

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université SAAD DAHLEB -BLIDA 1-

Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Option : Exploitation Aéronautique



Thème

Création d'une approche et la conception des procédures SID/STAR normalisées aux instruments de l'aérodrome de Biskra.

Organisme d'accueil

المؤسسة الوطنية للملاحة الجوية

Etablissement nationale de la navigation aérienne

Réalisé Par :

Mlle. SEID Zineb

Promoteur : Mr. BOUDANI Abdelkader

Encadreurs : Mr. SOUICI Chokri

Blida, Novembre 2016

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à mes chers parents ma plus grande source de bonheur, j'espère que la vie leur réserve le miel et pour leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien, leurs sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer.

A mes sœurs pour leur douceur et gentillesse, ainsi qu'à mes frères pour leur tendresse, leur complicité et leur présence malgré la distance qui nous sépare.

A mon oncle Khelifa pour toute l'affection qu'ils m'ont donnée et pour leurs précieux encouragements.

A toute ma famille ainsi qu'à mes amies, Rebiha, Khadouj, , Nadia , Ilhem, Naima et Malika MECHRAOUI en particulier Naima KHELOUL

Remerciements

Dieu merci, grâce à lui le tout puissant on a réalisé ce travail et le mener à terme.

Qu'ils puissent trouver dans ce travail le témoignage de notre sincère gratitude et de notre profond respect.

Je tiens à remercier mon Directeur de stage le Monsieur le directeur de l'ENNA au niveau de l'aérodrome de BISKRA «BRAHIMI Mohamed» de m'avoir accueillies dans son équipe et d'avoir accepté de diriger ce travail.

Nos remerciements s'adressent également à mon encadreur « SOUICI Chokri » pour sa rigueur scientifique, sa disponibilité et ses qualités humaines nous ont profondément touchées. Son soutien, sa clairvoyance et ses compétences nous ont été d'une aide inestimable. Aussi pour avoir accepté de diriger ce travail

Aussi aux ATC à l'aérodrome « ZOUZOU Rabie », « GHORAB Hamza », « LAHRACH Salah », « SOLTANI Messaoud », « CHRIFFI Abbas », pour le privilège qu'ils m'ont fait en acceptant de diriger ce travail. Ses gentillesse, ses modesties, ses riches expériences et l'accueil cordial qu'ils m'ont toujours réservé j'ai inspiré une grande admiration à son égard. Sans oublier ses précieuses directives tout au long de la réalisation de ce travail j'ai beaucoup impressionnées.

A Mme « Aicha » au niveau de l'ENNA pour leurs aides, Pour leurs soutiens moraux et l'encouragement que m'avez accordés.

Je tiens à remercier également notre Promoteur Monsieur BOUDANI Abdel Kader à l'Institut Aéronautique de Blida pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de diriger ce travail. Sa disponibilité, sa gentillesse et ses précieuses directives tout au long de la réalisation de ce travail.

Je souhaite remercier Monsieur Djalal Ingénieur en informatique pour toute l'aide qu'il m'a apportée.

Mes remerciements les plus chaleureux vont à mon amie KHELOUL Naima pour leurs encouragements et pour l'ambiance agréable tout au long de ce travail pour sa présence dans les moments difficiles et grâce à qui j'ai passé d'excellents moments inoubliables.

A tous mes camarades Hanane, Khadouj, Nadia Hala, Fares, Fouad, Nada, Mouna et Sara pour leurs aides et soutien.

Je tiens à remercier sincèrement les membres du jury qui nous font le grand honneur d'évaluer ce travail.

Résumé

L'aéroport de Biskra connaît durant les dernières années une augmentation du trafic aérien et du nombre d'aéronefs, pour cela on a fait des études statistiques, ces derniers montrent qu'il faut créer une nouvelle **approche** proposée au niveau de Biskra pour gérer mieux le trafic et garantir la sécurité des vols et diminuer la charge du gestionnaire.

L'élaboration de cette approche nécessite de réaliser les **SID** et **STAR** afin de gérer le flux de trafic.

ملخص

يعرف مطار بسكرة في السنوات الأخيرة تزايدا ملحوظا في تدفق حركة سير الطائرات وعددها, لهذا قمنا بإجراء دراسات إحصائية, هذه الأخيرة أظهرت بأنه يجب إنشاء منطقة جديدة لمراقبة وصول الحركة الجوية و التي نقترح أن يكون مكانها في بسكرة من أجل تحسين حركة السير و ضمان أمن الرحلات بالإضافة إلى تخفيف عمل المراقب .

تهيئة هذه المقاربة تتطلب وضع طرق وصول و ذهاب قياسية من أجل تسيير تدفق الحركة الجوية

SUMMARY

The airport of Biskra knows during the last years an increase in the air traffic and number of aircraft, for that one made statistical studies, the latter show that it is necessary to create a new approach suggested on the level of Biskra to manage the traffic best and to guarantee the safety of the flights and to decrease the load of the air-traffic controller.

The development of this approach requires to carry out the SID and STAR in order to manage the flow of traffic.

Table des matières

Dédicace	I
Remerciements	II
Résumé	III
Table des matières	IV
Liste des figures	VIII
Liste des tableaux	X
Listes des abréviations et acronymes	XI
<u>INTRODUCTION GENERALE</u>	1
<u>CHAPITRE I</u> <i>Présentation de l'Etablissement National de la Navigation Aérienne</i>	
I-1 PRESENTATION DE L'ENN.....	2
I-2 LES MISSIONS DE L'ENNA.....	2
I-3 L'ORGANISATION DE L'ENNA	4
I-3-1 Direction de l'Exploitation de la Navigation générale.....	5
I-3-2 Département de la circulation aérienne	6
I-3-2-1 Le Service Etudes et développement.....	6
I-3-2-2 Le Service Contrôle et coordination	7
<u>CHAPITRE II</u> <i>Généralité</i>	
II-1 INTRODUCTION.....	8
II-2 DIVISION DE L'ESPACE AERIEN	8
II-2-1 Espace aérien contrôlé.....	8
II-2-1-1 Les régions de contrôle	9
II-2-1-2 Les région de contrôle terminale.....	9
II-2-1-3 Les voies aériennes	9
II-2-1-4 zones de contrôle.....	10
II-2-1-5 Région supérieure de contrôle (UTA)	10
II-2-2 Espace aérien non contrôlé.....	10
II-2-2-1 Région d'information de vol.....	11
II-2-2-2 Région supérieure d'information de vol.....	11
II-2-2-3 Routes à service consultatif	11
II-2-3 Les zones à statut particulier	12
II-3 LES SERVICES DE LA CIRCULATION AERIENNE.....	13
II-3-1 Le service de contrôle.....	14
II-3-2 Le service d'information de vol.....	15
II-3-3 Le service d'alerte	15
II-4 CLASSIFICATION DES ESPACES AERIENS.....	16

