MVL B = 531m (1742ft);

OCH MVLC = 741m (2431);

OCH MVLD = 808m (2650ft);

Alors : **MD(H)MVL A = 1450ft** et **MDA(H)MVLB = 1230 ft** et

M(H)MVLC = 1930ft et **(H)MVL D =2150 ft.**

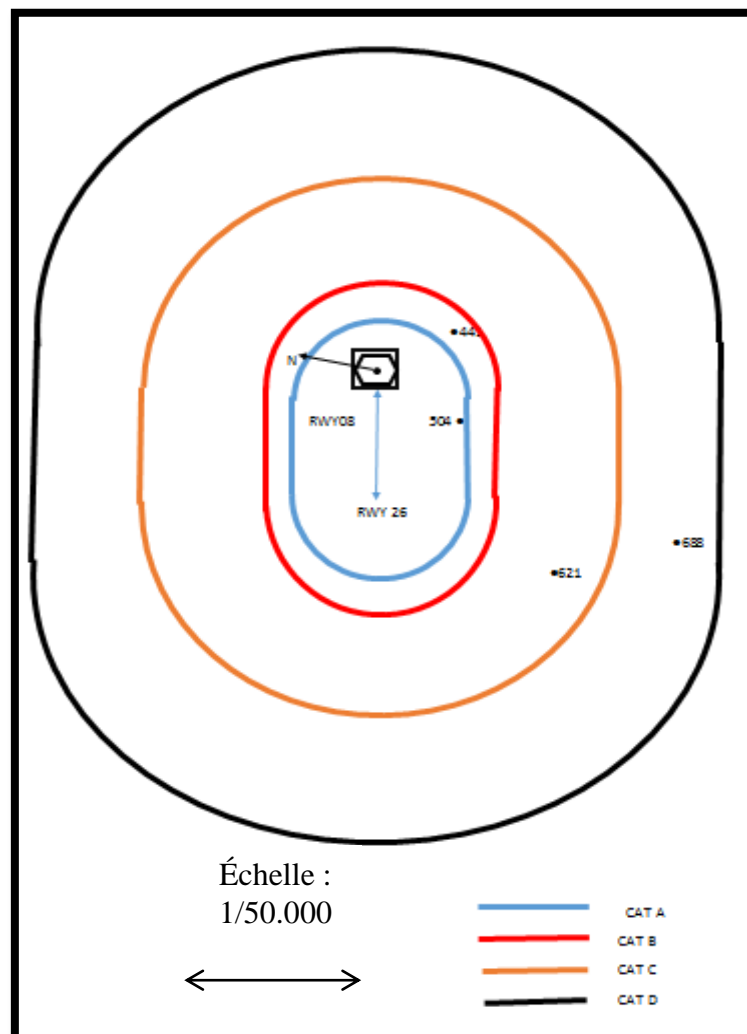


Figure IV.18 : MVL pour CAT A.B.C.D

d) La détermination des minimums opérationnels d'aérodrome (MOA) :

Les limites d'utilisation de l'aérodrome de Chlef pour chaque décollage et atterrissage sont exprimées en terme de VIS, RVR et MDA(H), ces derniers sont déterminés en tenant compte des paramètres suivant : catégorie d'aéronef, balisage (rampe d'approche), OCA/H (d'approche directe et d'approche indirecte), et les moyens météo (RVR, VIS et QNH).

Le tableau suivant résume les MDH trouvés à partir de l'étude d'obstacle, pour la procédure d'approche et pour la MVL :

CHAPITRE 4 :La conception d'une procedur d'approche de precision (ILS)

Tableau IV.17 : Résumé des MDH calculés.

Catégorie d'aéronef	MDH Procédure ILS RWY26 (ft)	MDH MVL (ft)
A	200	1450
B	210	1230
C	220	1930
D	230	2150

La RVR et la VIS sont déterminées en fonction de la MDH pour chaque procédure selon la catégorie d'aéronef, à partir des tableaux tirés du DOC 9365.

Les MOA à publier après étude sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau IV.18 : Les minimums opérationnels d'aérodrome.

Catégorie d'aéronef	MDH Procédure ILS RWY26 (ft)	RVR Procédure ILS RWY 26(m)	MDH procédure GP INOP (ft)	VH procédure GP INOP(m)	MDH MVL (ft)	VIS MVL (m)
A	200	1200	787	36000	1450	1600
B	210	1200	787	63000	1230	1500
C	220	1200	787	36000	1930	2400
D	230	1200	787	36000	2150	3600

IV.3.8 Établissement de la carte :

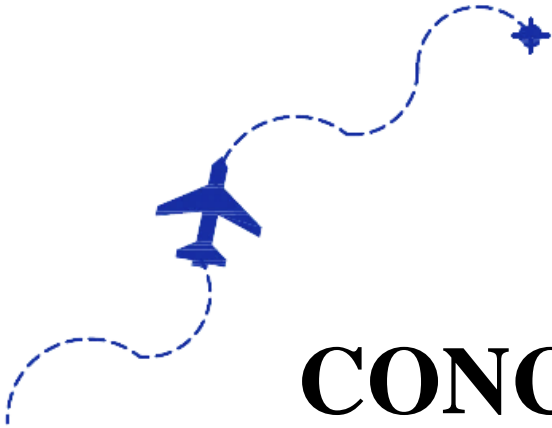
Arrivant à cette étape, nous avons établi une carte aéronautique d'approche de précision ILS, afin de préparé le projet de publication à titre expérimental. Cette carte ont été élaborée conformément aux normes et exigences réglementaires OACI en matière de publication et en suivant l'annexe 4 et l'annexe1 de l'OACI et appendice 3 [16,17].

Les unités de mesure prises en considération dans cette carte est le ft (pour les ALT) et le NM (pour les distances) et le mètre est utilisé uniquement pour la publication des RVR et VIS [17].

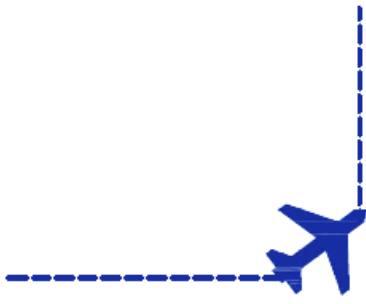
LA carte réalisée est la suivante (voir annexe 3) : Carte d'approche aux instruments IAC-VOR/DME/ILS RWY 26.

IV.4 Conclusion :

Vu la complexité de l'étude de ce nouveau schéma d'approche de précision, nous avons proposé plusieurs scénarios et différentes hypothèses dont les calculs furent refaits à chaque fois pour arriver à la fin à adopter le scénario le plus optimale qui permettra d'éliminer les contraintes existantes et de répondre aux besoins des usagers de l'espace aérien de CHLEF à court et à long terme.



CONCLUSION GENERAL



CONCLUSION GENERAL

L'intérêt de ce mémoire réside dans l'enrichissement et le renforcement des connaissances acquises durant nos études. Nous avons pris comme l'étude théorique de l'implantation d'un ILS Système d'approche aux instruments exemple l'aéroport de CHLEF et la conception d'une procédure d'approche de précision aux instruments.

Notre objectif était de démontrer Comment faire implante un nouveau ILS, dans l'aérodrome de CHLEF piste 26-08, de réaliser un nouveau schéma de circulation aérienne constitué de procédures d'approche de précision aux instruments, et basé principalement sur le flux de trafic à destination de l'aérodrome de CHLEF, et de démontrer leur importance d'assurance la sécurité des aéronefs. Le système d'approche aux instruments (instrument landing system), est le plus précis du systèmes d'approche, actuellement les plus utilisés qui comprend un localizer (ou alignement de piste) au bout de piste qui assure l'alignement gauche-droite avec la piste d'atterrissage et un glide paths au côté sud de la piste qui détermine la bonne trajectoire de descente (généralement de l'ordre de trois degrés).

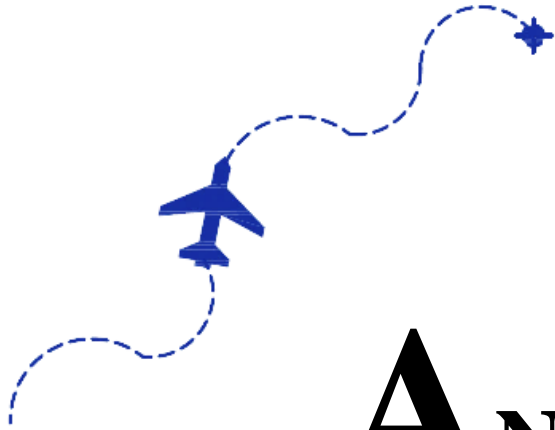
Les différentes procédures de vol aux instruments ont été conçues en travaillant en coordination permanente avec les usagers de l'espace aérien et les concepteurs de procédures de l'ENNA, tout en prenant en considération les paramètres les plus contraignants pour un aéronef. Notre étude a commencé tout d'abord par l'élaboration de l'attente point fixe sur la radial 094° à verticale le VOR/DME CLF ; puis la conception de procédure d'approche de précision par L'ILS et procédure de l'approche LOC seulement, enfin une d'approche directe de type classique pour le seuil suivi d'une MVL.

Ce document n'a pas l'ambition d'être une étude de faisabilité exhaustive qui pourrait aider à une prise de décision quant à l'installation ou pas des moyens proposés (ILS) , mais plutôt d'être une approche préliminaire à l'implémentation de ce concept, en effet après analyse de la situation actuelle et après avoir déterminé l'attente de cette implémentation, nous avons abouti à la conclusion qu'à terme L'ILS pourra être un moyen approprié pour les atterrissages dans les zones à moyenne et forte densité de trafic tandis. Ce mémoire va être exposé dans la future proche par les concepteurs de procédures de vol au niveau de l'aérodrome de CHLEF, ensuite il va être envoyé au service SGS pour effectuer l'étude de sécurité appropriée, et au contrôle en vol pour vérifier la pilotabilité des procédures en

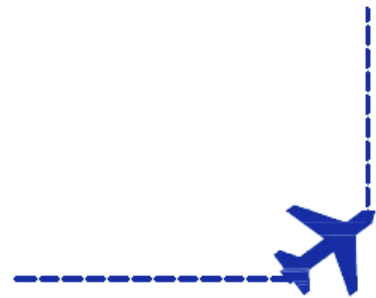
CONCLUSION GÉNÉRALE

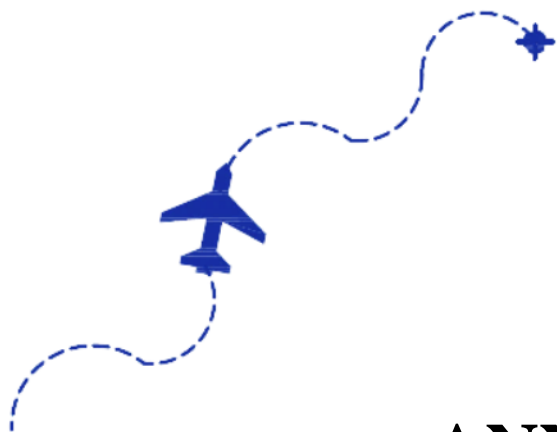
réalisant un vol d'essais avec l'avion laboratoire. Si aucune réserve n'est signalée, les différentes procédures de vol établis seront validées par la DACM ensuite publiées par le service information aéronautique. Après six mois s'il n'y aura aucun problème signalé par les compagnies aériennes ou les contrôleurs, cette dernière va passer automatiquement à la publication permanente.

Le stage, effectué au sein de l'Etablissement National de la Navigation Aérienne, a permis d'élargir mes connaissances techniques sur la radio navigation en générale surtout ILS et les procédures d'approche aux instruments au travers des différentes questions abordées et traitées. L'un des mérites de ce stage a été de nous permettre la compréhension et le diagnostic de l'existant, des besoins, des contraintes et des opportunités qui se présentent à notre pays.



ANNEXES





ANNEXE 1
TABLEAUX AIP ALGERIE



ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

ANNEXE 1 TABLEAUX AIP ALGERIE [6]

AIP
ALGERIE

ENR 2-1-1
25 APR 19

ENR 2 ESPACE AERIEN DES SERVICES DE LA CIRCULATION AERIENNE ENR 2.1 FIR, SECTEUR et TMA

Nom Limites Latérales Limites Verticales Classe d'espace aérien	Organe assurant le service	Indicatif langues Région et conditions d'utilisation Heures de service	Fréquences et Objet	Observations
1	2	3	4	5
<p>FIR ALGER</p> <p>3900N00800E - 3900N00440E - 3820N00345E - 3615N00130W - 3550N 00206W - Point d'intersection de la côte méditerranéenne avec la frontière Algéro-Marocaine - frontière Algéro-Marocaine - 3150N00240W - 2840N00840W - 2720N00840W - frontière Algéro-Mauritanienne - frontière Algéro-Malienne - frontière Algéro-Nigérienne - frontière Algéro-Libyenne - frontière Algéro-Tunisienne - 3656N00839E - 3900N00800E.</p> <p><u>UNL</u> GND/MSL</p>	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	127.3 Mhz (1) 132.45 Mhz (2) 124.9 Mhz (s) 125.7 Mhz 125.4 Mhz 131.3 Mhz 124.1 Mhz 128.1 Mhz 123.8 Mhz 3419 Khz(3) 17961 Khz(3) 13273 Khz 5652 Khz 8894 Khz	(1) Espace inférieur du Secteur Centre. (2) Espace supérieur du Secteur Centre. (3) Hors service. Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus dans les secteurs : Secteur Centre, Secteur Nord Est, Secteur Nord-Ouest, Secteur Sud-Ouest, Secteur Sud Centre, Secteur Sud-Est, Secteur Sud Sud
<p>SECTEUR CENTRE</p> <p>1- ESPACE INFÉRIEUR : 3729N00130E - 3820N00345E - 3900N00440E - 3900N00500E - 3540N00500E - 3540N00130E - 3729N00130E</p> <p><u>FL 245</u> 450 M GND/MSL (4)</p> <p>Classe de l'espace aérien D.</p> <p>2- ESPACE SUPÉRIEUR : Mêmes limites que l'espace inférieur.</p> <p><u>FL 450</u> FL 245</p> <p>Classe de l'espace aérien A.</p>	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	127.3 Mhz 124.9 Mhz (s)	(4) Sauf dans la région de contrôle terminale TMA Alger.
<p>SECTEUR NORD EST</p> <p>3900N00800E - 3656N00839E - point d'intersection de la frontière Algéro-Tunisienne avec la côte méditerranéenne - frontière Algéro-Tunisienne - point d'intersection de la frontière Algéro-Tunisienne avec le parallèle 3448N - 3448N00500E - 3900N 00500E - 3900N 00800E.</p> <p><u>FL 450</u> 450 M GND/MSL (5)</p> <p>Classe de l'espace aérien D.</p>	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	125.4 Mhz 131.3 Mhz 133.8 Mhz (s)	(5) Sauf dans les régions de contrôle terminale TMA Constantine et TMA Annaba. Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus.

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

ENR 2-1-2
25 APR 19

AIP
ALGERIE

Nom Limites Latérales Limites Verticales Classe d'espace aérien	Organe assurant le service	Indicatif langues Région et conditions d'utilisation Heures de service	Fréquences et Objet	Observations
<p>SECTEUR NORD/OUEST</p> <p>3729N00130E – 3615N00130W – 3550N00206W – point d'intersection de la cote méditerranéenne et la frontière algéro-marocaine – frontière algéro-marocaine – 3150N00240W – 31000N0040832W – 3100N00130E - 3729N00130E</p> <p><u>FL 450</u> (6) Classe de l'espace aérien D.</p>	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	125.7 Mhz	(6) a) A l'intérieur du cercle de 25 NM de rayon centré sur le point : 353817N 0003444W Limite inférieure 300M GND/MSL b) A l'extérieur du cercle limite inférieure FL 45 ou 300 M GND lorsque le FL 45 se trouve à moins de 300 M GND. c) Au-dessus des zones de contrôle incluses dans ses limites latérales la limite inférieure du Secteur est fixée au plafond de ces zones. Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus
<p>SECTEUR SUD/CENTRE</p> <p>Segments de droite joints les points : 3540N00130E-3540N00500E-2830N00500E-2830N00130E-3540N00130E.</p> <p><u>FL 450</u> 900M GND Classe de l'espace aérien E</p>	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	131.3 Mhz	Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus
<p>SECTEUR SUD/EST</p> <p>3448N00500E - Point d'intersection de la frontière Algéro-Tunisienne avec le parallèle 3448N - frontière Algéro-Tunisienne - frontière Algéro-Libyenne - point d'intersection de la parallèle 2600N avec la frontière Algéro-Libyenne - 2600N00500E - 3448N00500E.</p> <p><u>FL 450</u> 900M GND (7) Classe de l'espace aérien E</p>	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	124.1 Mhz	(7) Sauf dans la zone de contrôle terminal TMA Hassi- Messaoud. Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus
<p>SECTEUR SUD/OUEST</p> <p>3100N00130E – 31000N0040832W – 2840N00840W – 2720N00840W – frontière algéro-mauritanienne – frontière algéro-maliénne – 195546N0030000E – 2830N00300E – 2830N00130E - 3100N00130E</p> <p><u>FL 450</u> 900M GND Classe de l'espace aérien E</p>	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	128.1 Mhz	Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus
<p>SECTEUR SUD/SUD</p> <p>2600N00500E – 2830N00500E – 2830N00300E – 195546N0030000E – frontière algéro-maliénne – frontière algéro-nigérienne – frontière algéro libyenne - Point d'intersection du parallèle 2600N et la frontière algéro-libyenne – 2600N00500E.</p> <p><u>FL 450</u> 900M GND Classe de l'espace aérien E</p>	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	123.8 Mhz	Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

AIP
ALGERIE

ENR 2-1-3
08 NOV 18

<i>Nom Limites Latérales Limites Verticales Classe d'espace aérien</i>	<i>Organe assurant le service</i>	<i>Indicatif langues Région et conditions d'utilisation Heures de service</i>	<i>Fréquences et Objet</i>	<i>Observations</i>
<p>TMA ALGER</p> <p>Segment de droites joignant les points : 364000N 0021055E - 360500N 0022600E 360500N 0035104E - 364500N 0043000E 365900N 0043000E Puis arc de rayon 64NM centré sur le DVOR/DME ALR (364127.59N 0031255.73E) jusqu'au point 373000N 0040444E, ensuite segment de droite jusqu'au point 373128N 0031256E puis arc de rayon 50NM centré sur le DVOR/DME ALR jusqu'au point 364000N 0021055E</p> <p><u>FL 145</u> 450 M GNDMSL Classe de l'espace aérien D.</p>	ALGER APPROCHE	ALGER APPROCHE (Fr. En) H24	121.4 Mhz- 120.8 Mhz (s)	ALT TRANSITION :1200 M
<p>TMA ANNABA</p> <p>- Portion de cercle de 15 NM de rayon centré sur le point (364900N 0074800E). - Portion de cercle de 15 NM de rayon centré sur le point (370008N 0080033E). - Les tangentes extérieures communes à ces deux cercles.</p> <p><u>FL 105</u> 450 M GNDMSL Classe de l'espace aérien D.</p>	ANNABA APPROCHE	ANNABA APPROCHE (Fr. En) H24	119.0 Mhz- 119.7 Mhz(s)	ALT .TRANSITION :1500 M
<p>TMA CONSTANTINE</p> <p>- Cercle de 25 Nm de rayon centré sur le DVOR/DME CSO (361735.75N 0063629.96E). - Cercle de 15 NM de rayon centré sur le DVOR/DME BTN (354617.50N 0062037.66E) - Tangentes extérieures communes à ces deux cercles.</p> <p><u>FL 105</u> 450 M/GND Classe de l'espace aérien D.</p>	CONSTANTINE APPROCHE	CONSTANTINE APPROCHE (Fr. En) H24	120.1 Mhz	ALT .TRANSITION : 1920 M
<p>TMA HASSIMESSAOUD</p> <p>Cercle de 30 NM de rayon centré sur le DVOR/DME HME (314128.9N 0060830.9E) zone interdite d'Ouargla (DA- P60) exclue.</p> <p><u>FL 105</u> 450 M/GND Classe de l'espace aérien D.</p>	HASSI- MESSAOUD APPROCHE	HASSIMESSAOUD APPROCHE (Fr. En) H24	120.0 Mhz	ALT .TRANSITION: 1050 M
<p>TMA ORAN</p> <p>Deux arcs de cercles de : -20 NM de rayon centré sur le VOR/DME MOS (355355.13N 0000810.67E). -20 NM de rayon centré sur le VOR/DME ORA (353645.53N 0003917.96W). -Tangents à ces deux arcs de cercle.</p> <p><u>FL 105</u> 450 M/GND-MSL Classe de l'espace aérien D.</p>	ORAN APPROCHE	ORAN APPROCHE (Fr. En) H24	128.2 Mhz	ALT .TRANSITION :990 M

ENR 5 AVERTISSEMENTS A LA NAVIGATION

ENR 5.1 ZONES INTERDITES, REGLEMENTEES ET DANGEREUSES

1. Généralités

Tout espace dans lequel l'évolution d'aéronefs peut pour une raison ou une autre être interdite ou réglementée, soit temporairement ou en permanence, et tout espace dans lequel un danger potentiel à l'évolution des aéronefs subsiste est classé selon les trois types de zones comme par l'OACI.