CHAPITRE III	
<i>Règles générales d'élaboration des procédures SID et STAR aux instruments</i>	
III-1 INTRODUCTION.....	17
III-2 PROCEDURES DE DEPART.....	18
III-2-1 Définition.....	18
III-2-2 Types de départ.....	19
III-2-2-1 Départ conventionnel.....	19
III-2-2-2 Départ navigation de surface.....	19
III-2-3 Protection vis-à-vis des obstacles.....	19
III-2-3-1 Aire de protection associée à la trajectoire de départ.....	19
III-2-3-2 Marge de franchissement d'obstacles.....	20
III-2-3-3 Les pentes associées à la trajectoire de départ.....	20
III-2-4 Départ en ligne droite.....	21
III-2-5 Départ avec virage.....	21
III-2-5-1 Définition.....	21
III-2-5-2 Types de virage.....	22
III-2-5-3 Paramètres du virage de départ.....	22
III-3 PROCEDURES D'ARRIVEE.....	23
III-3-1 Définition.....	23
III-3-2 Les types de procédure d'arrivée aux instruments.....	23
III-3-2-1 STAR conventionnelle.....	23
III-3-2-2 STAR navigation de surface.....	24
III-3-3 Critères généraux.....	24
III-3-4 Protection vis-à-vis des obstacles.....	24
III-3-4-1 Altitude minimale du secteur.....	24
III-3-4-2 Construction des aires de protection.....	25
III-3-4-2-1 Aire de protection d'une route d'arrivée –segments rectilignes..	25
III-3-4-2-2 Aire de protection d'une route d'arrivée –Arc DME.....	26
III-3-5 Paramètres du virage d'arrivée.....	27
III-4 PROCEDURES D'ATTENTE.....	27
III-4-1 Définition.....	27
III-4-2 Circuit nominal.....	28
III-4-3 Manœuvres d'attente.....	28
III-4-4 Types d'attente.....	29
III-4-5 Les entrées d'attente.....	29
III-4-6 Les aires de protection d'une attente.....	31
III-4-6-1 Définition.....	31
III-4-6-2 Les paramètres de l'aire de protection.....	31
III-4-6-3 Marge de franchissement d'obstacles.....	32
III-4-6-4 Construction de l'aire de base et des aires d'entrées.....	32
III-4-6-4-1 Gabarit pour attente point fixe à une distance DME.....	32
III-4-6-4-2 Aire de base et aires d'entrées d'une attente point fixe.....	33
III-5 LA STRATEGIE DE SEPARATION.....	35
III-5-1 Règles de séparation.....	35
III-5-1-1 Attente-Attente.....	35
III-5-1-2 Attente-Route d'arrivée ou segment initial.....	36
III-5-1-3 Attente – départ.....	37
III-5-1-4 Attente –zones à statut particulier.....	37

<u>CHAPITRE IV</u>	
<i>Etude de l'existant de l'aérodrome de Biskra</i>	
IV-1 INTRODUCTION.....	38
IV-2 LES AIDES DE RADIONAVIGATION ET DE SURVEILLANCE.....	39
IV-3 SECTEUR NORD-EST (TMA).....	40
IV-3-1 Limites du secteur.....	40
IV-3-2 Aérodromes à l'intérieur du secteur NORD-EST.....	40
IV-4 SECTEUR SUD-EST	40
IV-4-1 Limites du secteur.....	40
IV-4-2 Aérodromes à l'intérieur du secteur SUD-EST.....	41
IV-5 DESCRIPTION DE L'AERODROME DE BISKRA.....	41
IV-5-1 Situation géographique de l'aérodrome.....	41
IV-5-2 Division de L'espace aérien.....	44
IV-5-2-1 La zones de contrôle de Biskra (CTR).....	44
IV-5-2-2 Les zones à statut particuliers.....	44
IV-6 LE SERVICE DE CONTROLE D'APPROCHE DE BISKRA.....	47
IV-7 LA REGION D'APPROCHE DE BISKRA (CTA).....	47
IV-8 CHEMINEMENTS VFR	48
IV-9 TRANSIT.....	48
<u>CHAPITRE V</u>	
<i>Etude des statistiques</i>	
V-1 INTRODUCTION	49
V-2 ETUDE DE LA DENSITE DU TRAFIC.....	49
V-3 FLUX DE TRAFIC	53
V-4 INTERPRETATION DES RESULTATS.....	54
<u>CHAPITRE VI</u>	
<i>Elaboration des procédures de départ et d'arrivée aux instruments</i>	
VI-1 PROCEDURES D'ARRIVEE	55
VI-1-1 Introduction.....	55
VI-1-2 Sectorisation.....	55
VI-1-3 L'emplacement de l'attente.....	57
VI-1-3-1 Altitude maximale d'attente (Zp max).....	57
VI-1-3-2 Aires de protection.....	58
VI-1-3-3 Calculs utilisés dans la construction du gabarit du circuit d'attente.....	58
VI-1-3-4 L'altitude minimale d'attente.....	60
VI-1-4 Calcul du rayon de virage pour l'arrivé.....	62
VI-1-5 les routes d'arrivées.....	63
VI-1-5-1 Arrivées du Nord –Ouest.....	63
VI-1-5-2 Arrivées du Sud : Sud-Est et Nord -Est.....	64
VI-1-5-3 Codification des procédures d'arrivées aux instruments (STAR).....	65