1.1 Zones interdites (P)

Espace aérien de dimensions définies, au-dessus du territoire ou des eaux territoriales d'un état, dans les limites duquel, le vol des aéronefs est interdit.

1.2 Zones réglementées (R)

Espace aérien de dimensions définies, au-dessus du territoire ou des eaux territoriales d'un état dans les limites duquel le vol des aéronefs est subordonné à certaines conditions spécifiées.

1.3 Zones dangereuses (D)

Espace aérien, de dimensions définies, à l'intérieur duquel des activités dangereuses pour le vol des aéronefs peuvent se dérouler pendant des périodes spécifiées.

2. Description de la zone

Nom/Désignation de la zone.

Chaque zone est affectée d'une appellation composée de lettres de nationalité (DA) suivi d'une lettre indiquant le type et le numéro de la zone.

Un nom géographique peut être utilisé avec l'identification.

Exemple: DA - P51 AIN OUSSERA.

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

ENR 5-1-2
12 OCT 17

AIP
ALGERIE

1. Zones interdites

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
DA - P51 AIN OUSSERA Cercle de 27 NM de rayon centré sur: 353100N 0025300E Limité au S/E par une droite joignant les points : 350500N 0030100E et 354100N 0032400E	<u>UNL</u> GND	H24
DA - P58 LAGHOUAT Arc de cercle de 35.09 NM de rayon centré sur: 334552N 0025542E	<u>UNL</u> GND	H24
DA - P60 OUARGLA Cercle de 27 NM de rayon centré sur: 315547N 0052400E à l'exception de l'axe TGU/ MSD	<u>UNL</u> GND	H24
DA - P64 TINDOUF Arc de cercle de 75 NM de rayon centré sur TINDOUF et limité par le tracé des frontières.	<u>UNL</u> GND	H24 sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
DA - P67 BECHAR -Arc de cercle de 100 Nm centré sur VOR BCR joignant les frontières Algéro-marocaine à le point 32°30'00"N 000°36'00"W -Une ligne droite joignant les points 32°30'00"N 000°36'00"W - 29°52'51"N 002°45'18"W -Une ligne droite joignant les points 29°52'51"N 002°45'18"W - 29°52'51"N 003°30'10"W -une ligne droite joignant le point 29°52'51"N 003°30'10"W et le point de la frontière Algéro-marocaine situé à 100 NM au sud-ouest du VOR BCR.	<u>UNL</u> GND	H24 sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
DA - P70 MECHERIA Arc de Cercle de 32.39 Nm de rayon centré sur : 333207.35N 0001431.63O. Limité au sud ouest par une droite joignant les points suivants : 333400.39N 0005313.55W – 330014.60N 0000715.87W	<u>UNL</u> GND	H24 Sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
DA - P73 TLEMCEN Délimitée par les lignes joignant les points : 350800N 0015100W - 345000N 0010132W 342900N 0014100W et à l'ouest par la frontière ALGERIENNE.	<u>FL 80</u> GND	H24 Sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
DA - P80 OUM EL BOUAGHI Arc de cercle de rayon de 15Nm centré sur l'ARP (35 52 39N 007 15 25E) de l'aérodrome de Oum El Bouaghi, limité au sud par une droite joignant les points : N1 (35 39 32N 007 24 35E) et N2 (35 44 04N 006 59 54E)	<u>FL 280</u> GND	H24
DA - P89A TAMENGHASSET Deux (2) arcs de cercle de rayon de 70 km et 100 km centrés sur le DVOR/DME TMS délimités par les points suivants : 22°55'01"N 006°07'11"E – 22°57'50"N 006°24'31"E 22°04'14"N 006°00'17"E – 22°17'30"N 005°50'15" E	<u>UNL</u> GND	H24

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

AIP
ALGERIE

ENR 5-1-3
21 AUG 14

1. Zones interdites (suite)

Identification, nom et limites latérales	<u>Limites supérieures</u> Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
DA – P89B TAMENGHASSET Deux (2) arcs de cercle de rayon de 60 km et 90 km centrés sur le DVOR/DME TMS délimités par les points suivants : 22°20'24"N 005°09'15"E – 22°06'22"N 005°00'30"E 22°14'06"N 004°49'36"E – 22°25'33"N 005°01'59"E	<u>UNL</u> GND	H24
DA – P89C TAMENGHASSET Deux (2) arcs de cercle de rayon de 70 km et 100 km centrés sur le DVOR/DME TMS délimités par les points suivants : 22°48'27"N 004°45'47"E – 22°48'27"N 004°28'13"E 23°29'49"N 004°49'03"E – 23°17'25"N 005°00'23" E	<u>UNL</u> GND	H24

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

ENR 5-1-4
28 DEC 17

AIP
ALGERIE

2. Zones réglementées

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)	
DA - R68 AIN ARNAT Segments de droite joignant les points : 362800N 0054300E - 360400N 0054400E 355100N 0051900E - 355600N 0045200E 362900N 0050200E - 362800N 0054300E	<u>FL 105</u> GND	H 24 Pénétration soumise à une autorisation de la tour de contrôle. Fréquence 119.9 Mhz. Exercices aériens Vois Hélicoptères	
DA- R77 OUM EL BOUAGHI Segments de droites joignant les points : (A) 35 09 10N 007 45 24E - (B) 34 47 32N 007 15 06E (C) 34 44 35N 008 02 30E - (D) 34 15 18N 007 15 00E	Annoncée par NOTAM	Activité annoncée par NOTAM.	
DA - R78 CHLEF Segments de droites joignant les points : 362730N 0012600E - 361500N 0014800E 360300N 0014800E - 355728N 0005500E 361500N 0005500E - 362730N 0012600E	<u>FL 70</u> GND	H 24 Pénétration soumise à une autorisation de la tour de contrôle. Fréquence 119.0 Mhz. Exercices aériens Vois Hélicoptères	
DA - R84 CHERAGA Segments de droites joignant les points : 364930N 0025040E - 364925N 0025710E 364510N 0025920E - 364425N 0025040E 364930N 0025040E.	<u>FL 40</u> GND / MSL	H 24 Exercices aériens.	
DA - R84A BOUFARIK Segments de droites joignant les points : 364005N 0024935E - 363950N 0025740E 363745N 0030020E - 363400N 0025648E 363445N 0024035E - 364005N 0024935E	<u>2500 FT</u> GND	H 24 Exercices aériens.	
DA - R84B BOUFARIK Segments de droites joignant les points : 363400N 0025648E - 363145N 0024035E 362550N 0024745E - 363400N 0025648E	<u>FL 50</u> GND	H 24 Exercices aériens.	
DA - R88 BISKRA Cercle de 20 NM de rayon centré sur le VOR/DME de l'aérodrome de Biskra de coordonnées géographiques 344633.42N0054549.02E	<u>FL 100</u> GND	H 24 Exercices aériens. Pénétration soumise à une autorisation de la tour de contrôle. Fréquence 119.7 Mhz.	
DA - R98 REGGAN Arc de Cercle de rayon de 48.59 NM centré sur L'ARP de Reggane : 264250.77N 0001714.42E . Cette zone est scindée en deux parties par les droites joignant les points suivants : 273040.65N 0000648.96E 270535.34N 0000322.34E 255410.73N 0002009.00E	PartieEst DA-R98A Partie Ouest DA-R98B	<u>FL 280</u> GND <u>FL 095</u> GND	H 24

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

AIP
ALGERIE

ENR 5-1-5
21 AUG 14

3. Zones dangereuses

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
DA – D32 ARZEW Petit secteur du cercle de 11 NM de rayon centré sur le 355330N 0002010W compris entre les azimuts 358° et 055°	<u>1200 m</u> MSL	Activité annoncée par NOTAM. Exercices de tirs.
DA - D50A BOUSFER Segment de droites joignant les points : 360221N 0011250W - 354151N 0004514W – 352325N0010936W et 350759N 0013731W , puis arc de rayon de 100Km centré sur le point (354406.34N 0004816.32W) jusqu'au point 355329N0015351W ensuite, ligne droite jusqu'au point 355329N 0011930W puis arc de cercle de rayon de 50Km jusqu'au point 360221N 0011250W (zone DA-D50C exclue).	<u>FL 300</u> GND/MSL	H24
DA – D50B BOUSFER Segment de droites joignant les points 360221N 0011250W – 354151N 0004514W et 355803N 0002343W puis arc de cercle de rayon de 45Km centré sur le point (354406.34N 0004816.32W) jusqu'au point 360818N 0004522W ensuite, ligne droite jusqu'au point 361100N 0004522W puis arc de cercle de rayon de 50Km jusqu'au point 360221N 0011250W	<u>FL 240</u> GND/MSL	H24
DA – D50C BOUSFER Arc de cercle de rayon de 09Km centré sur le point (353515N 0004930W) dont la limite Sud est confondue avec la droite joignant les points 354151N 0004514W et 352325N 0010936W.	<u>FL 300</u> FL 55	H24
DA – D50D BOUSFER Deux arcs de cercle de 25°, de 70 et 100Km de rayon centré sur le point (354406.34N 0004816.32W) délimités de part et d'autre par les radiales 15° et 40° (D1)362037N 0003610W (D3)362528N 0000520W (D2)363616N 0003058W (D4)361304N 0001815W	<u>FL 300</u> MSL	H24
DA – D50E BOU SFER Deux arcs de cercle de 20°, de 135 et 185Km de rayon centrés sur le point (354406.34N 0004816.32W) délimités de part et d'autre par les radiales 155° et 175° (E1)343802N 0001035W (E3)340436N0003739W (E2)341334N 0000315E (E4)343129N 0004030W	<u>FL 300</u> GND	H24

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

ENR 5-1-6
28 DEC 17

AIP
ALGERIE

3. Zones dangereuses (suite)

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
DA – D50F BOU SFER Deux arcs de cercle de 15°, de 125 et 170Km de rayon centré sur le point (354406.34N 0004816.32W) délimités de part et d'autre par les radiales 185° et 200°. (F1)343652N 0005528W (F3)341751N 0012636W (F2)341240N 0005802W (F4)344041N 0011631W	FL 300 GND	H 24
DA – D52 SOUK EL ARBA Segments de droite joignant les points : 363413N 0022345E (NADOR) 363323N 0024531E (OULED EL ALLEUG) 355300N 0024504E (BOGHARI) 355217N 0020149E (TENIET EL HAD)	FL 250 GND	Du lever au coucher du soleil Exercices Aériens
DA – D71 Segments de droite joignant les points : 3546N 00013 W - 3550N 00013 W 3550N 00019 W - 3546N 00019 W	800 m GND	H24 Combustion de GAZ
DA – D74A TAFARAOUI Segments de droite joignant les points : 353418N 0003243 W - 353141N 0003750 W 351319N 0005853 W - 345418N 0010207 W 344000N 0003700 W - 344000N 000407 E 350141N 0000407 E - 351408N 0001434 W 352158N 0000407 E - 353526N 0000407 E 353658N 0002108 W - 353418N 0003243 W	FL 295 inclus GND	H24
DA – D74B TAFARAOUI Segments de droite joignant les points : 351319N 0005853 W - 350236N 0011124 W 345418N 0010207 W - 351319N 0005853 W	FL 295 inclus 9000 FT QNH	H24
DA – D74C TAFARAOUI Segments de droite joignant les points : 350141N 0000407 E - 351408N 0001434 W 352158N 0000407 E - 350141N 0000407 E	FL 295 inclus 8000FT QNH	H 24 Exercices Aériens
DA – D76 Segments de droite joignant les points : 364300N 0021500E - 364300N 0023900E 370300N 0023900E - 370300N 0021500E 364300N 0021500E .	3000 FT MSL	H 24 Exercices Aériens
DA – D79 AIN OUSSERA Segments de droite joignant les points : 351315N 0033400E - 351315N 0035500E 350210N 0035500E - 350210N 0033400E	UNL GND	H 24 Exercices Aériens

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

AIP
ALGERIE

ENR 5-1-7
21 AUG 14

3. Zones dangereuses (suite)

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
DA – D82 HASSI BAHBAH Segments de droite joignant les points : 350400N 0022200E - 350400N 0030200E 344000N 0030200E - 344000N 0022200E 350400N 0022200E ensuite le tracé de la zone DA – P51 jusqu'au point 350400N 0024900E	UNL GND	Activité annoncée par NOTAM Durant l'activité le tracé de la route AT S domestique MOS - TRB - TGU - HME sera interdit et remplacé par : MOS - BAY - GHA - OUR - HME. Exercices de tirs
DA – D 85 TAMENGHASSET Segments de droite joignant les points : 231246N 0050655E – 232331N 0050143E 231553N 0045302E – 230749N 0045915E	FL 295 GND	Activité annoncée par NOTAM, Exercices Aériens.
DA- D53 A OUM EL BOUAGHI Deux arc de cercles de rayon 20 et 43Km centrés sur l'ARP (35 52 39N 0071525E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 020° et 350°, segments de droites joignant les points A-C et B-D: (A) 360317N 0071306E (B) 360249N 0071958E (C) 361530.92N 0071025.71E (D) 361428N 0072514.37E	UNL GND	H24
DA- D53 B OUM EL BOUAGHI Deux arc de cercles de rayon 20 et 45Km centrés sur l'ARP (35 52 39N 0071525E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 040° et 070°, segments de droites joignant les points A-C et B-D: (A) 360056N 0072358E (B) 355620N 0072555E (C) 361116N 0073443E (D) 360056N 0074334E	UNL GND	H24
DA- D53 C OUM EL BOUAGHI Deux arcs de cercles de rayon 55 et 80Km centrés sur l'ARP (35 52 39N 007 15 25E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 055° et 075°, segments de droites joignant les points A-C et B-D : (A) 360941N 0074530E (B) 360020N 0075051E (C) 361726N 0075912E (D) 360350N 0080658E	UNL GND	H 24
DA- D53 D OUM EL BOUAGHI Deux arcs de cercles de rayon 55 et 80Km centrés sur L'ARP (35 52 39N 007 15 25E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 085° et 105°, segments de droites joignant les points A-C et B-D : (A) 355514.30N 0075156.31E (B) 354457.82N 0075047.44E (C) 355624.89N 0080832.76E (D) 354128.19N 0080651.05E	UNL GND	H 24
DA- D55 OUM EL BOUAGHI Deux arcs de cercles de rayon 20 et 45Km centrés sur l'ARP (35 52 39N 007 15 25E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 090° et 130°, segments de droites joignant les points A-C et B-D : (A) 355238N 0072842E (B) 354542N 0072535E (C) 355235N 0074519E (D) 353658N 0073815E	FL 280 GND	H 24
DA- D56 OUM EL BOUAGHI Segments de droites joignant les points (A) 354540N 0070555E (B) 354010N 0064630E C) 353505N 0071440E (D) 352940N 0065550E	FL 100 GND	H 24

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

ENR 5-1-8
20 SEP 18

AIP
ALGERIE

3. Zones dangereuses (suite)

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
DA- D59 OUM EL BOUAGHI Deux arcs de cercles de rayon 45 et 85Km centrés sur L'ARP (35 52 39N 007 15 25E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 173° et 196°, segments de droites joignant les points A-C et B-D : (A) 352908N 0070743E (B) 352830N 0071902E (C) 350827N 007000E (D) 350701N 0072214E	<u>UNL</u> GND	H 24
DA- D86 ANNABA Deux arcs de cercles de rayon 60 et 90Km centrés sur Le point : 364900N 0074800E délimités de part et d'autre par QDR 290° et 330°, segments de droites joignant les points A-C et B-D : (A) 365959.63N 0070959.68E (B) 370524.86N 0065055.45E (C) 372846.32N 007 1258.96E (D) 371532.06N 0072443.39E	<u>FL 290</u> MSL	H 24
DA- D87 ANNABA Segments de droite formant un triangle, joignant les points : (A) 372147N 0075159E (B) 374750.28N 0082153.78E (C) 365750.75N 0083746.26E	<u>FL 290</u> MSL	H 24
DA- D90 BORDJ CHEGGA Segments de droite formant un polygone, joignant les points : (A) 34°26'45"N 005°57'19"E (B) 34°26'45"N 006°12'29"E (C) 34°20'00"N 005°57'19"E (D) 34°20'00"N 006°12'29"E	<u>FL 200</u> GND	H24
DA- D91A TAMENGHASSET Deux (02) arcs de cercle de rayons de 30 Km 60 Km centrés sur le DVOR/DME TMS délimités par les points suivants : 22°47'03"N005°44'18"E - 22°45'38"N006°01'48"E 22°25'33"N005°51'37"E - 22°37'00"N005°39'13"E	<u>FL 245</u> GND	Activée sous l'autorisation de la tour de contrôle de Tamenghasset
DA- D91BTAMENGHASSET Deux (02) arcs de cercle de rayons de 30 Km 60 Km centrés sur le DVOR/DME TMS délimités par les points suivants : 22°51'16"N005°09'29"E - 22°54'05"N004°52'10"E 23°09'17"N004°59'50"E - 22°58'52"N005°13'19"E	<u>FL 245</u> GND	Activée sous l'autorisation de la tour de contrôle de Tamenghasset
DA- D92 Segments de droite formant un polygone, joignant les points : (A)37°00'50"N 007°31'47"E(B)37°05'00"N 007°37'00"E (C)37°09'00"N 007°25'00"E(D)37°05'00"N 007°21'00"E	<u>1000 FT</u> MSL	H24
DA- D93 Segments de droite formant un polygone, joignant les points : (A)36°38'00"N 002°23'00"E(B)36°39'00"N 002°23'00"E (C)36°39'00"N 002°14'00"E(D)36°37'00"N 002°14'00"E	<u>1000 FT</u> MSL	H24
DA- D94 Segments de droite formant un polygone, joignant les points : (A)36°34'00"N 001°50'00"E(B)36°36'00"N 001°50'00"E (C)36°36'00"N 001°40'00"E(D)36°33'00"N 001°40'00"E	<u>1000 FT</u> MSL	H24

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

AIP
ALGERIA

ENR 5-1-9
20 SEP 18

3. Zones dangereuses (suite)

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
DA – D95 LARBAA Segments de droite joignant les points : 363737.291N 0031106.445E 363301.320N 0030901.934E 362700.642N 0030259.708E 363845.241N 0030335.247E	1000 FT AGL GND	Activité annoncée par NOTAM.
DA – D96 ZEMMOURI Segments de droite joignant les points : 36 53 02,00N 003 44 48,00E 36 51 49,00N 003 43 26,00E 36 49 44,22N 003 39 43,77E 36 48 34,66N 003 43 02,03E 36 48 54,87N 003 45 39,58E 36 51 47,40N 003 47 34,14E	1000 FT AGL GND	Activité annoncée par NOTAM.
DA – D97 LARBAATACHE Segments de droite joignant les points : 36 38 04,38N 003 22 02,97E 36 34 34,86N 003 22 20,58E 36 34 16,34N 003 17 15,69E 36 35 22,00N 003 17 52,00E 36 37 21,00N 003 18 59,00E	1000 FT AGL GND	Activité annoncée par NOTAM.
DA – D99 ILLIZI Deux arcs de cercles de rayons 30 km et 60 km centrés sur l'ARP de l'aérodrome d'Illizi, limités par les segments de droites P1-P2 et P3-P4 : P1 : 271528.72N 0084115.97E P2 : 265920.62N 0083906.01E P3 : 265739.67N 0082839.70E P4 : 271206.35N 0082020.62E	FL 185 GND	H24
DA – D100 A BOUSAADA (ZONE EST) Deux arcs de cercles de rayons de 15 km et 25 km centrés sur l'ARP de l'aérodrome de Bousaâda, limités par les segments de droites P1-P2 et P3-P4 : P1 : 352233.57N 0042136.99E P2 : 352420.20N 0042751.31E P3 : 351749.22N 0042834.32E P4 : 351839.00N 0042203.10E	FL 165 GND	H24
DA – D100 B BOU SAADA (ZONE OUEST) Arc de cercle de rayon de 15 km centré sur l'ARP de l'aérodrome de Bousaâda, limité par la droite P1-P2, arc de cercle de rayon 25 km centré sur l'ARP commençant en P2 terminant en P3, puis un segment de droite P3-P4, un arc de cercle de rayon 35 km centré sur l'ARP commençant en P4 et limité par le segment de droite P5-P6 : P1 : 351343.70N 0040549.11E P2 : 350937.30N 0040131.73E P3 : 352001.74N 0035545.87E P4 : 352004.60N 0034909.78E P5 : 352803.80N 0035124.74E P6 : 352323.78N 0040320.27E	FL 165 GND	H24
DA – D101 REGGAN Segments de droite joignant les points : P1 : 260130N 0002007E P2 : 260604N 0004004E P3 : 251732N 0010700E P4 : 250940N 0003732E	FL 295 GND	Activité annoncée par NOTAM. Exercices de tirs.

ENR 1.4 CLASSIFICATION DES ESPACES AERIENS

1. Classification des espaces aériens :

Les espaces aériens ATS seront classés et désignés comme suit :

Classe A. Seuls les vols IFR sont autorisés ; tous les vols sont assujettis au service du contrôle de la circulation aérienne et les séparations des aéronefs sont assurées.

Classe B. Les vols IFR et VFR sont autorisés ; tous les vols sont assujettis au service du contrôle de la circulation aérienne et les séparations des aéronefs sont assurées.

Classe C. Les vols IFR et VFR sont autorisés ; tous les vols sont assujettis au service du contrôle de la circulation aérienne et les aéronefs en vol IFR sont séparés des autres aéronefs en vol IFR et des aéronefs en vol VFR.

Les aéronefs en vol VFR sont séparés des aéronefs en vol IFR et reçoivent des informations de trafic au sujet des autres aéronefs en vol VFR.

Classe D. Les vols IFR et VFR sont autorisés et tous les vols sont assujettis au service du contrôle de la circulation aérienne ; les aéronefs en vol IFR sont séparés des autres aéronefs en vol IFR et ils reçoivent des informations de trafic au sujet des autres en vol VFR ; les aéronefs en vol VFR reçoivent des informations de trafic au sujet de tous les autres vols.

Classe E. Les vols IFR et VFR sont autorisés ; les aéronefs en vol IFR sont assujettis au service du contrôle de la circulation aérienne et ils sont séparés des autres aéronefs en vol IFR. Tous les aéronefs reçoivent dans la mesure du possible des informations de trafic.

Classe F. Les vols IFR et VFR sont autorisés ; tous les aéronefs en vol IFR bénéficient d'un service de la circulation aérienne et tous les aéronefs d'un service d'information de vol sur demande.

Classe G. Les vols IFR et VFR sont autorisés et bénéficient sur demande d'un service d'information de vol.

Le Tableau ci-après fait état des conditions auxquelles sont assujettis les aéronefs dans les diverses classes d'espace aérien.

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

ENR 1-4-2
15 MAR 07

AIP
ALGERIE

Classe	Type de vol	Séparation Assurée entre	Service assuré	Visibilité et distance minimales par rapport aux nuages en VMC	Limite de vitesse	Radio-communications obligatoires	Autorisation ATC obligatoire
A	IFR seulement	Tous aéronefs	Service du contrôle de la circulation aérienne	Sans objet	Sans objet	Bilatérales Permanentés	Oui
B*	IFR	Tous aéronefs	Service du contrôle de la circulation aérienne	Sans objet	Sans objet	Bilatérales Permanentés	Oui
	VFR	Tous aéronefs	Service du contrôle de la circulation aérienne	8 Km à partir de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer 5 Km à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer Hors des nuages	Sans objet	Bilatérales Permanentés	Oui
C*	IFR	IFR et IFR et VFR	Service du contrôle de la circulation aérienne	Sans objet	Sans objet	Bilatérales Permanentés	Oui
	VFR	VFR et IFR	1) Service du contrôle de la circulation aérienne pour la séparation des aéronefs IFR ; 2) Information de trafic VFR/VFR (et sur demande avis d'évitement de trafic)	8 Km à partir de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer 5 Km à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer 1500m de distance horizontale et 300m de distance verticale par rapport aux nuages	250kt de VI à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer	Bilatérales Permanentés	Oui
D	IFR	IFR et IFR	Service du contrôle de la circulation aérienne avec informations de trafic au sujet des vols VFR (et, sur demande, avis d'évitement de trafic)	Sans objet	250kt de VI à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer	Bilatérales Permanentés	Oui
	VFR	Sans objet	Information de trafic entre les vols VFR et IFR (et, sur demande, avis d'évitement de trafic)	8 Km à partir de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer 5 Km à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer 1500m de distance horizontale et 300m de distance verticale par rapport aux nuages	250kt de VI à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer	Bilatérales Permanentés	Oui
E	IFR	IFR et IFR	Service du contrôle de la circulation aérienne avec information de trafic au sujet des vols VFR dans la mesure du possible	Sans objet	250kt de VI à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer	Bilatérales Permanentés	Oui
	VFR	Sans objet	Information de trafic dans la mesure du possible	8 Km à partir de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer 5 Km à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer 1500m de distance horizontale et 300m de distance verticale par rapport aux nuages	250kt de VI à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer	Non	Non

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

AIP
ALGERIE

ENR 1-4-3
25 SEP 08

Classe	Type de vol	Séparation assurée entre	Service assuré	Visibilité et distance minimales par rapport aux nuages en VMC	Limite de vitesse	Radio-communications obligatoires	Autorisation ATC obligatoire
F	IFR	IFR et IFR Autant que possible	Service consultatif de la circulation aérienne; service d'information de vol	Sans objet	250kt de VI à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer.	Bilatérales Permanentes	Non
	VFR	Sans objet	Service d'information de vol	8 Km à partir de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer 5 Km à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer 1500m de distance horizontale et 300m de distance verticale par rapport aux nuages Jusqu'à 900m par rapport au niveau moyen de la mer ou à 300m au-dessus du terrain, selon la plus importante de ces valeurs – 5Km, hors des nuages et en vue du sol ou de l'eau	250kt de VI à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer.	Non	Non
G	IFR	Sans objet	Service d'information de vol	Sans objet	250kt de VI à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer.	Bilatérales Permanentes	Non
	VFR	Sans objet	Service d'information de vol	8 Km à partir de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer 5 Km à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer 1500m de distance horizontale et 300m de distance verticale par rapport aux nuages Jusqu'à 900m par rapport au niveau moyen de la mer ou à 300m au-dessus du terrain, selon la plus importante de ces valeurs – 5Km, hors des nuages et en vue du sol ou de l'eau	250kt de VI à moins de 3050m (10000ft) par rapport au niveau moyen de la mer.	Non	Non

Les classes A, B, C, D, E, F et G sont adoptés par l'Algérie,
Seules les classes A, D, E sont mises en œuvre dans la FIR Alger.

ANNEXE 1 : TABLEAUX AIP ALGERIE

ENR 1-4-4
25 APR 19

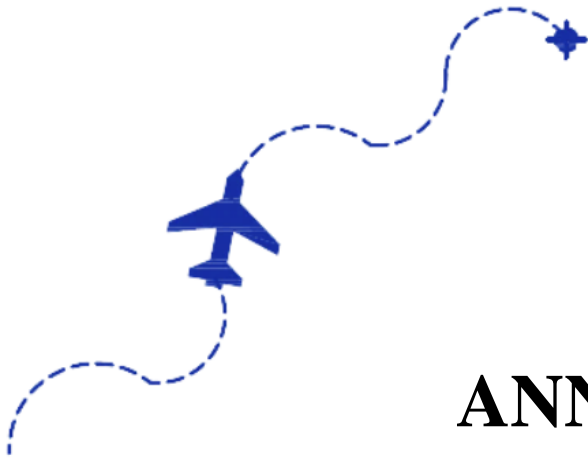
AIP
ALGERIE

2. Division de l'espace aérien :

A l'intérieur de la FIR ALGER, l'espace aérien est divisé en trois (03) catégories: A, D et E plus ou moins équivalentes aux catégories recommandées par l'OACI. Quatre (04) catégories OACI B, C, F et G qui ont été adoptées par l'ALGERIE sont disponibles à des fins d'utilisation mais à l'heure actuelle aucune portion de l'espace aérien n'a été classée dans ces catégories.

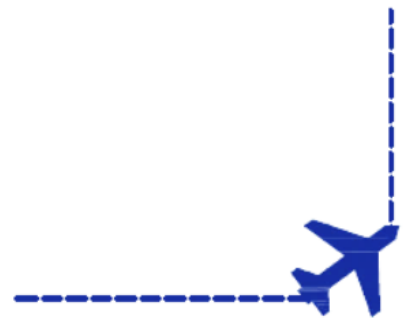
Les espaces aériens sont classés comme indiqués dans le tableau suivant :

<i>Désignation</i>	<i>Limites latérales</i>	<i>Limite verticale Classification</i>
1	2	3
SECTEUR CENTRE Espace supérieur	3729 N 00130 E – 3820 N 00345 E – 3900 N 00440 E – 3900 N 00500 E – 3540 N 00500 E – 3540 N 00130 E – 3729 N 00130 E.	FL 450 FL 245 Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus A
SECTEUR CENTRE Espace inférieur	3729 N 00130 E – 3820 N 00345 E – 3900 N 00440 E – 3900 N 00500 E – 3540 N 00500 E – 3540 N 00130 E – 3729 N 00130 E.	FL 245 450MGND/MSL (1) Espace CVSM D
SECTEUR NORD/EST	3900 N 00800 E – 3656 N 00839 E – Point intersection de la frontière Algéro-Tunisienne avec la cote méditerranéenne – Puis Frontière Algéro-Tunisienne jusqu'à son intersection avec le parallèle 3448 N ensuite, segments de droite joignant les points : 3448 N 00500 E – 3900 N 00500 E – 3900 N 00800 E	FL 450 450MGND/MSL (2) Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus D
SECTEUR NORD/OUEST	3729N00130E – 3615N00130W – 3550N 00206W – point d'intersection de la cote méditerranéenne et la frontière algéro- marocaine – frontière algéro-marocaine – 3150N00240W – 310000N0040832W – 3100N00130E - 3729N00130E	FL 450 (3) Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus D
SECTEUR SUD/CENTRE	3540N00130E-3540N00500E-2830N00500E- 2830N00130E-3540N00130E.	FL 450 900MGND Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus E
SECTEUR SUD/EST	3448N00500E jusqu'au point intersection de la frontière Algéro/Tunisienne avec le parallèle 3448N, ensuite la frontière Algéro/Tunisienne, puis frontière Algéro/Libyenne jusqu'à l'intersection de parallèle 2600N avec la frontière Libyenne, puis le point 2600N00500E jusqu'à 3448N00500E.	FL 450 900MGND (4) Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus E
SECTEUR SUD/OUEST	3100N00130E – 310000N0040832W – 2840N00840W – 2720N00840W – frontière algéro-mauritanienne – frontière algéro-maliénne – 195546N0030000E – 2830N00300E – 2830N00130E - 3100N00130E	FL 450 900MGND Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus E
SECTEUR SUD/SUD	2600N00500E – 2830N00500E – 2830N 00300E – 195546N0030000E – frontière algéro-maliénne – frontière algéro-nigérienne – frontière algéro libyenne - Point d'intersection du parallèle 2600N et la frontière algéro-libyenne – 2600N00500E.	FL 450 900MGND Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus E
<p>(1) Sauf dans la zone de contrôle terminal TMA Alger. (2) Sauf dans les régions de contrôle terminal TMA de Constantine et de Annaba. (3) (a) à l'intérieur du cercle de 25 NM de rayon centré sur 353817 N 0003444 W. Limite inférieure 300 M GND/MSL. (b) à l'extérieur du cercle limite inférieure FL 45 ou 300 M GND lorsque le FL 45 se trouve à moins de 300 M/ GND. (c) au-dessus des zones de contrôle incluses dans ses limites latérales, la limite inférieure du secteur est fixée au plafond de ces zones. (4) Sauf dans la zone de contrôle terminal TMA Hassi Messaoud.</p>		



ANNEXE 2

LA NOUVELLE CARTE CROISIERE



ANNEXE 2

LA NOUVELLE CARTE CROISIERE [6]

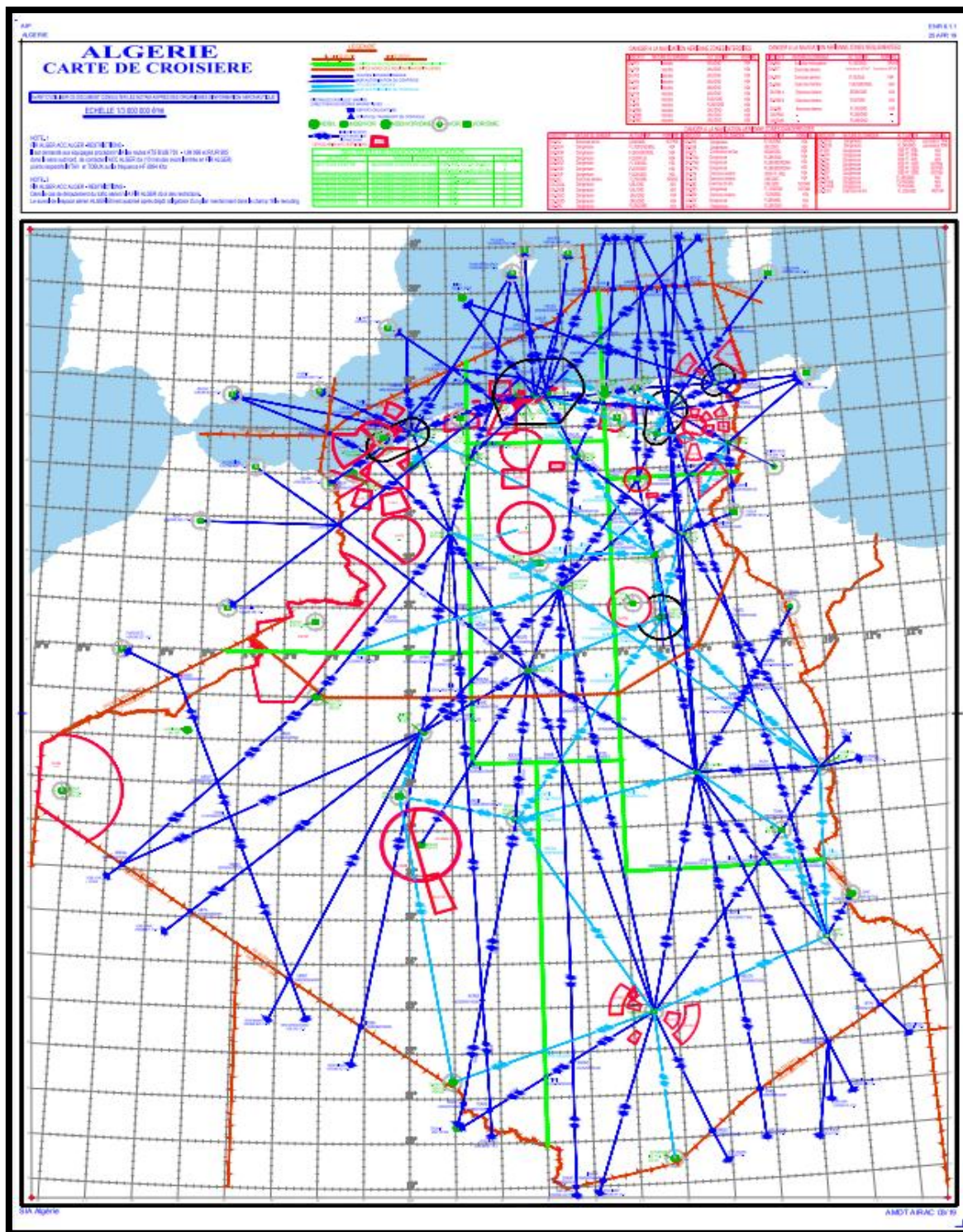
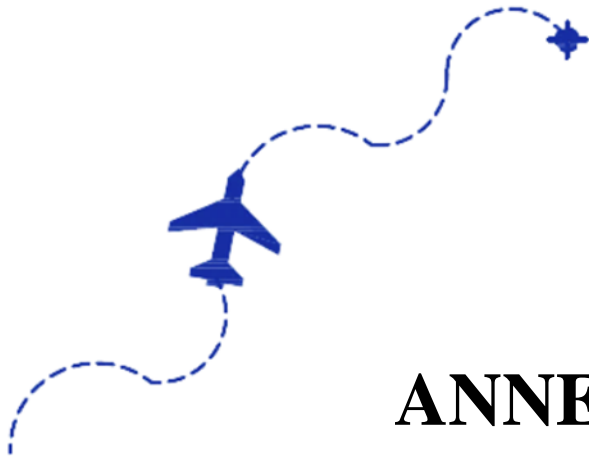


Figure : Carte de croisière



ANNEXE 3
DESCRIPTION DU SECTEUR
NORD-OUEST



ANNEXE 3

DESCRIPTION DU SECTEUR NORD –OUEST [6]

Introduction

L'Algérie est un pays Africain qui se situe au nord, au centre du littoral méditerranéen, avec une superficie de 2 381 741 km² ; C'est le plus grand des pays d'Afrique ; du monde arabe et du bassin méditerranéen.

Il partage ces frontières terrestres, avec la Tunisie au nord-est, la Libye à l'est, le Niger et le Mali au sud, la Mauritanie et le Sahara occidental au sud-ouest, et enfin le Maroc à l'ouest. Sa situation géographique stratégique, fait que l'espace aérien algérien soit le carrefour de l'ensemble de la circulation du trafic aérien, reliant entre l'est/ouest et le nord/sud du globe terrestre.

Structure actuelle de l'espace aérien algérien [6]

L'espace aérien algérien comporte une seule région d'information de vol (FIR) ; limitrophe à la FIR Barcelone et Marseille au nord, FIR Casablanca à l'ouest, FIR Dakar au sud-ouest, FIR Tunis à l'est, FIR Tripoli au sud-est, et enfin FIR Niamey au sud de l'Algérie. Ces derniers sont illustrés dans la figure suivante :



Figure 1 : FIR Alger et FIR voisines.

Division et classification de la FIR Alger

L'espace aérien Algérien est divisé en sept secteurs, composés de cinq TMA déléguées à l'approche pour mieux gérer les manœuvres des aéronefs autour des aéroports ayant une densité de trafic importante :

- Le secteur centre Alger comporte la TMA ALGER ;
- Le secteur nord-est comporte la TMA ANNABA, et la TMA CONSTANTINE ;
- Le secteur sud-est comporte la TMA HASSI MESSAOUD ;
- Le secteur nord-ouest comporte la TMA ORAN.

Trois classes d'espace aérien sont mises en œuvre actuellement par l'Algérie A, D, et E. La division et la classification de la FIR Alger sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Division et classification de l'espace aérien algérien.

	Nom		Limite verticale	Classe
FIR	Alger		UNLGND/MSL	-
SECTEUR	CENTRE	INFERIEUR	FL 245 450 M GND/MSL	D
		SUPERIEUR	FL 450 FL 245	A
	SECTEUR NORD EST		FL 450 450 M GND/MSL	D
	SECTEUR NORD/OUEST		FL 450	D
	SECTEUR SUD/CENTRE		FL 450 900M GND	E
	SECTEUR SUD/EST		FL 450 900M GND	E
	SECTEUR SUD/OUEST		FL 450 900M GND	E
	SECTEUR SUD/SUD		FL 450 900M GND	E
TMA	ALGER–Houari Boumediene		FL 145 450 M GND/MSL	D
	ANNABA–El Mellah		FL 105 450 M GND/MSL	D
	CONSTANTINE–Mohamed Boudiaf		FL 105 450 M/GND	D
	HASSI MESSAOUD–Krim Belkacem		FL 105 450 M/GND	D
	ORAN–Ahmed Benbella		FL 105 450 M GND/MLS	D

Structure de l'espace aérien du secteur nord-ouest

L'espace aérien algérien est un espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus, le secteur sud-ouest s'étant latéralement de point 37°29'N 001°30'E jusqu'au le point 36°15'N 001°30'W ensuite de point 35°50'N 002°06'W jusqu'à point d'intersection de la côte méditerranéenne et la frontière Algéro/Marocaine, puis frontière Algéro/Marocaine, jusqu'à 3150N00240W puis des points 310000N0040832W et 3100N00130E jusqu'à 3729N00130E. Et verticalement s'étant de :

- (a) A l'intérieur du cercle de 25 NM de rayon centré sur le point : 353817N 0003444W Limite inférieur 300M GND/MSL
- (b) A l'extérieur du cercle limite inférieur FL 45 ou 300 M GND lorsque le FL 45 se trouve à moins de 300 M GND.
- (c) Au-dessus des zones de contrôle incluses dans ses limites latérales la limite inférieure du Secteur est fixée au plafond de ces zones. Jusqu'à FL 450M.

Dans la FIR Alger existes des routes ATS (supérieur ou inférieur) et des routes de navigation de surface (RNAV), passant par différents points de cheminements qui s'appuient sur des aides de radionavigations. Au sein du secteur nord-ouest il y'a 7 station VOR/DME à : Bechar, El Bayadh, Tlemcen, Oran, Ghriss, Mostaganem, et enfin à Chlef où le VOR/DME est installé à l'intérieure de l'aérodrome Aboubakr Belkaid au prolongement de la piste ; à l'extrémité du seuil 26, ce VOR/DME recevoir une route international.