VI-1-5-4 Schématisation des procédures d'arrivée.....	66
VI-2 PROCEDURES DE DEPART.....	67
VI-2-1 Introduction.....	67
VI-2-2 Protection des départs.....	67
VI-2-2-1 Aire de protection associée à la trajectoire de départ.....	67
VI-2-2-2 règle générale de franchissement d'obstacles.....	67
VI-2-3 Codification des procédures de départ aux instruments (SID).....	68
VI-2-4 Schématisation des procédures de départ	70
<u>CONCLUSION GENERALE</u>	71
ANNEXES	
ANNEXE « A » Coordonnées, échelles et projections des cartes.....	72
ANNEXE « B » <i>Vitesses indiquées et tolérances des repères</i>	76
ANNEXE « C » Cartes d'approche.....	77
ANNEXE « D » Cartes d'aérodrome de BISKRA.....	83
ANNEXE « E » <i>Rayons et vitesses angulaires de virage</i>	84
ANNEXE « F » Tableaux AIP ALGERIE.....	86
ANNEXE « G » Gabarit, aire de base de l'attente et protection départes.....	100
LISTE DES REFERENCES	108

Liste des figures

Chapitre II :

Figure II-1 espace aérien contrôlé.....	10
Figure II-2 limite de l'espace aérien Algérien.....	12
Figure II-3 Organisation de l'espace aérien.....	13
Figure II-4 Contrôle du trafic.....	14

Chapitre III :

Figure III-1 Trajectoire parallèle à l'axe de piste mais décalée latéralement.....	21
Figure III-2 Altitude minimale de secteur.....	25
Figure III-3 cas d'une route d'arrivée – segments rectilignes.....	26
Figure III-4 cas d'une route d'arrivée – arc DME	26
Figure III-5 circuit nominal d'une attente	28
Figure III-6 les secteurs d'entrées	29
Figure III-7 les entrées au repère d'attente le long d'un arc DME.....	30
Figure III-8 la construction du gabarit.....	33
Figure III-9 les paramètres d'attente point fixée basée sur VOR/DME.....	34
figure III-10 Attente point fixe basée sur un VOR/DME en rapprochement.....	34
Figure III-11A séparation attente/attente.....	35
Figure III- 11B Séparation latérale attente/attente.....	35
Figure III-12 Protection Attente/Route d'arrivée.....	36
Figure III-13 Protection Attente/départ.....	37
Figure III-14 Attente / Zone à statut particulier3.....	37

Chapitre IV :

Figure IV-1 carte de croisière.....	38
Figure IV-2 Carte de l'aérodrome de Biskra	43
Figure IV-3 Carte d'approche à vue de l'aérodrome de Biskra.....	46

Chapitre V :

Figure.V.1 Le taux du flux mensuel des arrivées du moins de décembre 2015 Pour l'aérodrome de Biskra	48
Figure.V.2 Le taux du flux mensuel des départs du moins de décembre 2015 Pour l'aérodrome de Biskra	49
Figure. V.3 les départs et les entrées.....	50

Chapitre VI :

Figure V-1 protection des arrivées.....	54
Figure V-2 MFO en attente.....	58
Figure V-3 Arrivées du Nord –Ouest.....	61
Figure V-4 Arrivées du Sud et Nord –Est.....	62
Figure VI-5 procédures d'arrivées.....	64
Figure VI-6 procédures de départs.....	68

Liste des tableaux

Tableau (III-1) Marge minimale de franchissement d'obstacles.....	32
Tableau (IV-1) sectorisation actuelle (carte de croisière).....	39
Tableau (IV-2) moyens de surveillance.....	39
Tableau (V-1) flux mensuel du trafic d'arrivée du moins de décembre 2015 pour l'aérodrome de Biskra.....	49
Tableau (V-2) flux mensuel du trafic d'épart du moins de décembre 2015 pour l'aérodrome de Biskra.....	49

Liste des abréviations et des acronymes

AIP	Publication d'Information Aéronautique
ALT	Altitude
APP	Approche
ATC	Contrôle de circulation aérienne
ARP	Point de référence d'aérodrome
ATS	Route Aérienne
CAG	Circulation Aérienne Générale
CCR	Centre de Contrôle Régional
CTA	Région de Contrôle d'Approche
CTR	Zone de Contrôle d'Aérodrome
DER	Extrémité de départ de la piste
DME	Dispositif de mesure de distance
ENNA	Etablissement Nationale de la Navigation Aérienne
FIR	Région d'information de vol
FAF	Point d'Approche finale
FL	Niveau de vol
FT	Pied
GND	Sol
GP	Alignement de descente
IAF	Repère d'Approche initiale
IF	Repère d'Approche intermédiaire

IFR	Règles de vol aux instruments
ILS	Système d'atterrissage aux instruments
ISA	Atmosphère type internationale
Km	Kilomètre
Kt	Nœud
LLZ	Alignement de la piste
LOC	Locator
MFO	Marge de franchissement d'obstacle
MLS	Système d'Atterrissage hyperfréquence
MSA	Altitude minimale de secteur
MSL	Niveau moyen de la mer
NDB	Radiophare non directionnel
OACI	Organisation de l'aviation Civile Internationale
PSR	Radar primaire
QFU	Orientation de la piste
QNH	Pression atmosphérique au niveau de la mer
RNAV	Navigation de surface
RWY	piste
SI	Système international d'unité
SID	Départ normalisée aux instruments
SSR	Radar Secondaire
STAR	Arrivée normalisée aux instruments
THR	Seuil de piste

TMA	Région de contrôle terminale
TWR	Tour de Contrôle
TP	point de virage
VFR	Règles de vol à vue
VHF	Très hautes fréquences
VI	Vitesse indiquée
VOR	Radiophare Omnidirectionnel VHF
V_v	Vitesse vraie
VMC	Visibility Minimum Conditions

Introduction Générale

Il y a à peine quelque années encore le paysage aérien algérien était déserté par toutes les compagnies aériennes du monde à cause de la terrible conjoncture que traversait le pays.

Les autorités publiques encouragent fortement les compagnies aériennes à participer au développement du transport aérien en Algérie, ces compagnies ciblent une présence bénéfique sur le réseau domestique, sur les lignes internationales et également une activité très utile de travail aérien (service agro aériens, lutte antiacridienne, etc.).

Sur la base de l'analyse du trafic aérien effectuée et confortée par l'étude prévisionnelle projetée sur un avenir proche, il en résulte avec certitude que l'espace aérien algérien est en voie de saturation avancée.

La situation géographique, les zones à statut particulier et la progression du trafic font que l'espace aérien de Biskra deviendra encombré, la charge de travail conduira à une saturation vis-à-vis de l'écoulement de la navigation aérienne.

Pour cela, on propose comme solution la création d'une approche et l'élaboration et la conception des procédures de départ et d'arrivée qui apporteront l'amélioration et garantiront la sécurité, la flexibilité de l'espace ainsi que la diminution de la charge de travail des contrôleurs de la navigation aérienne.

Il convient tout d'abord de prendre connaissance de l'organisation des espaces aériens et présenter la situation actuelle de l'aérodrome de Biskra.

On mène ensuite une étude des statistiques qui aboutira à la conception et l'élaboration des procédures de départ (SID) et d'arrivée (STAR) aux instruments de l'approche de Biskra.

Chapitre I

Présentation de l'Etablissement Nationale de la Navigation Aérienne

I-1 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'Etat ; 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.
- Ecole Nationale de l'Aviation Civile de Toulouse (ENAC).

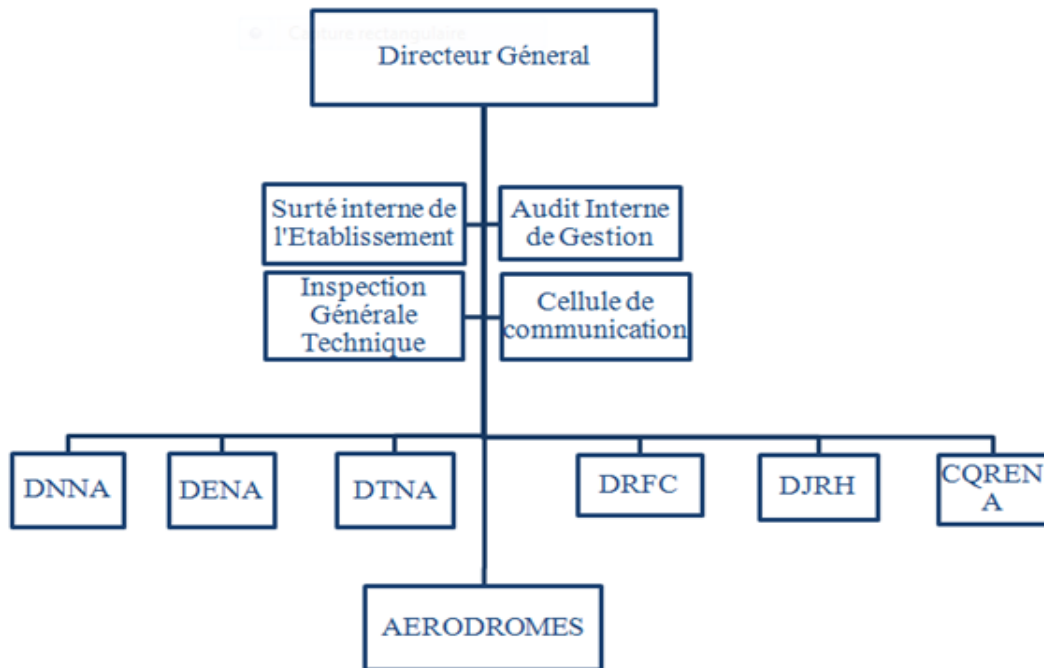
I-2 LES MISSIONS DE L'ENNA

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, participer 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.

- 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-3 L'ORGANISATION DE L'ENNA :



DDNA : Direction de Développement et de la Navigation Aérienne.

DENA : Direction d'Exploitation de la Navigation Aérienne.

DTNA : Direction Technique de la Navigation Aérienne.

DRFC : Direction des Ressources, Finances et de la Comptabilité.

DJRH : Direction Juridiques et Ressources humaines

CQRENA : Centre de qualification, de Recyclage d'Expérimentation de la Navigation Aérienne.

AERODROMES : Direction de la Sécurité Aéronautique.

21 Aérodomes nationaux.

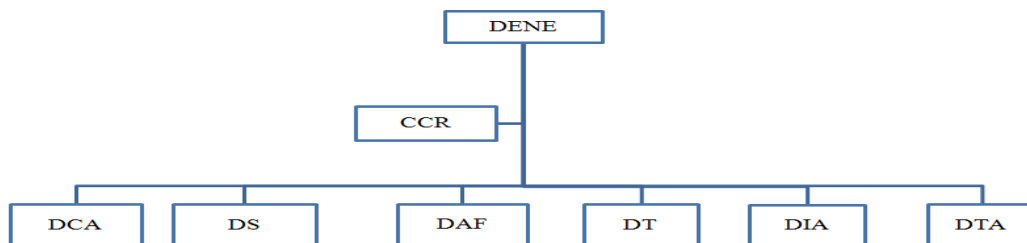
11 Aérodomes internationaux.

I-3-1 Direction de l'Exploitation de la Navigation générale :

La Direction de l'exploitation de la Navigation Aérienne (DENA) 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

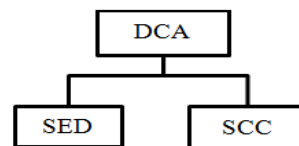
CCR : Centre de Contrôle Régional.

I-3-2 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-3-2-1 Le Service Etudes et développement:

Ce service est chargé des tâches suivantes :

- Elaboration des plans des servitudes aéronautiques et des dégagements des aérodromes.
- Etudes des obstacles à la navigation aérienne.
- Elaboration des cartes d'obstacles d'aérodrome.
- Etudes des schémas de la circulation aérienne.
- Conception des procédures de départs et d'arrivés 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.
- Etudes 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-3-2-2 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 set 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 (DENA) 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).

Chapitre II

Généralités

II-1 INTRODUCTION

L'objectif fondamental de l'organisation de l'espace aérien est son utilisation d'une manière rationnelle et souple.

Chaque Etat est responsable de l'espace aérienne au-dessus de son territoire et ceci sur la base de souveraineté. L'Etat doit fournir le service de la navigation aérienne, il est également responsable de la sécurité, de la continuité et de l'intégrité des systèmes de navigation aérienne.