Indicatif de route on provenance	Points significatifs et Coordonnées géographiques	La radiale
UA 411	DAHRA 362155N 0013000E	068°/248°

Ce secteur a une classe d'espace aérien D, et bénéficie d'une couverture RDAR dans sa partie nord ; au-dessus du niveau de vol 100, la figure suivante illustre la couverture RADAR actuel.

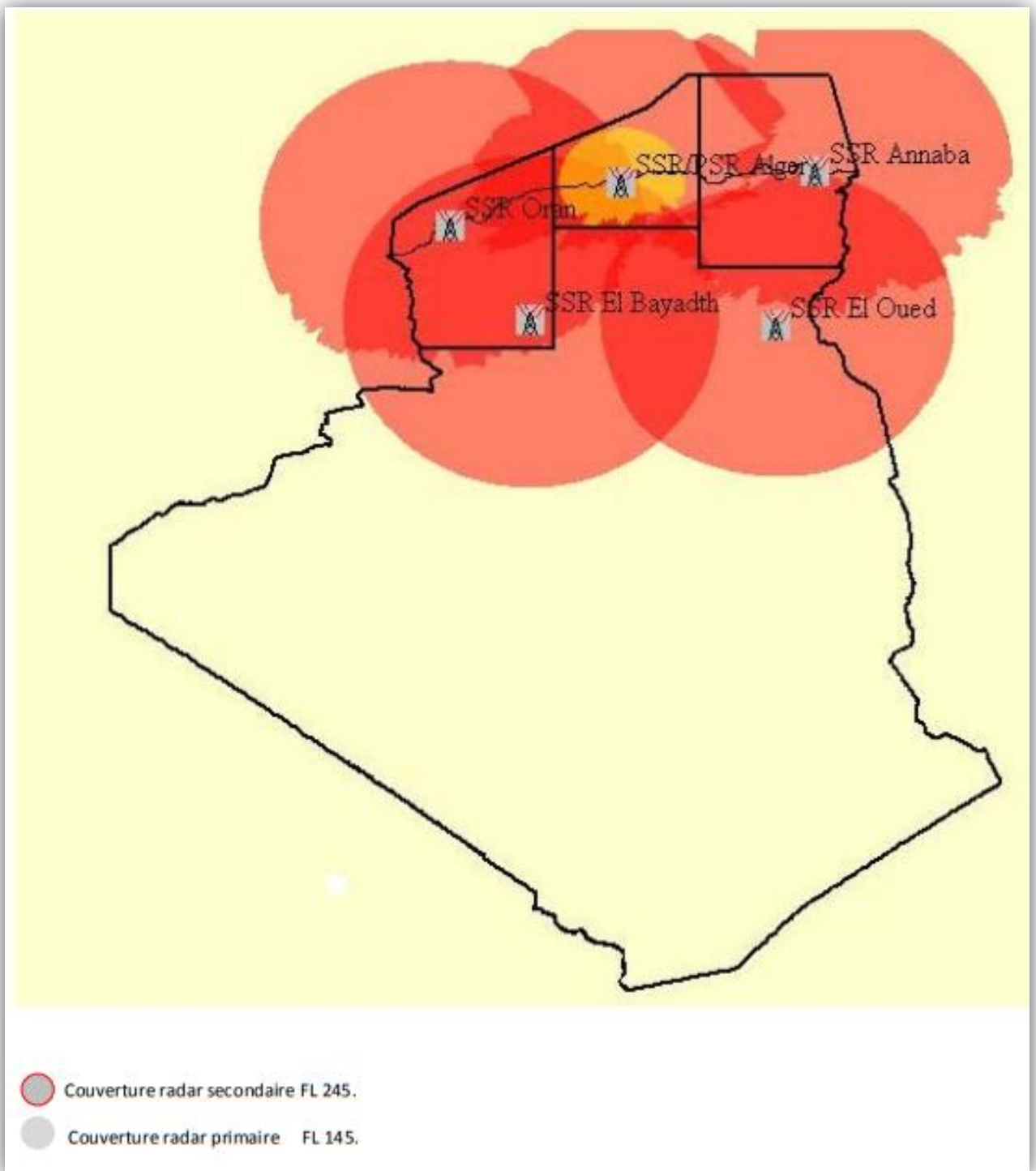
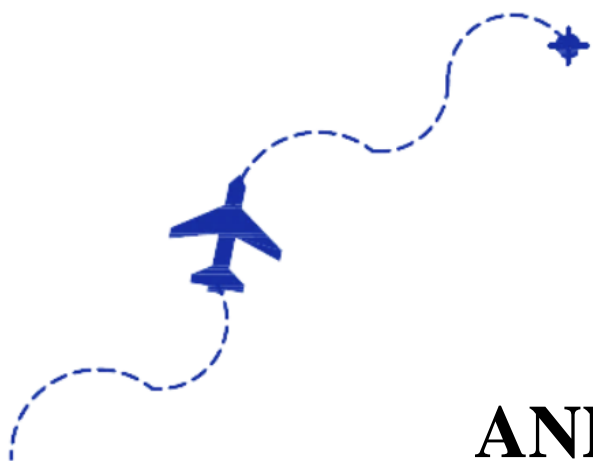


Figure 2 : Couverture RADAR actuel



ANNEXE 4
ZONE SENSIBLE ET CRITIQUE DU
GLIDE PATH



ANNEXE 4: ZONE SENSIBLE ET CRITIQUE DU GLIDE PATH

ANNEXE 4

ZONE SENSIBLE ET CRITIQUE DU GLIDE PATH [13]

1- Zone sensible et critique du glide path

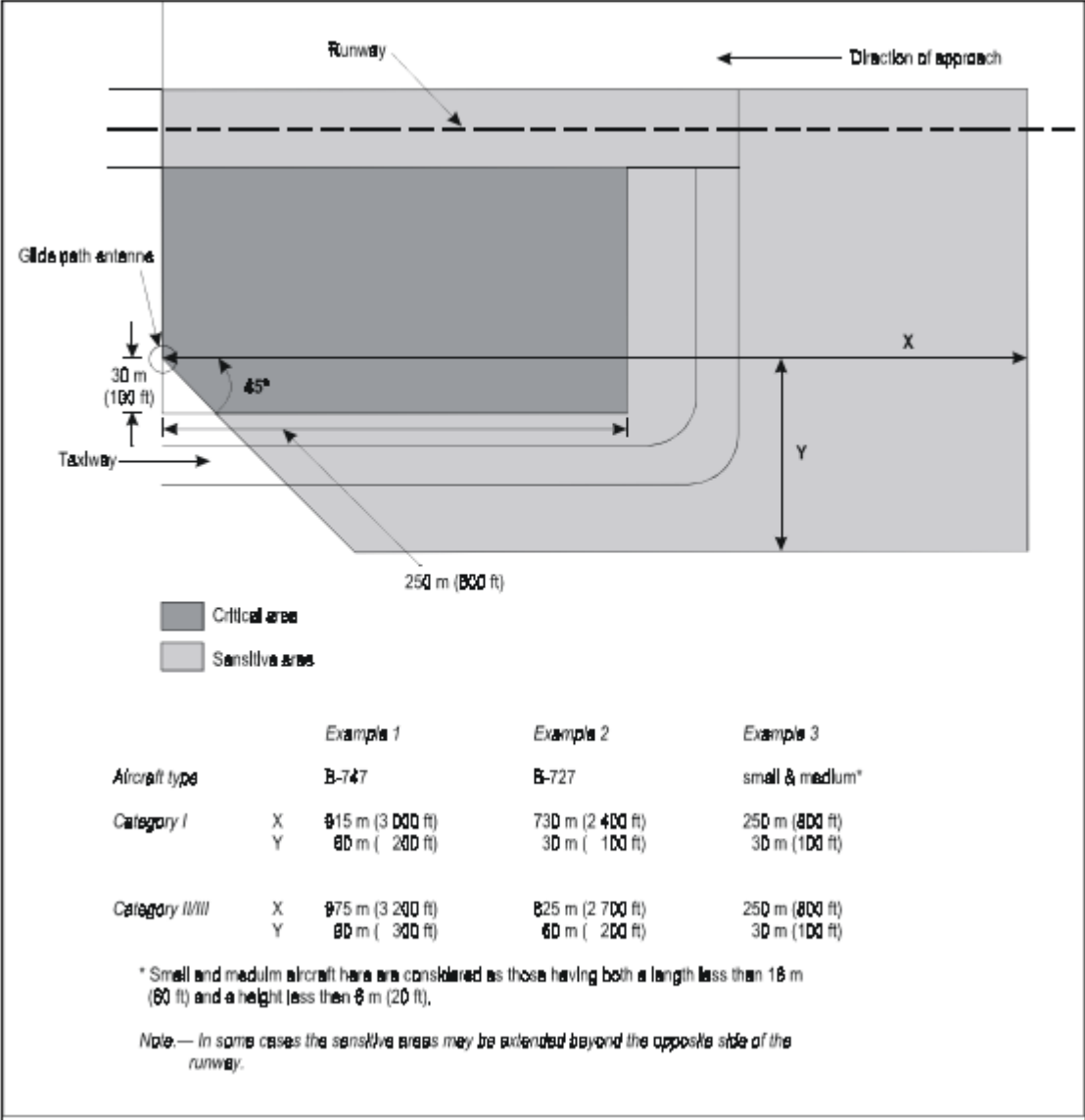


Figure 1 : Zones critiques et sensibles du glide path -Annexe 10 de l'OACI-

2 - Exigences de nivellement du glide paths

La figure ci-dessous montre la disposition générale de la zone Glide Path. La zone de formation du faisceau (BFA) apparaît en gris. L'exigence de mise à niveau est décrite pour chaque zone ci-dessous.

ANNEXE 4: ZONE SENSIBLE ET CRITIQUE DU GLIDE PATH

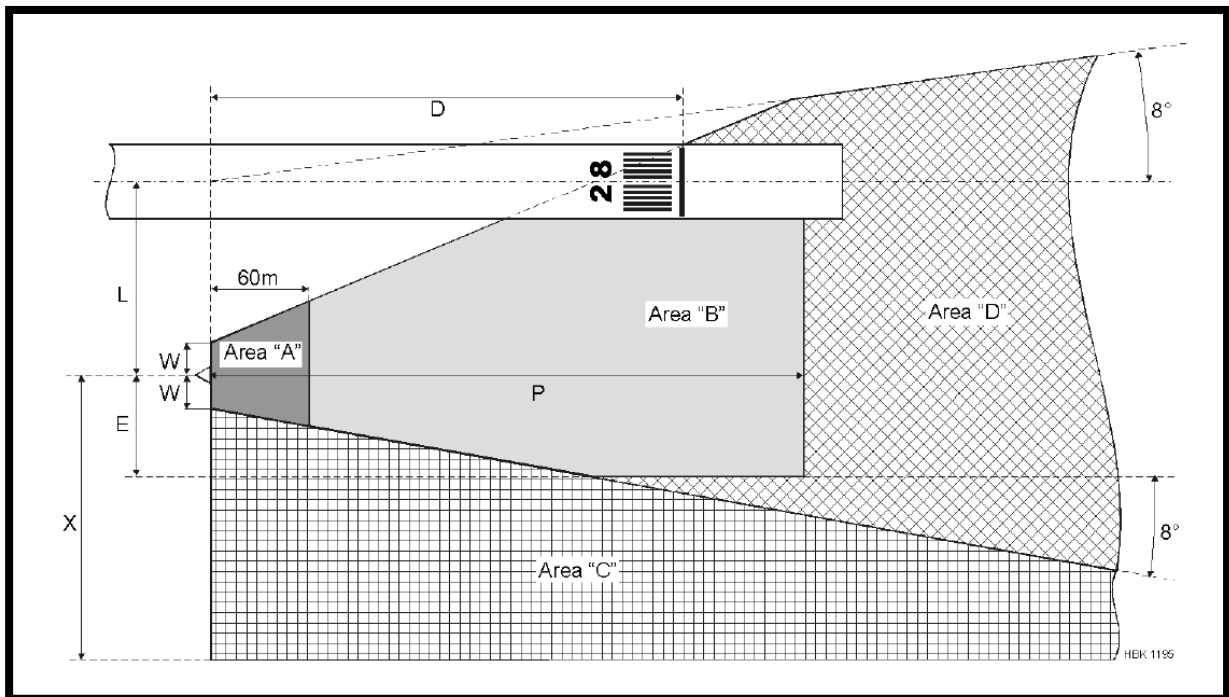


Figure 2 : Exigences de nivellement et de nivellement pour le chemin de descente

Tableau 1. Explication des symboles pour la figure 2

Symbole	Explication
D	Antenne Glide Path en retrait de
L	Distance entre l'axe de piste et l'antenne Glide Path
P	Approx.360m pour M-array.
E	Distance latérale de l'antenne Glide Path au bord le plus éloigné de Zone de formation de faisceaux. Pour la trajectoire de descente, la distance minimale est de 30 m.
W	± largeur de la zone "A" à la base du mât d'antenne Glide Path. La longueur minimale de W est de 20m.
X	Distance dépendante du site de l'antenne du chemin de descente au bord de la zone "C". La valeur typique est 120m

ANNEXE 4: ZONE SENSIBLE ET CRITIQUE DU GLIDE PATH

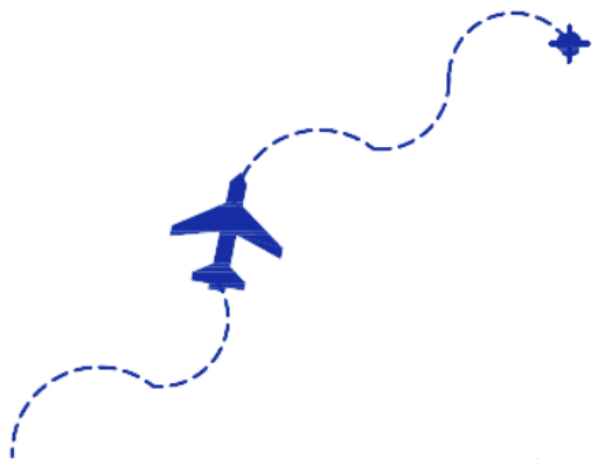
Tableau 2 : Exigences de classement et de nivellement

La zone	Description
Zone "A" et Zone "B" (BFA)	Les zones «A» et «B» sont souvent appelées «formation de faisceau». Zone (BFA), et doit être traité comme une seule surface continue sauf pour classer les spécifications dans chaque zone. La zone doit être uniformément classé avec une pente longitudinale moyenne constante et une pente latérale moyenne constante. La pente latérale ne doit normalement pas être supérieur à 1,5%. Rugosité acceptable (ondulations avec "Longueur d'onde" 1 - 3 mètres) dans la zone "A" est ± 4 cm, et dans la zone "B" ± 15 cm. Les dimensions de la zone "A" et "B" sont définies à la figure 2-2
La zone "C"	peut être limitée à l'enlèvement d'objets, ce qui refléterait le signal de trajectoire de descente dans la zone utilisable.
La zone "D"	peut être limitée à l'enlèvement d'objets qui pénètrent dans le Zone de formation de faisceaux «étendue» jusqu'à la distance H ou la «ligne de limitation d'horizon».
Transition entre BFA et la zone "C"	Devrait être classé à la surface naturelle dans la zone «C» à 5% maximum pente pour la partie située à l'intérieur de la bande de piste. (Réf. ANNEXE OACI 14)
Transition entre BFA et la zone "D"	Aucune exigence spécifique, mais la transition devrait être aussi douce que possible possible.
Transition entre BFA et le Côté piste du Bande de piste.	La transition doit être aussi fluide que possible et doit être conforme aux OACI ANNEXE 14 exigences et recommandations pour les pentes gradation de la portion dégradée de la bande de piste.

Remarque :

Des descriptions d'installation et des dessins supplémentaires se trouvent dans les manuels de cet équipement :

- NORMARC 7000 Notice d'Instruction et de Mise en Ordre de Marche
- NORMARC 7212C Système d'Antenne du Localisateur à 12 éléments
- NORMARC 3545 Système de guidage d'antennes de glissement de type M

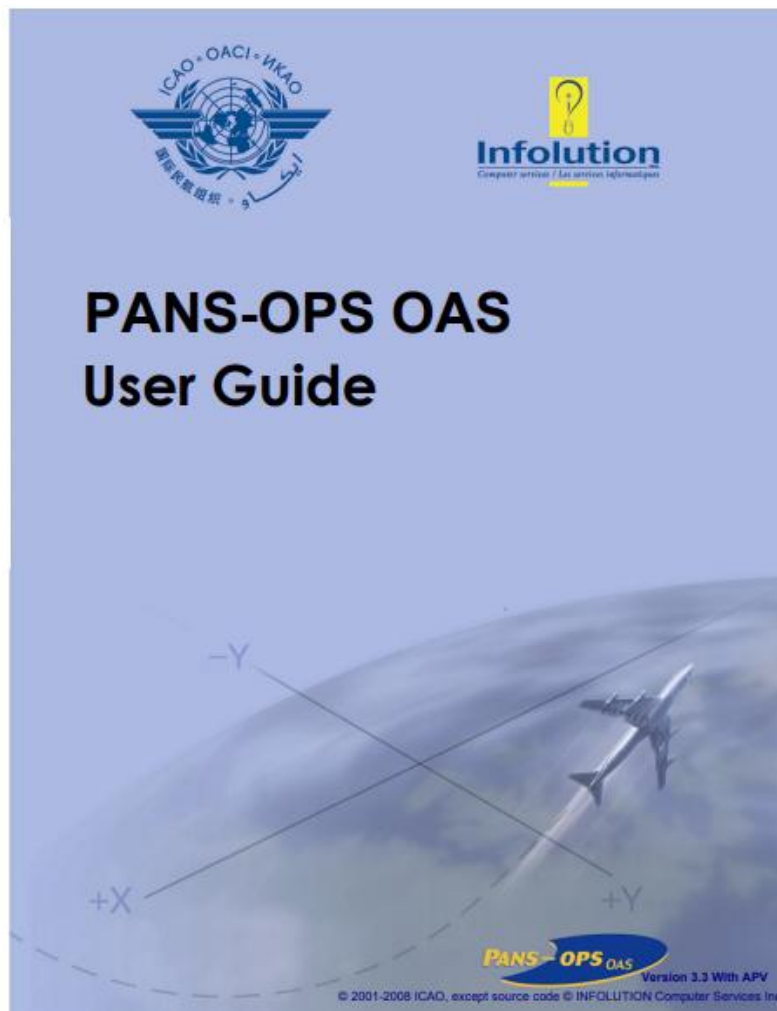


ANNEXE 5

LOGICIEL PANS -OPS OAS



ANNEXE 5
LOGICIEL PANS-OPS OAS [18]



Ce programme fournit le calcul des paramètres de surfaces d'évaluation des obstacles (OAS) pour des :

La géométrie ILS / MLS / GLS, les dimensions de l'avion et la pente de montée en approche interrompue, et calcule la hauteur (Z) de la surface de l'OEA au-dessus d'un emplacement spécifique (X, Y) pour le système sélectionné et les paramètres de l'avion. Le programme imprime les paramètres et les résultats pour tout ensemble de conditions spécifique.

Note : Toutes les références aux PANS-OPS dans ce document se rapportent aux PANS-OPS, volume II, cinquième édition.

ANNEXE 5 : LOGICIEL PANS -OPS OAS

1. Entrée de données :

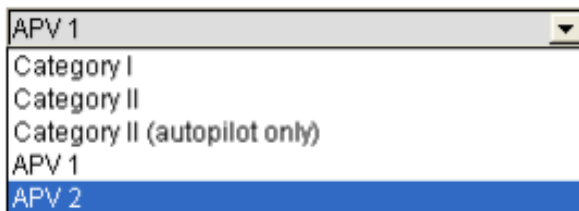
1.1 Général :

Pour permettre tout calcul, l'aide à la navigation et les données de l'aéronef doivent être entrées.

1.2 Données d'aide à la navigation :

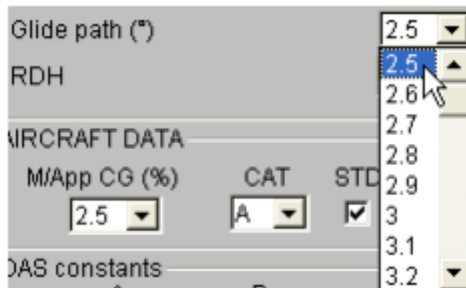
1.2.1 Catégorie d'approche :

La catégorie d'opération d'approche est sélectionnée dans la liste déroulante.



1.2.2 Trajectoire de descente :

L'angle d'alignement de descente est sélectionné dans la liste déroulante. Des valeurs comprises entre 2,5 et 3,5 degrés peuvent être sélectionnées par incréments de 0,1 degré.