II-2 DIVISION DE L'ESPACE AERIEN

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 :

- Espace aérien contrôlé.
- Espace aérien non contrôlé

II-2-1 Espace aérien contrôlé

C'est un espace aérien dans lequel un vol IFR bénéficie des services rendus par l'organisation chargé 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 (voir fig.II.1).

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

- 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).

II-2-1-1 Les régions de contrôle

Elles sont déterminées de manière à englober un espace aérien suffisant pour contenir les trajectoires des aéronefs (en régime de vol IFR) afin de les protéger pendant la phase d'approche en leur fournissant les services de contrôle de la circulation aérienne. Leurs limites latérales et verticales sont fixées et sont présentées dans les cartes SID et STAR.

Les régions de contrôle sont associées aux aéroports d'Alger, Annaba, Constantine, Hassi Messaoud et Oran (voir annexe F).

II-2-1-2 Les région de contrôle terminale

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

On distingue trois TMA en espace aérien algérien (voir annexe F) :

- TMA Alger
- TMA Oran
- TMA NORD Est.

II-2-1-3 Les voies aériennes

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).

- A, B, G, R : routes autres que les routes de navigation de surface.

- L, M, N, P : routes de navigation de surface.

II-2-1-4 zones de contrôle

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.

II-2-1-5 Région supérieure de contrôle (UTA) :

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

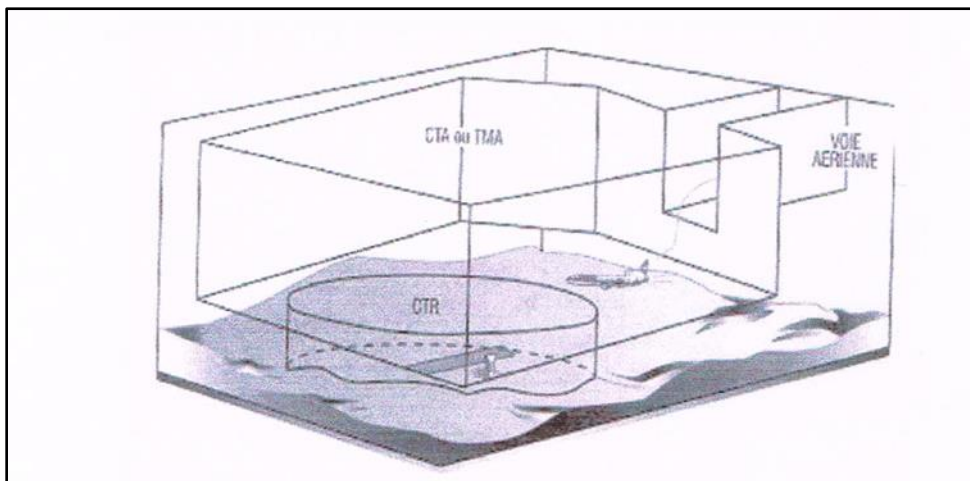


Fig.II.1 espace aérien contrôlé

II-2-2 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 :

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

II-2-2-1 Région d'information de vol

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.

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 :

- 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. (Voir fig. II.2).

II-2-2-2 Région supérieure d'information de vol

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.

II-2-2-3 Routes à service consultatif

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.

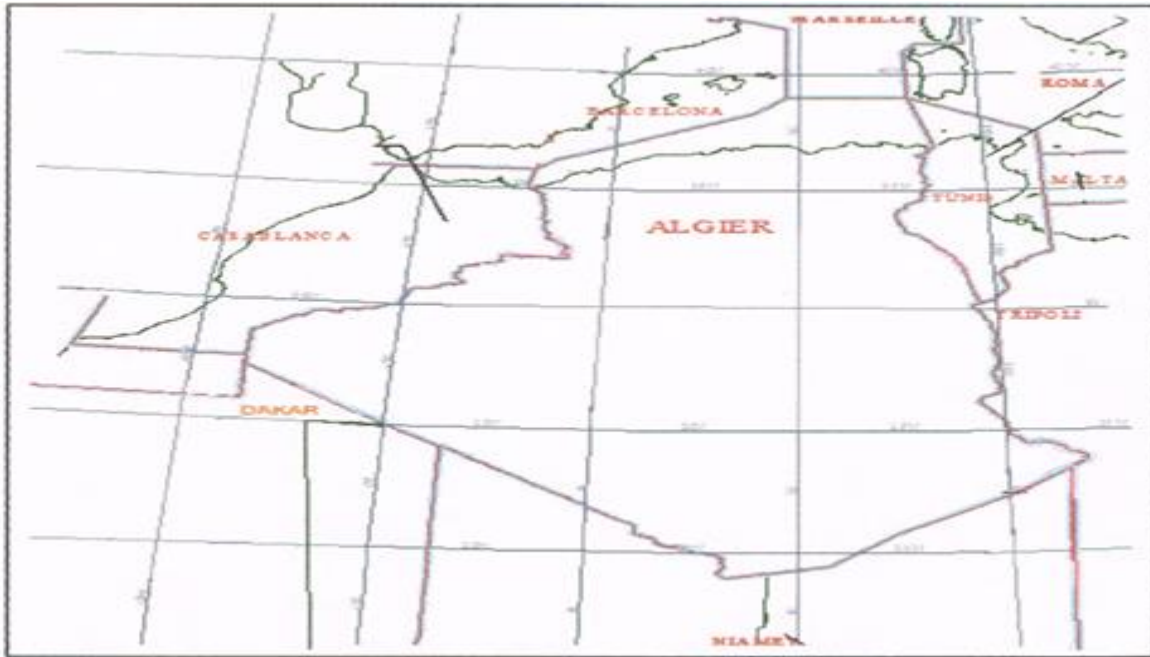


fig.II.2 limite de l'espace aérien Algérien

II-2-3 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 :

1) 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

2) 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

3) 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

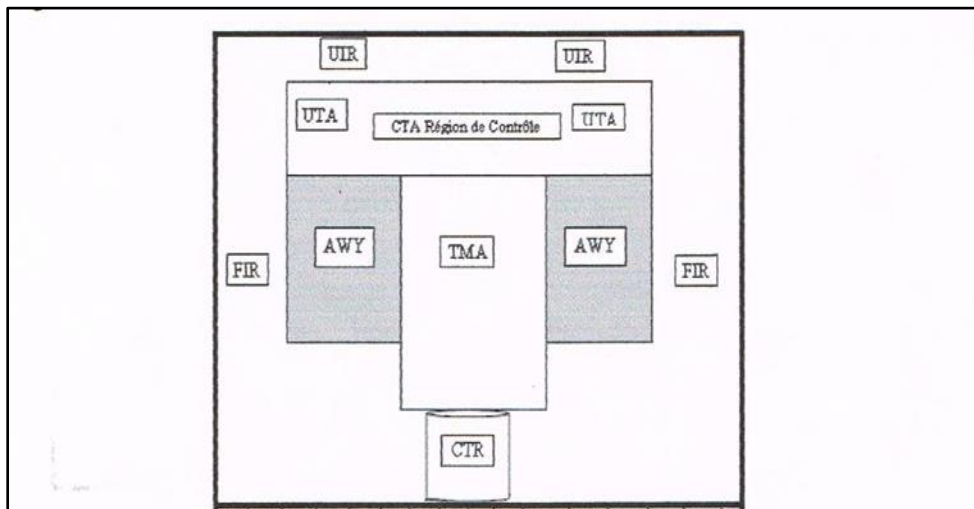


Fig.II.3 Organisation de l'espace aérien

II-3 LES SERVICES DE LA CIRCULATION AERIENNE

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

- 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 e ces organismes le concours nécessaire

Les sévices de la circulation aérienne se composent ainsi :

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

II-3-1 Le service de contrôle

- Préviens les abordages entre les aéronefs.
- Règle et accélère la circulation aérienne.
- Préviens 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 :

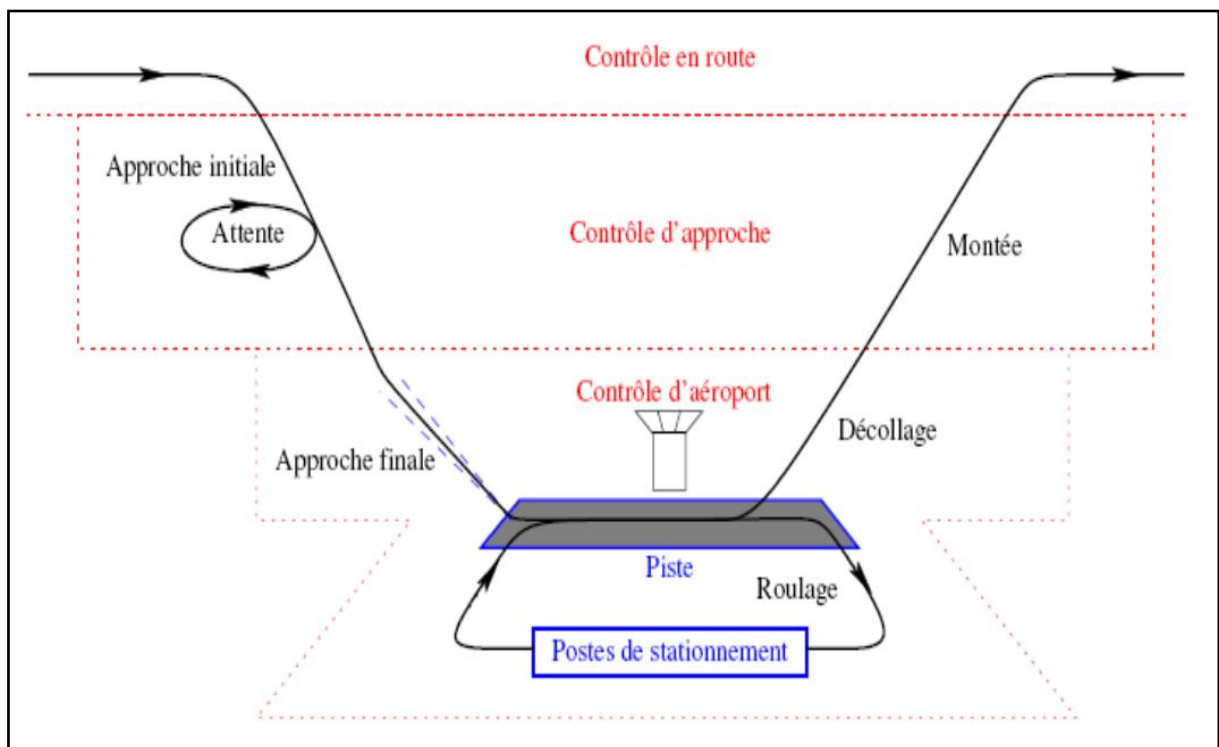


Fig.II.4 Contrôle du trafic

1- 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.

2- 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-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.

II-3-2 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.

II-3-3 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.

II-4 CLASSIFICATION DES ESPACES AERIENS

Les espaces aériens sont classés et désignée comme suit :

Classe A. Seuls les vols IFR sont admis; il est fourni un service de contrôle de la circulation aérienne à tous les vols et la séparation est assurée entre tous.

Classe B. Les vols IFR et VFR sont admis; il est fourni un service de contrôle de la circulation aérienne à tous les vols et la séparation est assurée entre tous.

Classe C. Les vols IFR et VFR sont admis; il est fourni un service de contrôle de la circulation aérienne à tous les vols et la séparation est assurée entre vols IFR et entre vols IFR et vols VFR. Les vols VFR sont séparés des vols IFR et reçoivent des informations de circulation relatives aux autres vols VFR.

Classe D. Les vols IFR et VFR sont admis, et il est fourni un service de contrôle de la circulation aérienne à tous les vols; la séparation est assurée entre vols IFR et les vols IFR reçoivent des informations de circulation relatives aux vols VFR; les vols VFR reçoivent des informations de circulation relatives à tous les autres vols.

Classe E. Les vols IFR et VFR sont admis; il est fourni un service de contrôle de la circulation aérienne aux vols IFR et la séparation est assurée entre vols IFR. Tous les vols reçoivent dans la mesure du possible des informations de circulation. La classe E ne sera pas utilisée pour les zones de contrôle.

Classe F. Les vols IFR et VFR sont admis; tous les vols IFR participants bénéficient du service consultatif de la circulation aérienne, et tous les vols bénéficient du service d'information de vol s'ils le demandent

Classe G. Les vols IFR et VFR sont admis et bénéficient du service d'information de vol s'ils le demandent.