1.2.3 Hauteur du point de référence (RDH) :

Les constantes et le calculateur de hauteur OAS sont basés sur une hauteur de référence de référence de 15 m. Un l'ajustement des constantes de la SV est obligatoire pour un RDH inférieur à 15 m et facultatif pour un RDH supérieur moins de 15 m. Le RDH doit être entré dans la case correspondante.



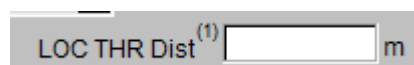
Des avertissements sont donnés si la valeur entrée est en dehors de la plage de 15 à 18 m dans la catégorie II et de 12 à 18 m dans Catégorie I (voir annexe 10). Remarque. Observez

ANNEXE 5 : LOGICIEL PANS -OPS OAS

les différences entre le système d'atterrissage à micro-ondes (MLS) et le GNSS système d'atterrissage (GLS).

1.2.4 Distance de seuil du localisateur ILS (LOC THR Dist) :

La distance seuil du localisateur ILS (LOC THR Dist) ou le seuil azimut MLS équivalent et GBAS. La distance GARP-LTP est entrée dans la case suivante :



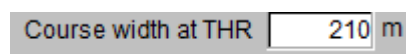
LOC THR Dist ⁽¹⁾ m

La distance de seuil du localisateur doit être comprise entre 2 000 m et 4 500 m. Extrapolation en dehors de ces limites n'est pas permis. Si une distance de seuil du localisateur en dehors de cette plage est entrée, le logiciel PANS-OPS OAS donnera les coefficients pour 2 000 m ou 4 500 m, selon le cas, qui doivent être utilisés.

1.2.5 Largeur du parcours à THR :

La largeur de parcours à THR est un terme générique désignant la largeur du secteur, l'écart d'azimut d'approche ou GBAS. Largeur de parcours pour les applications ILS, MLS ou GLS, respectivement.

Une valeur par défaut de 210 m apparaît au démarrage du programme. Si une valeur inférieure à 210 m est entrée, un avertissement est donné et la largeur du parcours à THR par défaut est ramenée à 210 m. Si une valeur supérieure à 210 m est entrée, un avertissement indique que la méthode du modèle de risque de collision (CRM) doit être utilisée, ainsi que les constantes et le modèle coordonne tous les défauts à zéro.



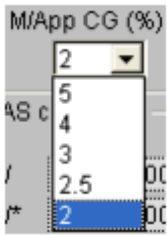
Course width at THR m

1.3 Données de l'aéronef :

1.3.1 Pente de montée d'approche interrompue (CG M / APP) :

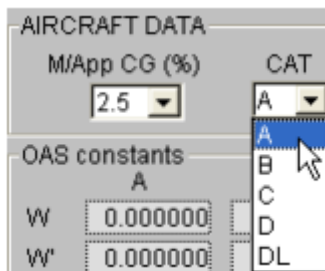
Le programme ajuste tous les résultats pour les aéronefs capables de présenter des gradients de montée en approche interrompue (M / APP CG) plus élevés. Que la valeur nominale de 2,5%. La pente de montée souhaitée en approche interrompue peut être sélectionnée à partir de liste déroulante associée.

ANNEXE 5 : LOGICIEL PANS -OPS OAS

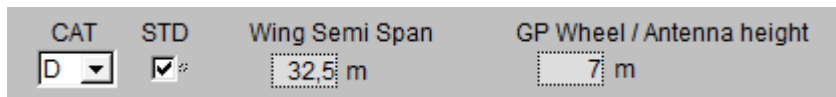


1.3.2 Dimensions de l'aéronef

Tout d'abord, sélectionnez la catégorie d'aéronef dans la liste déroulante.



Les dimensions standard sont ensuite affichées dans les cases adjacentes.



Obtenir les constantes et les coordonnées du gabarit ou calculer la hauteur de la SV pour un aéronef en différant des dimensions standard indiquées, désélectionnez la case STD et entrez les nouvelles dimensions.



2. Détermination de l'OCH à l'aide des surfaces OAS

OAS : Obstacle Assessment Surfaces (Surfaces d'évaluation des obstacles)

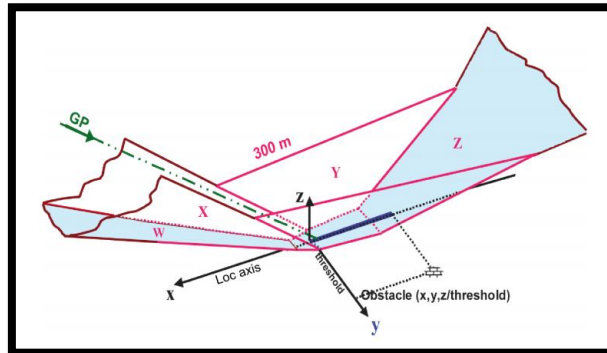


Figure 1 : les surface OAS

2.1 OAS : Obstacles Assessment Surfaces

6 surfaces planes inclinées (W, X, Y, Z) et un plan horizontal (plan sol) Disposées symétriquement par rapport au segment de précision

Des constantes (A, B, C) sont spécifiées pour chaque surface selon la distance du LLZ au seuil, l'angle de descente et la pente d'approche interrompue

Les équations des surfaces sont de la forme : $z = Ax + By + C$

Pour une surface donnée (W, X, Y ou Z), z représente la hauteur de la surface au point de coordonnées (x,y)

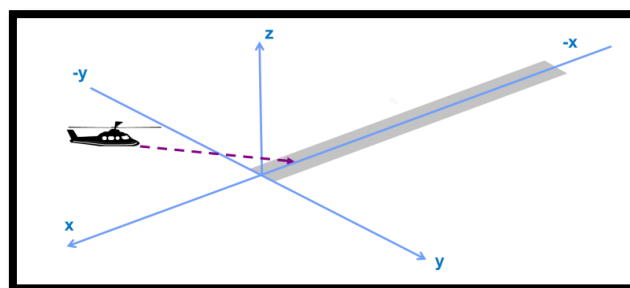


Figure 2 : Système de coordonnées de piste

2.2 Surfaces OAS (vue en plan)

Gabarit OAS : les surfaces W, X, Y et Z sont coupées à 300m au-dessus du seuil

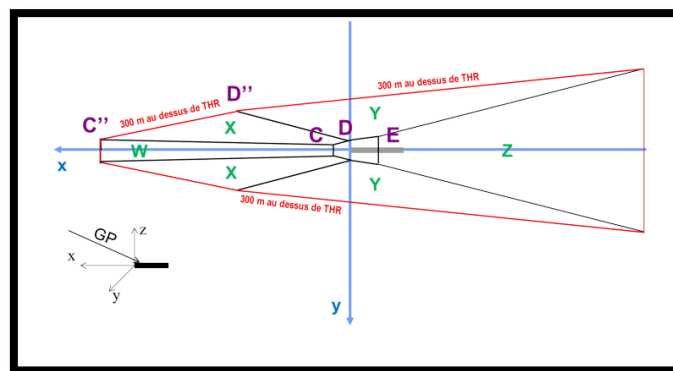


Figure 3 : Gabarit OAS

2.3 Détermination des constantes et des coordonnées du gabarit :

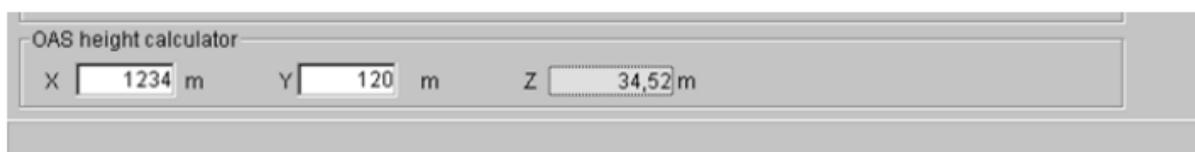
NAVIGATION AID DATA					
Approach Category: Category I					
Glide path (°): 3		LOC THR Dist ⁽¹⁾ : 2345 m			
RDH: 15 m		Course width at THR: 210 m			
AIRCRAFT DATA					
M/App CG (%): 2,5	CAT: C	STD: <input checked="" type="checkbox"/>	Wing Semi Span: 32,5 m	GP Wheel / Antenna height: 7 m	
OAS constants					
W		C		Y	
A: 0,028500	B: 0,000000	C: -9,01		A: 0,022694	B: 0,199059
W*		Z		C	
X: 0,026413		C: 0,174143		Z: -0,025000	
C: -22,02		E: -22,50			
OAS Template coordinates -m (metres)					
THR Elevation			300 m Height		
	X	Y		X	Y
C	316	51	C''	10842	178
D	-286	143	C'''		
E	-900	213	D''	5438	997
			E''	-12900	3088

Figure 4 :L'écran logiciel PANS –OPS OAS

La distance LOC - seuil et angle de descente du GP sont donnés respectivement entre 2000m et 4500m et 2.5° et 3.5°. Si une distance entre LOC et THR sort de ces limites, les valeurs utilisées seront ces limites. Le logiciel OAS PANS-OPS □ Ajuste automatiquement les coordonnées des OAS pour les paramètres standards des aéronefs de catégories A/B, C, D et DL. De façon identique, pour un aéronef spécifique dans toutes les catégories. □ Modifie les OAS Cat II pour les approches Cat II avec pilote automatique. □ Ajuste les coordonnées des OAS selon la RDH. □ Ne fait pas les corrections pour une largeur de faisceau LOC différente de 210m au seuil. □ Ajuste les OAS pour une pente spécifique d'approche interrompue.

ANNEXE 5 : LOGICIEL PANS -OPS OAS

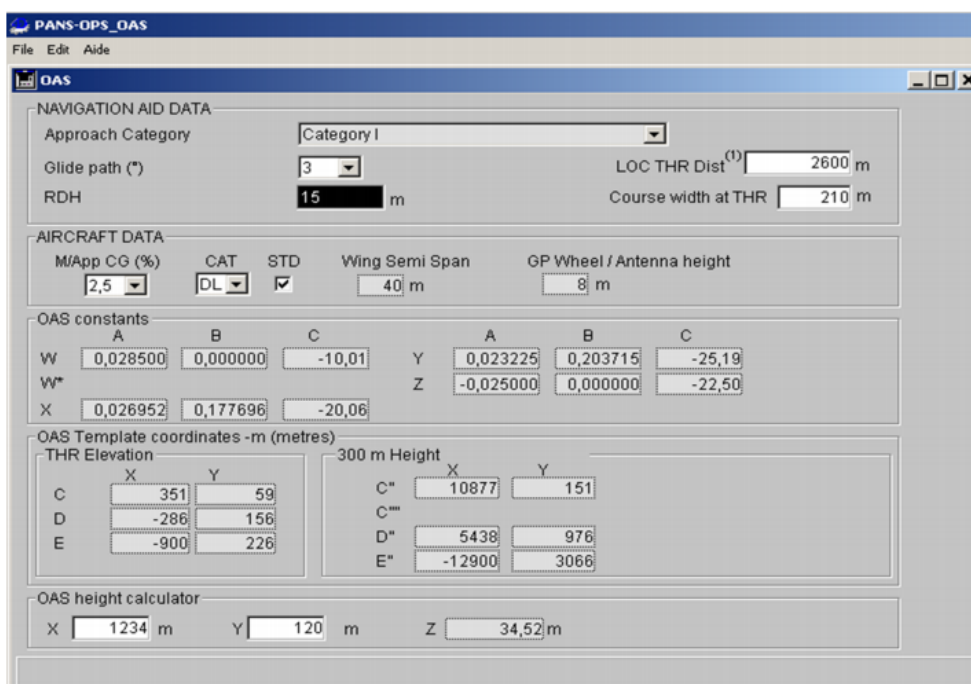
Complément : Nouveaux avions de grandes dimensions Pour les avions de grandes dimensions dont les performances sont celles décrites dans la Circulaire OACI n°301 (en particulier la précision de suivi de la trajectoire), l'étude est réalisée selon la catégorie standard C ou D sans corrections des surfaces OAS pour l'envergure et la dimension verticale. Les systèmes bord permettent de ne pas être obligé de faire des corrections. Exemples d'aéronefs : Airbus A380-800 (catégorie C) Airbus A340-300 Boeing B747-400 Boeing B777-300 Le logiciel PANS-OPS contient également une fonction de calcul qui donne la hauteur (z) de la surface OAS concernée au-dessus de toute position en x et y.



OAS height calculator

X m Y m Z m

Résultats de calcul :



PANS-OPS_OAS

File Edit Aide

OAS

NAVIGATION AID DATA

Approach Category

Glide path (°) LOC THR Dist ⁽¹⁾ m

RDH m Course width at THR m

AIRCRAFT DATA

M/App CG (%) CAT STD Wing Semi Span m GP Wheel / Antenna height m

OAS constants

	A	B	C		A	B	C
W	<input type="text" value="0,028500"/>	<input type="text" value="0,000000"/>	<input type="text" value="-10,01"/>	Y	<input type="text" value="0,023225"/>	<input type="text" value="0,203715"/>	<input type="text" value="-25,19"/>
W*				Z	<input type="text" value="-0,025000"/>	<input type="text" value="0,000000"/>	<input type="text" value="-22,50"/>
X	<input type="text" value="0,026952"/>	<input type="text" value="0,177696"/>	<input type="text" value="-20,06"/>				

OAS Template coordinates -m (metres)

THR Elevation

	X	Y
C	<input type="text" value="351"/>	<input type="text" value="59"/>
D	<input type="text" value="-286"/>	<input type="text" value="156"/>
E	<input type="text" value="-900"/>	<input type="text" value="226"/>

300 m Height

	X	Y
C''	<input type="text" value="10877"/>	<input type="text" value="151"/>
C'''		
D''	<input type="text" value="5438"/>	<input type="text" value="976"/>
E''	<input type="text" value="-12900"/>	<input type="text" value="3066"/>

OAS height calculator

X m Y m Z m

2.4. Correction des constantes sans logiciel OAS PANSOPS

Les constantes OAS doivent être corrigées lorsque les conditions diffèrent de manière défavorable des conditions normalisées :

- ✓ Dimensions des aéronefs
- ✓ Valeur de la RDH

- Si inférieure à 15 m la correction est obligatoire

ANNEXE 5 : LOGICIEL PANS -OPS OAS

- Si supérieure à 15 m la correction est facultative

- ✓ Largeur du faisceau LOC au seuil > 210 utiliser le CRM
- ✓ Cat II avec PA : A, B, C modifiées pour X – Apparition de W*
- ✓ Pente API : modifications pour X et Y

Dimension des aéronefs

Nécessaire si aéronef > standard

Facultative si aéronef < standard

Correction du coefficient C pour les surfaces W, W*, X et Y

Surface W : $C_w \text{ corrigé} = C_w - (t - 6)$

Surface W* : $C_{w^*} \text{ corrigé} = C_{w^*} - (t - 6)$

Surface X : $C_x \text{ corrigé} = C_x - B_x \cdot P$

Surface Y : $C_y \text{ corrigé} = C_y - B_y \cdot P$

Avec $P = \max \{t / B_x ; s + ((t-3)/B_x)\} - \max \{6/B_x ; 30 + (3/B_x)\}$

s = demi envergure

t = distance entre antenne GP et partie la plus basse des roues

Hauteur du point de repère RDH

Nécessaire si RDH < 15 m

Facultative si RDH > 15 m

Correction du coefficient C pour les surfaces W, W*, X et Y

$C \text{ corrigé} = C + (RDH - 15)$

Largeur du faisceau LOC au seuil

Interdit si faisceau LOC < 210 m au seuil

Si faisceau LOC > 210 m au seuil, utiliser le CRM

ANNEXE 5 : LOGICIEL PANS -OPS OAS

2.5. Équation des OAS : Calcul des points du gabarit

Les points du gabarit sont calculés par le logiciel OACI

The screenshot shows the PANS-OPS_OAS software interface with the following sections:

- NAVIGATION AID DATA:** Approach Category (Category I), Glide path (*) (3), RDH (15 m), LOC THR Dist⁽¹⁾ (2600 m), Course width at THR (210 m).
- AIRCRAFT DATA:** M/App CG (%) (2,5), CAT (DL), STD (checked), Wing Semi Span (40 m), GP Wheel / Antenna height (8 m).
- OAS constants:** A, B, C constants for W, W*, X, Y, Z.
- OAS Template coordinates -m (metres):** THR Elevation (X, Y) and 300 m Height (C'', C''', D'', E'').
- OAS height calculator:** X (1234 m), Y (120 m), Z (34,52 m).

Les points du gabarit peuvent être déterminés à l'aide des équations des OAS

Forme des équations OAS

$$Z = Ax + By + C$$

A, B et C sont des constantes calculées par le logiciel OACI

Dans cette équation, z représente la hauteur

De la surface correspondante W, X, Y ou Z

Au point de coordonnées (x, y)

Dans le système de coordonnées (0, x, y, z)

Les coordonnées du gabarit peuvent être calculées en résolvant les équations de deux surfaces adjacentes :

$$Z = Ax + By + C \quad \text{et} \quad Z = A'x + B'y + C'$$

2.6. Extension des surfaces OAS

Les surfaces Y et Z sont toujours limitées à 300m au-dessus du seuil.

Les surfaces W et X doivent être étendues vers la surface horizontale représentant la protection de l'approche intermédiaire :

- ✓ Altitude (minimale) intermédiaire – MFO

Méthode

Les équations de W et X permettent de déterminer C et C''

Les équations de X et Y permettent de déterminer D et D''

Les équations de Y et Z permettent de déterminer E et E''

	x	y
C & C''	$\frac{p - Cw}{Aw}$	$\frac{Aw(p - Cx) + Ax(Cw - p)}{BxAw}$
D & D''	$\frac{Bx(Cy - p) - By(Cx - p)}{AxBy - AyBx}$	$\frac{Ax(Cy - p) - Ay(Cx - p)}{BxAy - AxBy}$
E & E''	$\frac{p - Cz}{Az}$	$\frac{Az(p - Cy) + ay(Cz - p)}{ByAz}$

p = hauteur du gabarit

p = 0 pour déterminer C, D et E

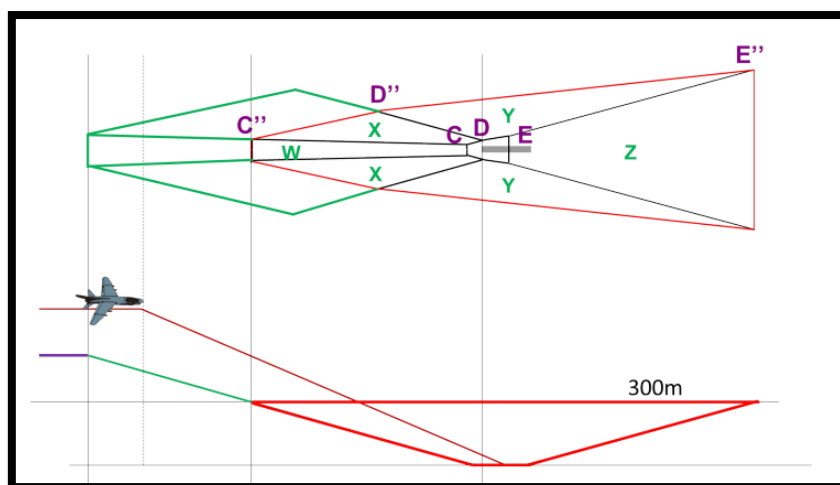
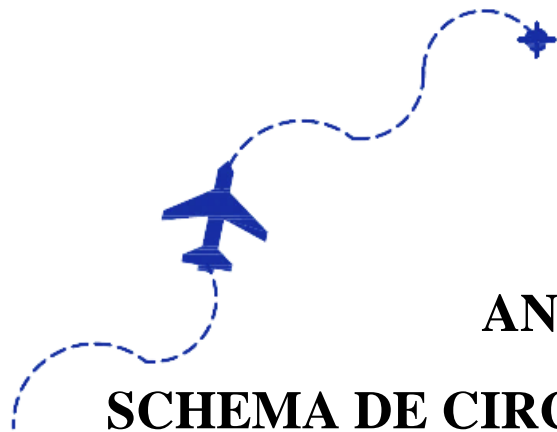
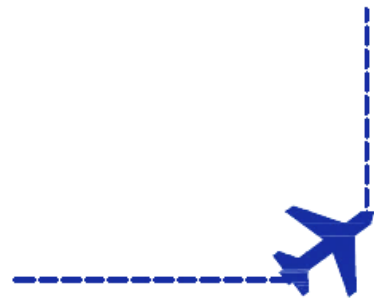


Figure 5 : gabarie les surfaces OAS PAR l'extension



ANNEXE 6

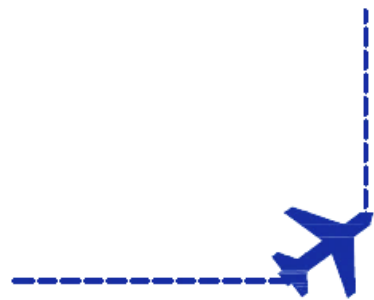
SCHEMA DE CIRCULATION AERIENNE DE L'AERODROME DE CHLEF -EXISTANT-

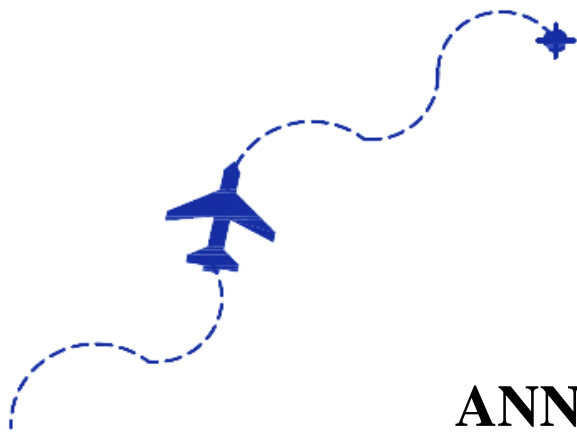




ANNEXE 7

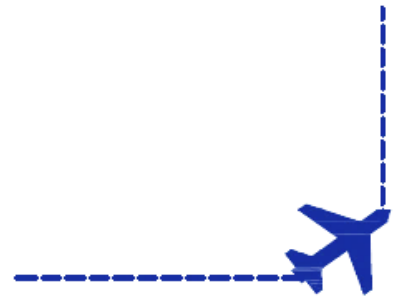
SCHÉMAS DESSINS À LA MAIN





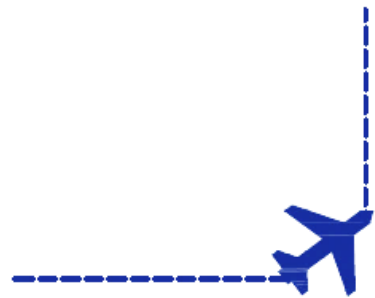
ANNEXE 8

LE NOUVEAU SCHÉMA D'APPROCHE DE PRÉCISION (ILS) DE L'AÉRODROME DE CHLEF





APPENDICES



APPENDICE A

PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL -ENNA-[19]

I-1 Historique :

Depuis l'indépendance, cinq organismes ont été chargés de la gestion, de l'exploitation et du développement de la navigation aérienne en Algérie : OGSA, ONAM, ENEMA, ENESA, ENNA.