Chapitre III

Règles générales des procédures de départs et d'arrivée aux instruments

III-1 INTRODUCTION

Une procédure est un ensemble de trajectoires basées sur un ou plusieurs moyens radioélectriques (procédures conventionnelles) ou repères (procédure RNAV) et est destinée aux aéronefs selon les règles de vol aux instruments (IFR) .

A chaque portion de trajectoire est associée une aire de protection qui sert à déterminer quels sont les obstacles pénalisants.

Une marge de franchissement d'obstacles (MFO) appliquée à ceux-ci permet de déterminer une altitude (hauteur) minimale dont le respect garantit au pilote-en absence de références visuelles une utilisation sûre de la trajectoire.

L'OACI donne des informations détaillées sur la conception des procédures applicables à l'espace aérien de région terminal dans le document 8168.

Lors de l'élaboration d'une procédure, les principaux usagers sont consultés pour une nouvelle procédure ou sa modification de manière à prendre en compte, dans la mesure du possible, leurs contraintes opérationnelles.

Néanmoins, si lors de l'expérimentation une procédure ne donne pas satisfaction à certains usagers, ceux-ci ont la possibilité de le signaler et éventuellement demander certaines modifications.

Les différentes procédures existantes sont basées sur les opérations suivantes :

- Les procédures de départ sont établies pour chaque piste appelée à servir les départs aux instruments.
- les procédures d'approche et d'atterrissage comportent quatre segments distincts ;

L'approche initiale, L'approche intermédiaire, L'approche finale et L'approche interrompue.

- Les procédures d'arrivée comportent le segment d'arrivée et l'attente.

Pour mieux comprendre ce chapitre il est primordial de :

- Savoir lire les coordonnées sur une carte topographique (voir annexe A).
- Identifier le système de coordonnées (voir annexe A).

- Savoir utiliser l'échelle d'une carte topographique (voir annexe A).
- Connaître les normes de conception des procédures de vol à vue et aux instruments contenues dans le document 8168 « Exploitation Technique des Aéronefs ».

III-2 PROCEDURES DE DEPART

III-2-1 Définition

La procédure de départ aux instruments (SID) est un ensemble de trajectoire que doit suivre l'aéronef depuis son décollage jusqu'au raccordement avec la phase suivante du vol.

Une procédure de départ est normalement établie pour chaque piste à partir de laquelle des départs aux instruments sont effectués.

Le SID commence de l'extrémité départ de la piste (DER) qui constitue la limite de l'aire déclarée appropriée pour le décollage (extrémité de la piste ou du prolongement dégagé).

Il est admis qu'aucun virage à 120 m au-dessus de la DER n'est amorcé à moins de 600m du début de la piste.

Il prend fin au point où la pente associée à la trajectoire nominale atteint l'altitude/hauteur minimale spécifiée pour la phase suivante du vol (phase en route)

Une procédure de départ doit être établie pour les différentes catégories d'aéronefs. Dans la conception des SID, on tient compte des facteurs suivants :

- Franchissement des obstacles.
- Contraintes de circulation aérienne.
- Contraintes des zones à statut particulier.
- Contraintes opérationnelles (gain de temps, économie de carburant, simplicité).
- Réduction des nuisances.

III-2-2 Types de départ

III-2-2-1 Départ conventionnel

L'aéronef est supposé suivre les trajectoires sans disposer d'une information radar. Pour l'établissement des procédures, les aéronefs utilisant des trajectoires radioguidées,

On suppose que tous les moteurs sont en fonctionnement.

Il existe deux types de départ :

- Départ omnidirectionnel.
- Départ sur une trajectoire spécifiée.

III-2-2-2 Départ navigation de surface

Dans le cas d'un départ navigation de surface (RNAV), l'écart latéral par rapport à la trajectoire nominale est réduit. L'aire de la protection de départ est basée sur les tolérances latérales des points de cheminement.

Le calcul de la tolérance d'un point de cheminement fait intervenir :

- Une tolérance technique de vol.
- Une tolérance des systèmes au sol.
- Une tolérance de systèmes embarqués.

III-2-3 Protection vis-à-vis des obstacles

III-2-3-1 Aire de protection associée à la trajectoire de départ

La trajectoire de départ est entourée d'une aire de protection pour tenir compte des écarts entre la trajectoire réelle et la trajectoire nominale dus aux tolérances de guidage et des repères, l'effet du vent et l'imprécision du pilotage.

III-2-3-2 Marge de franchissement d'obstacles

On peut décider de modifier la trajectoire de telle sorte que l'aire de protection n'englobe pas les obstacles (jugés trop pénalisants). La procédure doit assurer le franchissement des obstacles avec une marge MFO calculée comme suit :

- En ligne droite : $MFO = 0.8\% D$
- En virage : $MFO = \text{Max} (0.8\% D, 90M)$

(D : distance de l'obstacle par rapport au seuil de piste)

III-2-3-3 Les pentes associées à la trajectoire de départ

Trois types de pentes de départ peuvent être publiés :

- Une pente minimale théorique de montée permet le franchissement des obstacles, avec une marge MFO calculée depuis la DER. Tous les aéronefs sont supposés monter au départ (tous moteurs en fonctionnement) selon une pente d'au moins 3,3%.
- Une pente "ATS" définie pour assurer des séparations stratégiques.
- Des pentes supplémentaires pour des besoins particuliers (survol d'un espace réservé, nuisances).