De 1962 à 1968 c'est l'Organisation de Gestion et de Sécurité Aéronautique (OGSA), organisme Algéro-Français, qui a géré l'ensemble des services d'Exploitation de l'Aviation Civile en Algérie.

Le 1 Janvier 1968, l'OGSA a été remplacé par l'Office de la Navigation Aérienne et de la Météorologie (ONAM). Ce dernier a été remplacé, en 1969, par l'Établissement National pour l'Exploitation Météorologique et Aéronautique (ENEMA) qui a géré la navigation aérienne jusqu'à 1983.

En 1975, les activités de météorologie ont été transférées à l'Office National de Météorologie créé le 29 Avril 1975, sous forme d'Établissement Public à caractère administratif.

Le décret N°83.311 du 07/05/1983 a réaménagé les structures de L'ENEMA et modifié sa dénomination pour devenir ENESA « Entreprise Nationale d'Exploitation et de Sécurité Aéronautique » avec statut d'entreprise nationale à caractère économique.

Afin de clarifier les attributions de l'ENESA, il a été procédé aux réaménagements de ses statuts ainsi qu'au changement de dénomination en « ENNA » par décret exécutif N° 91-149 du 18 mai 1991.

L'ENNA, Établissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC), sous tutelle du Ministère des Transports, est dirigé par un directeur général et administré par un Conseil d'Administration.

I-2 PRESENTATION DE L'ENNA :

L'Établissement National de la Navigation Aérienne (E.N.N.A) est un établissement qui assure le service public de la sécurité de la navigation aérienne pour le compte et au nom de l'État ; placé sous la tutelle du Ministère des Transports, il est pour mission principale la mise en œuvre de la politique nationale dans le domaine de la sécurité de la navigation aérienne en coordination avec les autorités concernées et les institutions intéressées. Il est chargé en outre du contrôle et du suivi des appareils en vol ainsi que la sécurité aérienne.

Dans le cadre du développement des projets liés à la navigation aérienne, l'ENNA collabore avec des institutions nationales et internationales :

- Ministère des transports.
- Université Saad Dahlab /institut d'aéronautique et des études spatiales (IAES).
- Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI).
- AEFMP : organisation régionale réunissant l'Algérie, l'Espagne, la France, le Maroc et le Portugal.
- ASECNA : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar.
- EUROCONTROL : Organisation européenne pour la sécurité de la Navigation Aérienne.
- École Nationale de l'Aviation Civile de Toulouse (ENAC).

I-3 LES MISSIONS DE L'ENNA :

Les principales missions de l'établissement :

- Veiller au respect de la réglementation des procédures et des normes techniques relatives à la circulation en vol et au sol des aéronefs, l'implantation des aéroports et les installations relevant de sa mission.
- Dans le cadre de sa mission, participé à l'élaboration des schémas directeurs et aux plans d'urgence des aéroports ; établir les plans des servitudes aéronautiques et radioélectriques en coordination avec les autorités concernées. Veiller à leur application.

APPENDICE A : Présentation de l'organisme d'accueil-ENNA-

- Assurer l'installation et la maintenance des moyens de télécommunication, de radionavigation, de l'aide à l'atterrissage, des aides visuelles et des équipements annexes.
- Contrôler la circulation aérienne pour l'ensemble des aéronefs évoluant dans son espace aérienne qu'ils soient en survol, à l'arrivée sur les aérodromes ou au départ de ces derniers.
- Assurer la sécurité de la navigation dans l'espace aérien national (relevant de la compétence de l'Algérie) ainsi qu'au-dessus et aux abords des aérodromes ouverts à la Circulation Aérienne publique(CAP).
- Diffuser l'information aéronautique (en vol et au sol) et météorologique nécessaire à la navigation aérienne.
- Assurer le service de sauvetage et de lutter contre les incendies sur les plates-formes aéroportuaire
- Contribuer à l'effort du développement en matière de recherches appliquées dans les techniques de la navigation aérienne.
- Concentrer, diffuser ou retransmettre au plan international les messages d'intérêt aéronautique ou météorologique.
- Calibrer les moyens de communication, de radionavigation et de surveillance au moyen de l'avion laboratoire.

I-4 L'ORGANISATION DE L'ENNA :

Dans le cadre de sa mission et afin de répondre aux besoins du secteur du transport aérien contemporain, l'ENNA est structuré comme suit :

APPENDICE A : Présentation de l'organisme d'accueil-ENNA-

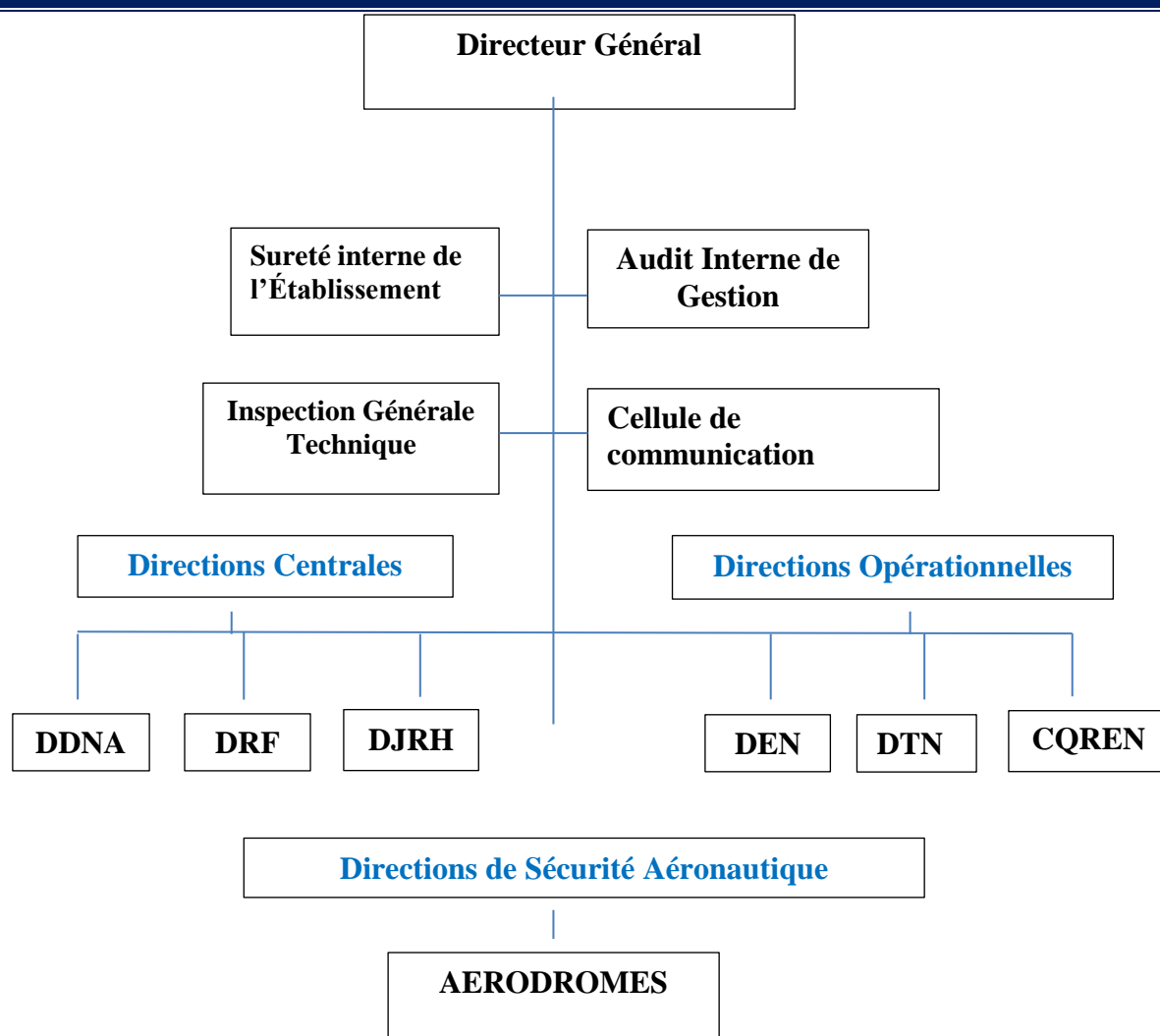


Figure.1 : Organigramme de l'ENNA

I-4-1. Direction Générale :

Elle est équipée des organes suivants :

- ✓ Audit interne de gestion.
- ✓ Inspection technique générale.
- ✓ Sécurité interne de l'établissement.

Puis se présentent les différentes directions chacune selon ses préoccupations, nous avons donc :

I-4-2 Les Directions Centrales :

Elles comprennent :

- ✓ La direction des ressources des finances et de la comptabilité (**DRFC**)

APPENDICE A : Présentation de l'organisme d'accueil-ENNA-

- ✓ La direction du développement de la navigation aérienne (**DENA**).

I-4-3 Les Directions Opérationnelles :

- ✓ direction de l'exploitation de la navigation aérienne (**DENA**).
- ✓ direction technique de la navigation aérienne (**DTNA**).
- ✓ centre de qualification de recyclage et d'expérimentation de la navigation aérienne (**CQRENA**).

I-4-4 Les directions de sécurité aéronautique :

Elles s'occupent de :

-25 aérodromes nationaux.

11 aérodromes internationaux.

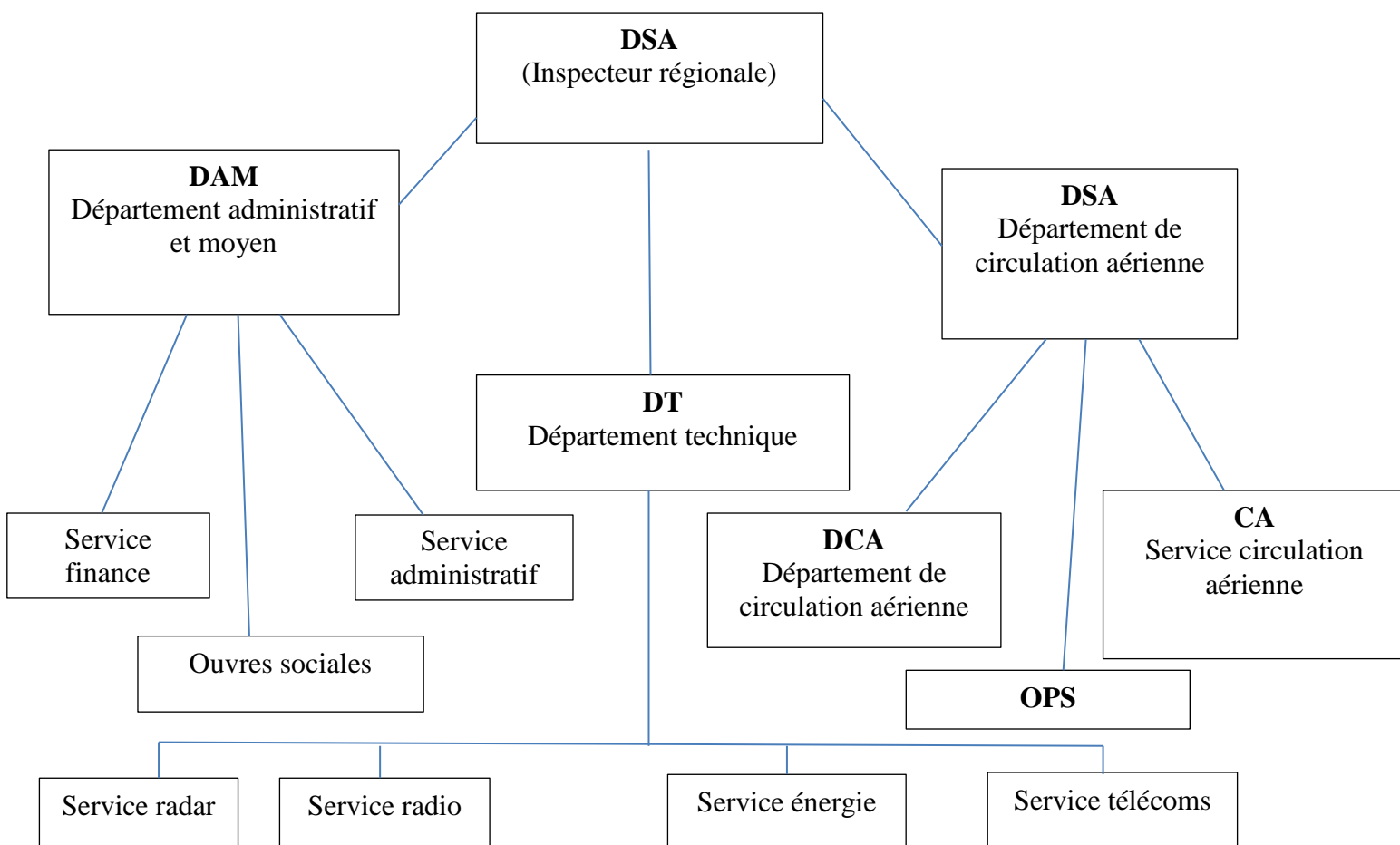


Figure.2 :L'Organisation des différents services de DSA (Direction de la sécurité Aérienne)

APPENDICE A : Présentation de l'organisme d'accueil-ENNA-

a) **Département de circulation aérienne** : il comprend 3 services :

- Service de circulation aérienne (contrôleur)
- Service des opérations qui se compose de 2 bureaux
 - BRT** : bureau régional de télécommunication
 - BIA** : bureau d'information aéronautique
- Service de sécurité contre lutes et incendie

b) **Département administratif et moyen** : se compose de 2 services :

- Service finance
- Services personnels et moyens

c) **Département technique** : a pour rôle :

- Maintenance préventive
- Maintenance connective
- Contrôle des équipements

Ces différents services :

- **Service énergie** : ce service assure l'approvisionnement de l'aéroport en énergie électrique.
- **Service radar** : ce service comporte un radar secondaire qui indique l'emplacement, le code, l'altitude, la vitesse et la destination de l'avion cible.
- **Service télécoms** : assure le bon fonctionnement des équipements de télécoms.
- **Service radionavigation** : ce service assure la maintenance des équipements radionavigation suivants.

•**VOR** : (very high frequency omnidirectionnel radio range) cet équipement indique l'angle de déphasage par rapport au nord magnétique.

•**DEM** : (distance measuring équipement) c'est un équipement indique l'ange de déphasage par rapport au nord magnétique.

•**ILS** : (instrument landing system) c'est un system d'aide q l'atterrissage dans les mauvais temps.

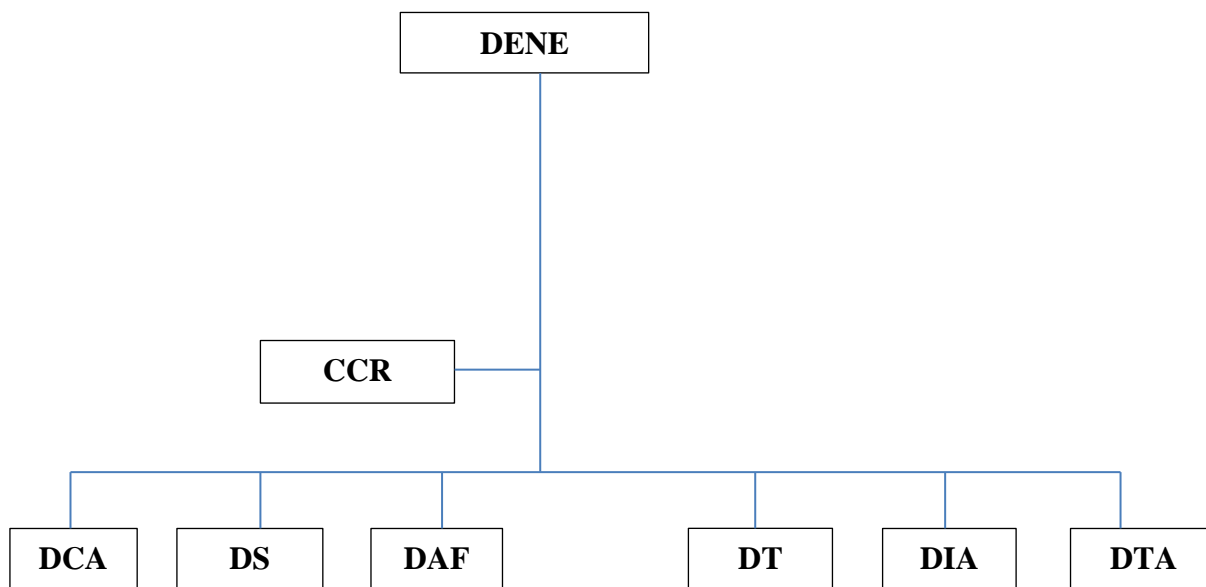
APPENDICE A : Présentation de l'organisme d'accueil-ENNA-

I-4-1 Direction de l'Exploitation de la Navigation générale :

La Direction de l'exploitation de la Navigation Aérienne (DNA) est chargée d'assurer la sécurité et de la régularité de la navigation aérienne, de veiller à la bonne gestion technique au niveau des aérodromes, Ses principales missions se résument comme suit :

- Gérer et contrôler l'espace aérienne(en route et en sol) confié par le centre de contrôle régional (CCR) et les différents départements de la circulation aérienne.
- Mettre à la disposition de tous les exploitants le service de l'information aéronautique ainsi que les informations météorologiques.
- Gérer les services de la télécommunication aéronautique
- Assurer le service de sauvetage et de lutte contre les incendies aux aérodromes

La Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne se compose de SIX (06) départements et de centre de contrôle régional :



DCA : département Circulation Aérienne.

DS : département Système.

DAF : département Administration et Finances

DT : département Technique.

DIA : département Information Aéronautiques

DTA : département Télécommunications Aéronautiques

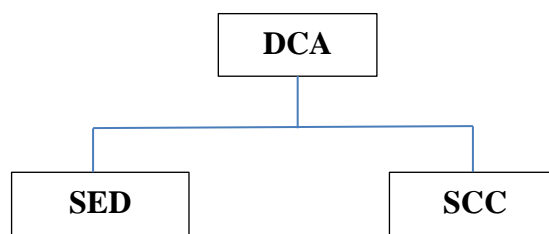
CCR : Centre de Contrôle Régional.

I-4-2 Département de la circulation aérienne :

Le département de la circulation aérienne (DCA) est chargé du contrôle et de la coordination des aérodromes et des centres de contrôle (régional, approche, TWR) ainsi que des études liées au développement de la navigation aérienne, conformément aux normes de l'Organisation civile Internationale (OACI). Au sein de ce département on trouve deux services :

SED : Service Etudes et Développement

SCC : Service contrôle et Coordination



I-4-2-1 Le Service Études et développement :

Ce service est chargé des tâches suivantes :

- Élaboration des plans des servitudes aéronautiques et des dégagements des aérodromes.
- Études des obstacles à la navigation aérienne.
- Élaboration des cartes d'obstacles d'aérodrome.
- Études des schémas de la circulation aérienne.
- Conception des procédures de départs et d'arrivées aux instruments (SID et STAR) pour les services de contrôle d'approche.
- Conception des procédures d'approche aux instruments (classique, précision et à vue) pour l'ensemble des aérodromes.
- Mise à jour de l'AIP Algérie selon les informations aéronautiques émanant de la Direction de Sécurité D'Aérodromes (DSA)
- Examen des dossiers de l'homologation des pistes des aérodromes.
- Études de la circulation aérienne au niveau des aérodromes.
- Choix de sites pour l'installation et le déplacement des moyens de radionavigation.
- Participation aux projets concernant le développement de la navigation aérienne (RVSM, l'exploitation de la catégorie III à l'aéroport d'Alger, le contrôle radar, etc.....).
- Traitement des données statistiques du trafic aérien pour les besoins des études.

I-4-2-2 Le Service Contrôle et coordination :

Il assure les fonctions suivantes :

- Prise en charge de la tenue à jour du fichier informatisé « l'état des Aérodrômes » relatif à l'exploitation de l'ensemble des aérodrômes sur le territoire national.
- Analyse des anomalies d'exploitation dans l'espace aérien relatives aux avis d'incidents, accidents comptes-rendus d'irrégularité d'exploitation (AIR PROX, réclamations, déroutements, alertes, procédures et infractions) concernant les aéronefs et leurs équipages.
- Mise à jours et tenue la réglementation en vigueur sur le plan national.
- Veille à l'application de la réglementation internationale de l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile (OACI) concernant l'exploitation des aérodrômes.
- Représentation de la Direction de l'Exploitation de la navigation Aérienne (DNA) auprès des Services de recherche et de sauvetage des aéronefs en détresse (SAR).
- Inspection Technique de tous les aérodrômes sur le territoire national conformément à l'Instruction de la Direction de l'aviation Civile et de la Météorologie (DACM). (1)

APPENDICE B

LES MOYENS DE RADIONAVIGATION

1 Introduction :

La radionavigation est un type de navigation utilisant les propriétés des ondes radioélectriques. Elle nécessite des équipements extérieurs à l'avion, généralement des émetteurs placés au sol ou des satellites ainsi que des équipements embarqués à bord de l'aéronef, pour fournir des indications fiables sur la position de l'avion dans l'espace.

2 Historique :

De nombreux systèmes de radionavigation se sont succédés, voici leur classification historique :

- 1920 : apparition du radiocompas Non Directional Beacon-NDB
- 1935-1940 : parution du radar
- 1940-1945 : création des premiers systèmes hyperboliques qui sont le LORAN et le Decca. Deux années après le VOR fût homologué, puis ça était le tour de l'ILS.
- Durant les années 2000, le GPS débarqua mais hélas, il n'a pas été homologué.

3. Classification opérationnelle des moyens de radionavigation :

Les aides radioélectriques sont classées en fonction de leur utilisation. Celle-ci détermine leur implantation et leur portée :

Aides à grande distance ($D > 300 \text{ NM}$)

Les aides à grande distance sont utilisables pour la navigation long-courrier au-dessus des grandes étendues désertiques ou maritimes. La précision attendue est de 5 à 10 NM. Ces aides ne peuvent utiliser que les fréquences VLF, LF ou MF.

Aides à moyenne distance ($D < 300 \text{ NM}$)

Les aides à moyenne distance sont utilisées pour la navigation sur routes aériennes et dont la précision est de quelques NM ou quelques degrés. Les Fréquences utilisées sont : la MF (radiophares) mais surtout la VHF et l'UHF (VOR/DME). Dans ce cas, la portée est limitée à la visibilité radioélectrique et fonction de l'altitude de vol.

Aides à courte distance, approche et atterrissage

Les aides à courte distance, approche et atterrissage sont utilisées dans les régions terminales et au voisinage des aérodromes. Les aides à moyenne distance

APPENDICE B : Les moyens de radionavigation

(radiobalises, VOR, DME) sont utilisées, mais complétées par des aides spécifiques à l'atterrissage (ILS, GCA) capables de précisions supérieures. []

4. Les instruments de la radio navigation :

4.1. Radiocompas automatique ADF :

La goniométrie au sol en moyenne fréquence n'est plus pratiquée par contre la goniométrie est toujours utilisée à bord des avions, sous forme automatique (radiocompas automatique) à partir d'émissions LF-MF au sol radiophares L (Locator) et radiobalise NDB (Non Directional Beacon) [7]

Le radiocompas automatique de bord est un indicateur embarqué de gisement. Il fait partie des aides à la navigation courte et moyenne distance [8]

Son principe de fonctionnement est le suivant :

- **La station émettrice au sol**

Le NDB transmet grâce à une antenne verticale une onde radio en modulation d'amplitude sur une fréquence comprise entre 200 à 1750KHz, les plus utilisées sont entre 200 et 415KHz.

L'onde du signal suit la courbure de la terre, ce qui permet une réception à basse altitude et sur de grandes distances. Le signal ne nécessite pas une portée optique pour être reçu.

- **A bord de l'avion**

L'ADF reçoit les signaux de deux antennes de l'avion : l'antenne cadre et l'antenne de lever de doute.

La tension induit par l'onde électromagnétique qui provient du NDB est captée par le cadre et acheminée vers le récepteur. Ce récepteur, par un système électronique transmet la position du cadre à l'aiguille de l'ADF.

L'antenne cadre indique la direction de la balise par rapport à l'axe de l'avion. Mais elle ne permet pas de déterminer si on se dirige ou si s'éloigne d'une station NDB.

L'antenne de lever de doute fournit cette information et aussi la réception audio lorsque la fonction ADF n'est pas requise. Sur les avions modernes, et ce depuis assez longtemps, l'antenne cadre a été réduite considérablement en dimension et elle inclut un antenne de lever de doute

❑ Réception d'un signal de NDB

La porteuse de l'émetteur est émise continue, seulement interrompue, à intervalles réguliers, par l'identification en code morse de la balise. Ceci permet de déterminer avec certitude l'origine du signal reçu. [9]

❑ Avantage et inconvénients de l'ADF

- Bonne porte et précision acceptable
- Moyen universel et « tout usages » ; matériel peu complexe et coûteux, à bord et au sol.
- Inutilisable par temps très orageux
- Difficilement utilisable à distance, de nuit.
- Faible coût d'installation et d'entretien pour la station au sol.
- Le NDB permet la navigation dans les régions non équipées de couverture VOR.(6)

4.2 Radiophare omnidirectionnelle VOR :

Le **VOR** (*VHF Omnidirectional Range*) est un système de positionnement radioélectrique utilisé en navigation aérienne depuis 1947 et fonctionnant, comme son nom l'indique, avec les fréquences de la bande VHF. Cette bande est juste au dessus de celle utilisée par la radiodiffusion en FM. Le VOR émet, lui, en modulation d'amplitude.

Un système VOR se compose de deux éléments :

- **Au sol : un émetteur**
- **Dans l'avion :** Un récepteur associé à un instrument qui affiche où l'avion se situe, angulairement, par rapport à l'émetteur.

Un récepteur de navigation VOR (NAV-COM), permet de **déterminer le relèvement magnétique** d'un aéronef par rapport à une station radioélectrique au sol (balise émetteur VOR), dont la position est connue. Le relèvement magnétique d'un aéronef par rapport à un VOR s'exprime **par le rayon issu du VOR**, sur lequel l'aéronef se trouve. Chaque rayon issu de la balise est appelé un **radial**.

• L'émetteur du VOR

Les VOR sont implantés à des points stratégiques, en campagne pour la navigation en croisière et à proximité des aérodromes principaux, pour le guidage sur certaines approches IFR.

On rencontre donc deux types de VOR :

APPENDICE B : Les moyens de radionavigation

Le VOR en-route a une puissance moyenne de 200 Watts et transmet sur des fréquences comprises entre 108,00 MHz et 117,95 MHz, avec des canaux espacés de 25 kHz. Le rayon d'action est approximativement de 200 Nm.

Le VOR Terminal (appelé aussi T-VOR) des aérodromes émet avec une puissance de 500 Watts environ, sur des fréquences comprises entre 108,00 MHz à 111,85 MHz dont la première décimale est paire, avec des canaux au pas de 25kHz (Ex : 108,00 MHz, 108,25 MHz). Il a une portée plus limitée, de l'ordre de seulement 40 à 50 Nm (du fait, déjà, de la puissance plus faible, mais aussi du positionnement, pas forcément optimal, pour une réception à longue distance).

- **Le récepteur dans l'avion**

Dans l'avion, il y a souvent deux récepteurs séparés, appelés VOR1 et VOR2. Chaque récepteur doit être réglé à la fréquence choisie. On peut fort bien n'en utiliser qu'un.

L'instrument permettant de visualiser où se situe angulairement l'avion par rapport au VOR sélectionné peut se présenter sous diverses formes : CDI, CDI/GS, HSI, EHSI, Navigation Display ND, etc. (9)

- **Principe de fonctionnement du VOR**

Le signal VOR est constitué d'une porteuse VHF dont les modulations portent deux signaux 30 Hz avec lequel l'information de QDR va être transmise :

- ✓ Un signal 30 Hz de référence (REF) dont la phase est indépendant de l'azimut via une antenne omnidirectionnelle.
- ✓ Un signal 30 Hz dit variable (VAR) dont la phase est égal à l'azimut magnétique de la direction de rayonnement.

A bord, la mesure du déphasage entre ces deux signaux donne l'azimut magnétique de l'avion par rapport à la station (QDM).

- **Au sol** : la station VOR émet une porteuse support des signaux : de navigation, d'identification (indicatif morse), d'information (phonie éventuellement).
- **A bord** : ces signaux démodulés par un récepteur VHF sont séparés. Les signaux de navigation sont traités indépendamment puis comparés en phase pour fournir l'indication d'azimut. Cette mesure de phase se fait à 1° près et permet donc de définir 360 « radiales ».

APPENDICE B : Les moyens de radionavigation

Ces « radiales » constituent un repère absolu par rapport au sol et les indications VOR à bord sont indépendantes du cap de l'avion. [8]

Les avantages du VOR :

- Un relèvement magnétique de position par rapport à la balise.
- Une précision angulaire de 1° à 5°.
- Une consommation électrique moindre que celle d'une balise NDB.

❑ Les inconvénients du VOR :

- La portée est plus réduite que les stations NDB (le signal ne suit pas la courbure terrestre).
- Le rayonnement est stoppé par les montagnes et les gros obstacles.
- Sa mise en place au sol est plus complexe et nettement plus coûteuse que celle d'un NDB (cependant, la consommation en énergie étant plus faible, l'amortissement se fera à moyen terme). (9)

4.3. Équipement de mesure de distance DME

Le système DME permet d'afficher dans un avion la distance oblique qui le sépare de l'antenne DME au sol.

Les DME sont, en général, aux mêmes endroits que les balises VOR. Grâce à un DME couplé à un VOR, on peut connaître la position exacte de l'aéronef : le VOR indique sa position angulaire par rapport à la balise, et le DME donne la distance oblique par rapport à la même balise.

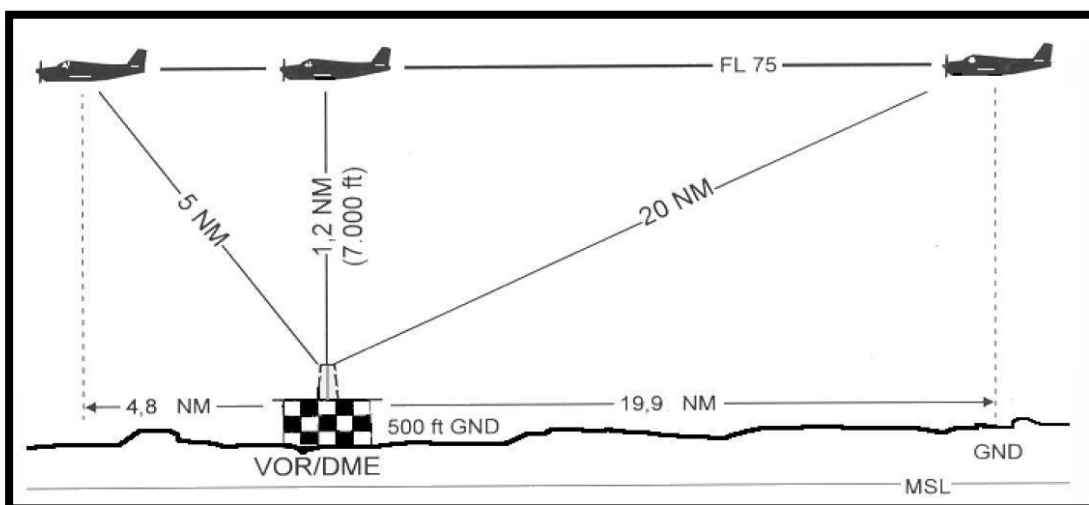


Figure 1 : la distance par rapport balise DME

APPENDICE B : Les moyens de radionavigation

On voit ici que plus l'avion est loin de la balise, plus la distance affichée est proche de la distance au sol. Plus l'avion se rapproche de la station, plus la distance affichée est différente de la distance au sol. Par exemple, à la verticale de la station DME, la distance au sol est nulle. Mais l'afficheur indique 1,2 nm si l'avion est à 7000 pieds. La distance oblique est toujours plus grande que la distance au sol.

- **L'émetteur DME**

L'émetteur DME utilise la gamme de fréquence de 962 Mhz à 1213 Mhz. C'est beaucoup plus haut que la fréquence du VOR.

Le principe est simple, même si sa réalisation est complexe : l'avion envoie un message codé à la station au sol. La station le lui renvoie. Le récepteur dans l'avion mesure le temps aller-et-retour mis par le message. Il en déduit par calcul la distance entre l'avion et la balise. Le codage du message sert à l'avion à s'assurer que le message qu'il reçoit est bien celui qui le concerne, parce que la station au sol traite en même temps de très nombreux messages provenant de très nombreux avions (environ une centaine. Au-delà, la station au sol est saturée).

- **Le récepteur DME**

Le récepteur affiche la distance oblique jusqu'à la balise et la vitesse (oblique) de l'avion en nœuds. Certains récepteurs affichent aussi le temps restant pour atteindre la verticale de la balise DME. (10)

- **Les balises VOR/DME**

Il existe des balises VOR, des balises DME et des balises couplées VOR/DME.

Les balises couplées VOR/DME sont des balises DME installées aux mêmes endroits que les balises VOR. Grâce à un VOR/DME, un avion peut connaître sa position exacte : le VOR indique la position angulaire par rapport à la balise, et le DME donne la distance oblique par rapport à la même balise.

Le plus souvent, on ne règle pas la fréquence du DME dans le récepteur de l'avion. Cette fréquence est réglée automatiquement quand on règle celle du VOR.

Le reste du fonctionnement est exactement identique à celui des VOR et DME.

La réception du signal radio d'une balise VOR/DME peut se faire en commutant les récepteurs radio sur VOR ou sur DME. Normalement, les codes Morse reçus sont les mêmes.

(11)

4.4. Instrument Landing System ILS

L'ILS (Instrument Landing System) est un système automatique d'aide à l'atterrissage, utilisé dans l'aviation civile. Il permet des approches par conditions météorologiques dégradées, en offrant un guidage de précision dans les plans verticaux et horizontaux jusqu'au seuil. L'ILS comprend :

- Un système de guidage horizontal appelé **LOCALIZER**
- Un système de guidage vertical appelé **GLIDESLOPE**
- Des radiobalises d'alignement appelées **MARKER BEACONS**
- Un équipement de contrôle et de surveillance
- Un balisage et un marquage au sol spécifique.

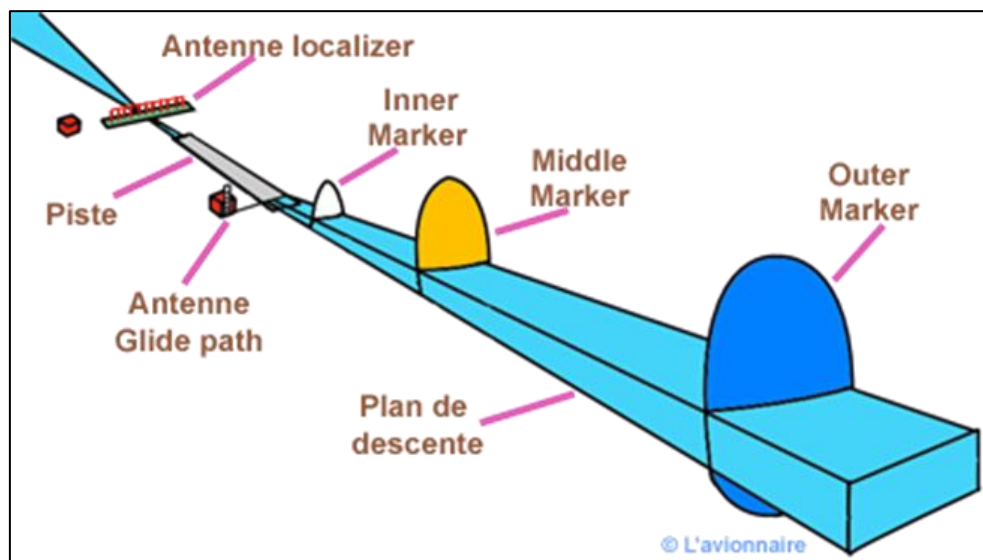


Figure 2 : Composantes du système ILS

➤ **Avantages de l'ILS :**

- très grande précision.
- sous certaines conditions (dégagement des aires critiques, séparations accrues entre avions, secours électrique, balisage spécifique, ...), permet de réaliser des atterrissages automatiques et donc de se poser avec des visibilités très faibles.

➤ **Inconvénients de l'ILS :**

APPENDICE B : Les moyens de radionavigation

- sensible aux perturbations des faisceaux électriques (par véhicule ou avion au sol ou avion en vol.
- existence occasionnelle de faux axes par réflexion du faisceau sur un relief.
- faisceaux étroits nécessitant une aide pour la capture.

APPENDICE 3

INFORMATIONS PROPRIETAIRES INDRA NAVIA [24]

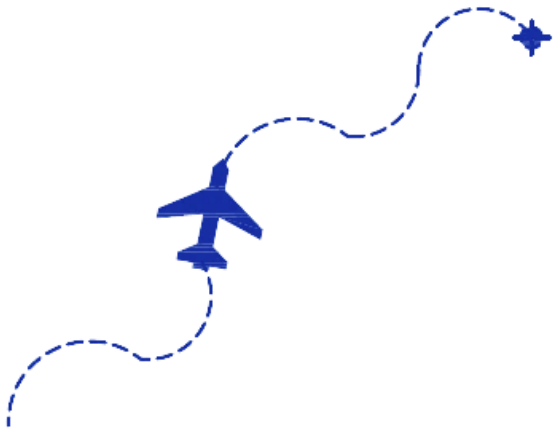
Indra Navia AS

Indra Navia conçoit, produit et intègre des systèmes de pointe en matière de communication, de navigation et de tour pour les principaux aéroports et organismes de contrôle de la circulation aérienne du monde.

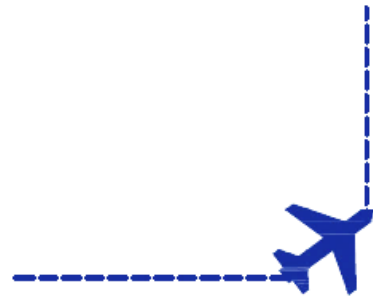
Spécialisée dans les solutions hautement personnalisées, la société fournit une valeur exceptionnelle à long terme dans les conditions les plus exigeantes. Plus de 1200 aéroports à travers le monde font confiance à GAREX, NORMARC et InNOVA pour leur fiabilité, leurs performances éprouvées et leur faible coût du cycle de vie.

Grâce au développement technologique continu - et à sa participation active à la recherche SESAR sur le ciel unique européen - Indra Navia facilite la modernisation des capacités de gestion du trafic aérien. La société utilise son expérience continue dans plus de 110 pays pour adapter et améliorer un support efficace afin de répondre aux besoins de tous les clients. La conformité à ISO9001 reflète le système de gestion de haute qualité de la société, plaçant le client au premier rang des priorités.

Indra Navia est une filiale norvégienne d'Indra Sistemas S.A. Pour plus d'informations, rendez-vous sur www.indranavia.com. (<https://www.canso.org/indra-navia>)



REFERNCES



Bibliographie

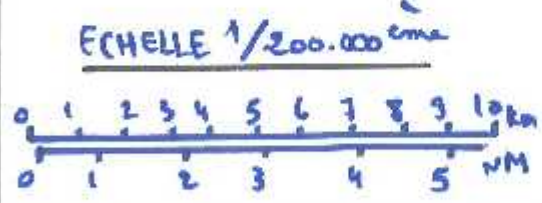
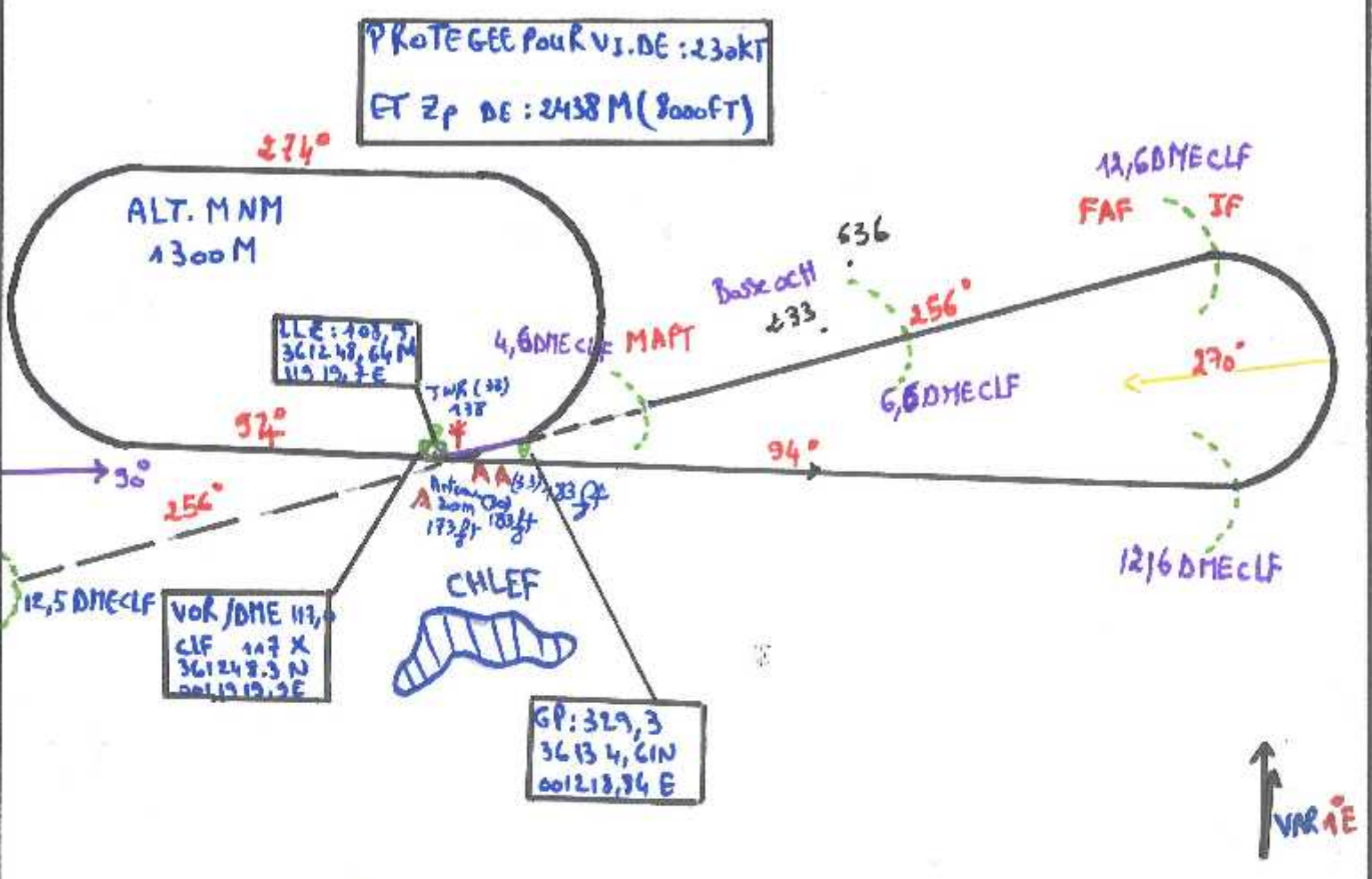
1. ENNA-Etablissement National de la Navigation Aérienne (trafca – projet traitement automatique des fonctions de la circulation aérienne situation actuelle).
2. Instaurant la coordination civile-militaire, matière de gestion de l'espace aérien, décret présidentiel n° 06-151 du 2 rabie ethani 1427- (2006)
3. Mémoire de fin d'étude, **Création** d'une approche et la conception des procédures SID/STAR normalisées aux instruments de l'aérodrome de Biskra (2016)
4. USDB, Université Saad Dahleb de Blida, IAES, Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales, cours PAN-OPS, (2017).
5. Mémoire de fin d'étude, BENABDERRAHMANE Souleyman, Étude théorique d'une balise NDB et l'implantation d'un nouveaux ILS à l'aéroport de Béchar (2018).
6. SIA, Service d'Informations Aéronautique, AIP, Publication information Aéronautique-Algérie (AIP- Algérie), (2018).
7. Aérodrome de Chlef, DSA, Direction de la sécurité Aéronautique, MANEX de l'aérodrome de Chlef
8. EGSA d'Alger, Etablissement de Gestion de Services Aéroportuaires d'Alger, les statistiques de l'aérodrome de chlef (2018)
9. DTNA, direction technique de la navigation aérienne, Polycopie de généralité sur les moyens de radionavigation.
10. Altigator Unmanned Solution, Contrôle et maintenance des systèmes d'atterrissage automatique (ILS) par drone.
11. www.lavionnaire.fr
12. Section Instruction – IVAOTM division France, ILS (2011)
13. Indra Navia AS, SITE SURVEY REPORT Clef Airport, Algeria, ILS/DME Runway 26 (2015)
14. ENAC/PANS-OPS, Cours de l'Ecole Nationale de l'Aviation Civile, Conception de procédures aux instruments, Module 1, Approche de precision, (2013).
15. OACI, Organisation de l'Aviation Civile Internationale, Doc 8168 OPS/ 611, Procédures pour les services de navigation aérienne, Exploitation technique des aéronefs, Volume II, construction des procédures de vol à vue et de vol aux instruments, 6ème édition, (2014)
16. OACI, Organisation de l'Aviation Civile Internationale, Normes et pratiques recommandées Internationales, Annexe 4, Cartes aéronautiques, 11ème édition, (2009).

- 17.** OACI, Organisation de l'Aviation Civile Internationale, Normes Et pratiques recommandées internationales, Annexe 11, Service de circulation aérienne, 13ème édition, (2001).
- 18.** ICAO, except source code © INFOLUTION Computer Services In, PANS-OPS OAS ,2001-2008
- 19.** www.enna-dz.com 2018
- 20.** L. DJOULAH, Etude et réalisation d'une interface graphique du localizer, Mémoire PFE, Université de Blida, 2003.
- 21.** E.SARTORIUS, Radionavigation, Institut France Aviation (Ecole INFRA), Paris, 1972.
- 22.** Section Instruction – IVAOTM division France, (2011)
- 23.** Les balises de radionavigation Page 11 de 16 Version du 24 novembre 2012
- 24.** www.canso.org/indra-navia

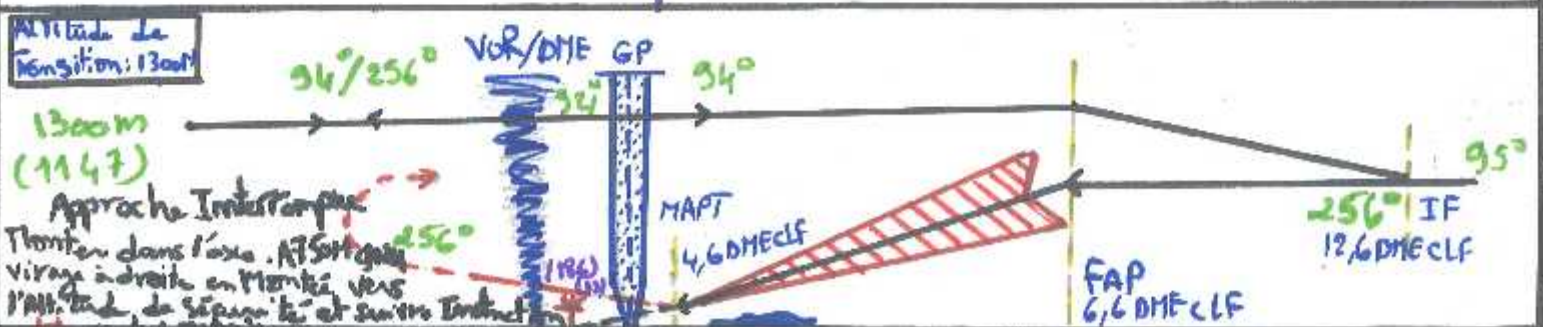
ALT. AD: 153 M
LES HAUTEURS SONT DETERMINEES
PAR RAPPORT A L'ALTITUDE DE L'AD

TWR: 119.0

CARTE D'APPROCHE AUX INSTRUMENTS
ILS RWY 26
CAT A/B/C/D
CDN 15M



ALTITUDE: 183
HAUTEUR: (30)



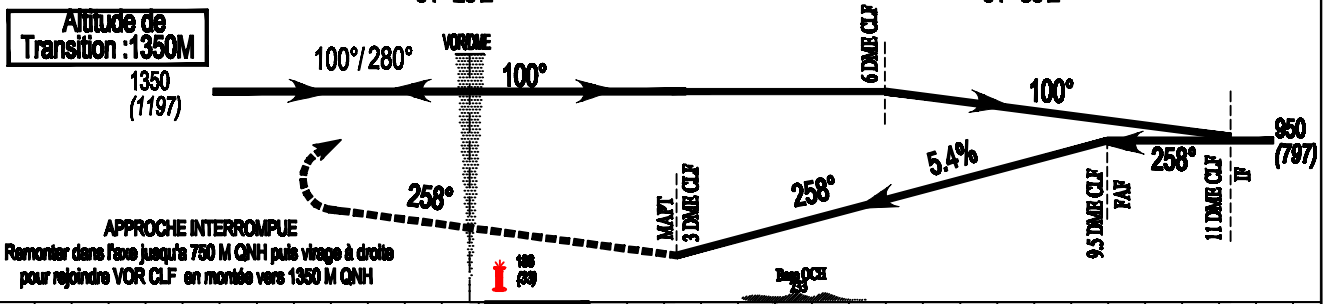
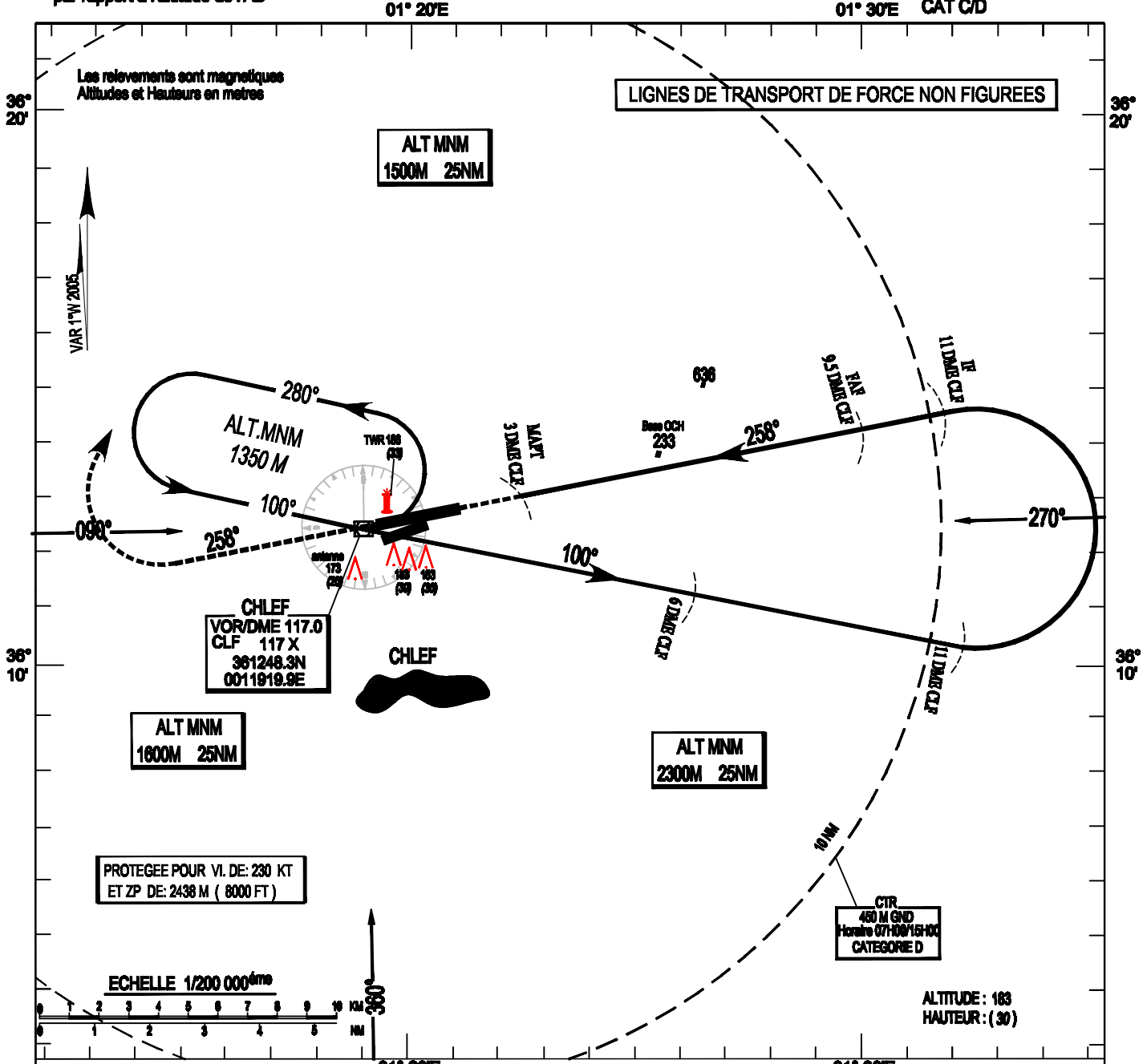
MINIMUMS OPERATIONNELS LES PLUS BAS ADMISSIBLES

CAT	ILS RWY 26			GP INOP			APPROCHE INTERROMPUE		
	ocl	DN	RVR	ocl	MDH	VH	ocl	MDH	VIS
A	60	200	1200 M	240	787	3600	441	1450	1600 M
B	63	210	1200 M	240	787	3600	538	1230	1100 M
C	66	220	1100 M	240	787	3600	538	1930	2100 M
D	69	230	1200 M	240	787	3600	635	2150	3600 M

ALT. AD : 153 M
Les hauteurs sont déterminées
par rapport à l'altitude de l'AD

TWR :119.0

CARTE D'APPROCHE AUX INSTRUMENTS - OACI -
VOR /DME RWY 26
01° 30'E CAT C/D



Catégorie	MINIMUMS OPERATIONNELS LES PLUS BAS ADMISSIBLES					
	VOR/DME RWY 26			Approche Indirecte au Sud du terrain		
	OCH	MDH	VH	OCH	MDH	VH
C	180 M	530 FT	2000 M	650 M	2140 FT	5000 M
D	180 M	530 FT	2800 M	650 M	2140 FT	5000 M

ALT. AD : 153 M

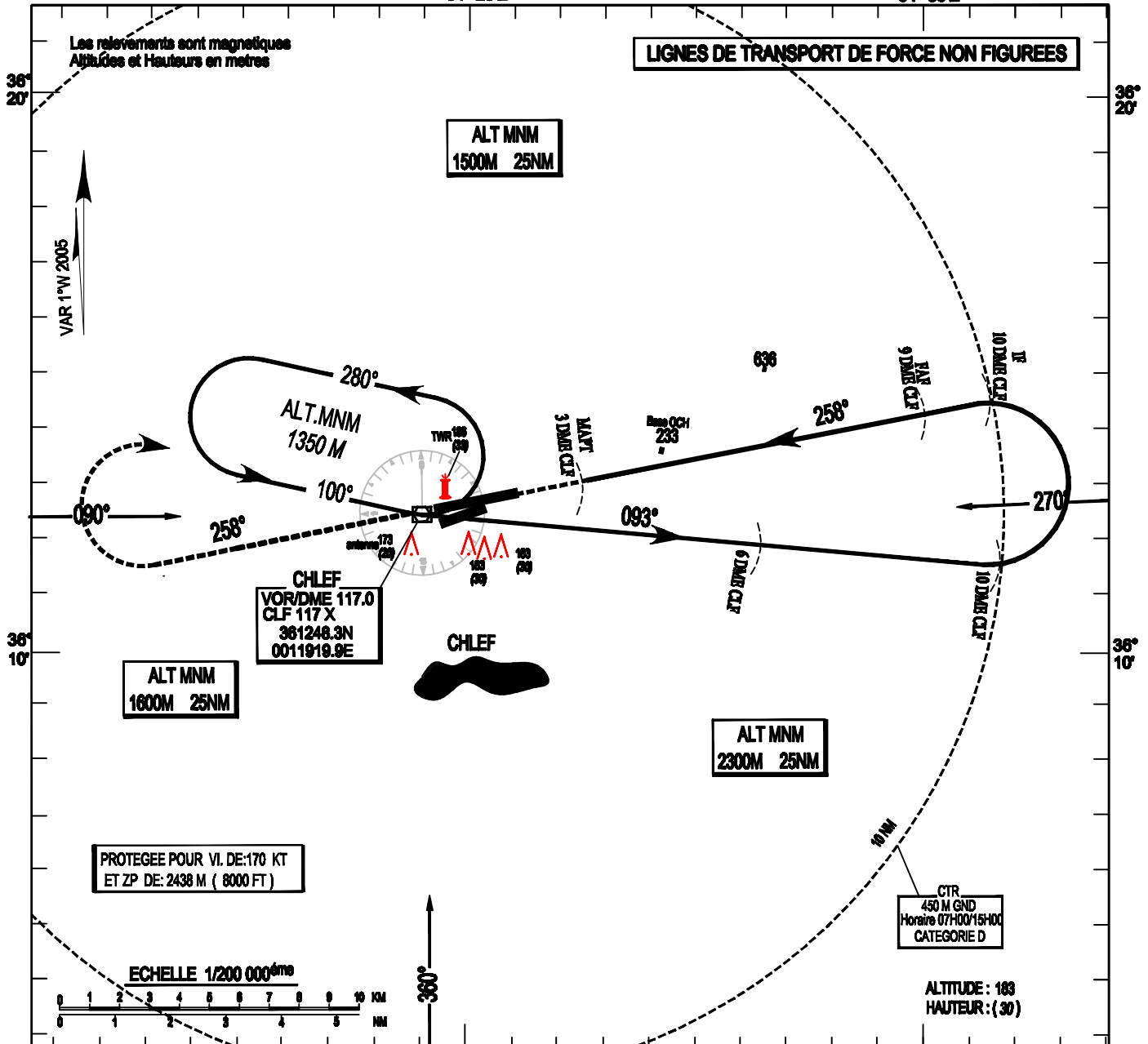
TWR :119.0

CARTE D'APPROCHE AUX INSTRUMENTS -OACI -
VOR/DME RWY 26
CAT A/B

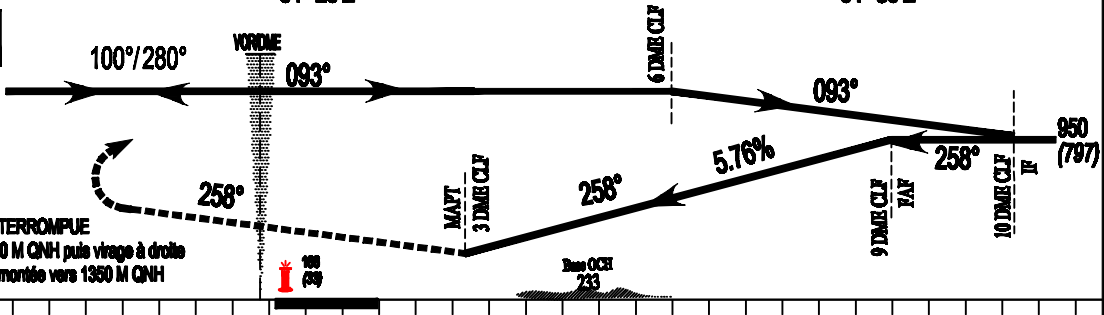
Les hauteurs sont déterminées
par rapport à l'altitude de l'AD

01° 20'E

01° 30'E



Altitude de Transition :1350M
1350 (1197)



Cat-A/B	MINIMUMS OPERATIONNELS LES PLUS BAS ADMISSIBLES					
	VOR/DME RWY 26			Approche indirecte au Sud du terrain		
	OCH	MDH	VH	OCH	MDH	VH
A	160 M	530 FT	1600 M	560 M	1840 FT	5000 M
B	160 M	530 FT	1600 M	560 M	1840 FT	5000 M