III-2-4 Départ en ligne droite

Un départ est dit en ligne droite lorsque la trajectoire initiale fait un angle maximal de 15° avec le prolongement de l'axe de piste. (Voir fig.III.1)

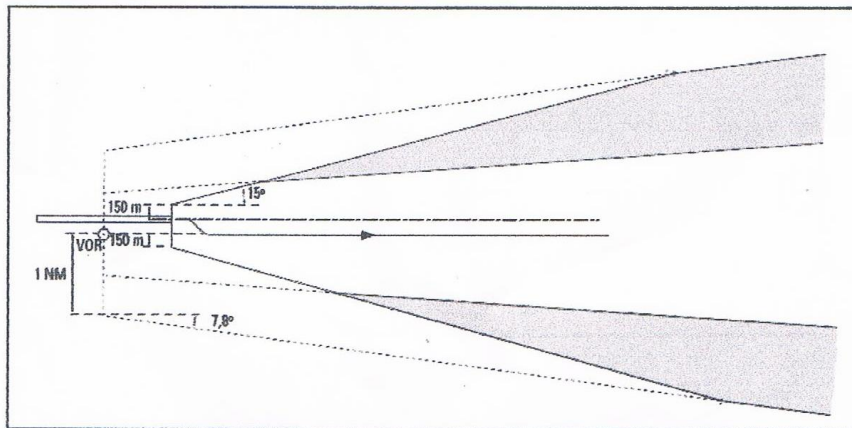


fig.III.1 Trajectoire parallèle à l'axe de piste mais décalée latéralement

III-2-5 Départ avec virage

III-2-5-1 Définition

Une aire de virage est construite lorsqu'une trajectoire de départ exige un angle de plus de 15° . Les virages peuvent être spécifiés à une altitude/ hauteur ou à un repère désigné.

Il est admis que l'aéronef peut effectuer un virage à une hauteur minimale de 120 m (400 pieds) pour les aéronefs des catégories C et D au-dessus de l'altitude de la DER et une hauteur minimale de 90m (300 pieds) pour ceux des catégories A et B.

Dans la conception de départ. On peut prendre en compte l'environnement du terrain :

- L'aire en ligne droite appelée aire 1.
- L'aire de mise en virage est appelée aire 2.
- L'aire de virage est appelée aire 3.

III-2-5-2 Types de virage

- Virage à une altitude/ hauteur désignée.
- Virage à repère désigné.

L'aire de départ avec virage est construite selon les critères de départ en ligne droite avec les modifications suivantes :

- Dans le cas d'un virage à une altitude, l'aire commence du point situé à 600m du seuil de départ jusqu'à point TP en amont.
- Dans le cas d'un virage à un TP désigné, l'aire commence de la DER jusqu'à un point TP en amont.

III-2-5-3 Paramètres du virage de départ

1. Vitesse VP :

La vitesse propre est calculée à partir de la vitesse indiquée corrigée à l'altitude du virage et à la température : $VP = VI * K$

VP : Vitesse propre.

VI : Vitesse indiquée.

K : Facteur de conversion calculé à partir des abaques.

2. Vitesse du vent :

On prend une valeur de 30 KT pour le départ ainsi que pour les segments intermédiaire et final de la phase d'approche interrompue.

$W_v (kt) = 2 h + 47$ pour la phase d'arrivée, initial et intermédiaire.

(h : altitude de l'avion en milliers de pieds).

3. Température

4. angle d'inclinaison latérale : 15°

5. Altitude virage

6. Tolérances techniques de vol : 6s (3s : délai de réaction du pilote + 3s : délai de mise en virage)

III-3 PROCEDURES D'ARRIVEE :

III-3-1 Définition

Les routes d'arrivée permettent de relier l'itinéraire de la croisière au repère de l'approche initiale. Seules les routes d'arrivée sont définies et publiées dans l'AIP. La longueur de la route d'arrivée ne dépassera pas la portée utile opérationnelle des installations qui fournissent le guidage de navigation. Les critères de franchissement d'obstacles en croisière s'appliquent également selon le cas :

- Au dernier repère en route s'il est situé à moins de 25NM de l'IAF, sinon au point situé à 25NM de l'IAF sur la route d'arrivée dans l'absence d'espace contrôlé associé à la procédure.
- Aux limites d'un espace ou le repère le plus proche possible de cette limite si un espace contrôlé associé à la procédure existe.

III-3-2 Les types de procédure d'arrivée aux instruments

On distingue deux types de procédure d'arrivées aux instruments (STAR) :

- STAR conventionnelle
- STAR navigation de surface

III-3-2-1 STAR conventionnelle

Une STAR conventionnelle est un ensemble de trajectoires IFR qui permet de passer de la phase de croisière à la phase d'approche ; elle est sous forme de graphique et de texte. Une STAR doit être conçue simple et facile à comprendre. Les installations de navigation, les repères ou les points de cheminement pour la définition de la trajectoire de vol de l'aéronef et pour les besoins ATC, les restrictions de vitesse et d'altitude sont indiqués dans la carte STAR.

III-3-2-2 STAR navigation de surface

Une STAR navigation de surface (RNAV) est procédure d'arrivée IFR du contrôle de la circulation aérienne ; elle est codée et incluse dans la base de données de navigation d'un aéronef équipé et autorisé à effectuer cette procédures.

Une STAR RNAV définit une route pour permettre à un aéronef de passer d'un point précis de la phase en route du vol à la phase d'approche sans intervention (ou avec une intervention minimale de l'ATC). Des contraintes verticales et des limites de vitesse peuvent figurer au besoin dans toute STAR RNAV ; à moins d'autorisation contraire émanant de l'ATC, le pilote doit respecter en tout temps la totalité des contraintes verticales et des limites de vitesse.

III-3-3 Critères généraux

1. les routes d'arrivées doivent être conçues d'une manière à respecter les tris critères suivant :
 - la sécurité.
 - L'environnement nuisances et reliefs).
 - La simplicité.
2. Elles doivent permettre aux avions de naviguer le long des routes sans répondre pour autant au guidage RADAR.
3. Les routes d'arrivée doivent s'intégrer au courant local de la circulation aérienne (réseau de routes) d'une longueur qui n'excède pas le porté opérationnel des installations fournissant le guidage

III-3-4 Protection vis-à-vis des obstacles

III-3-4-1 Altitude minimale du secteur

Des altitudes minimales de secteurs sont fixées pour chaque procédure aux instruments.

L'altitude minimale de secteur représente l'altitude la plus basse utilisée dans un secteur circulaire de 25NM de rayon, centré sur une installation radioélectrique utilisée pour la procédure ou située sur l'aérodrome (voir fig.III.2).

Elle est calculée en appliquant une marge de franchissement d'au moins 300m (100ft) aux obstacles situés dans le secteur considéré, y compris une zone tapon de 5 NM.

Pour les vols au-dessous d'une région montagneuse, la marge doit être de 600m (2000ft).

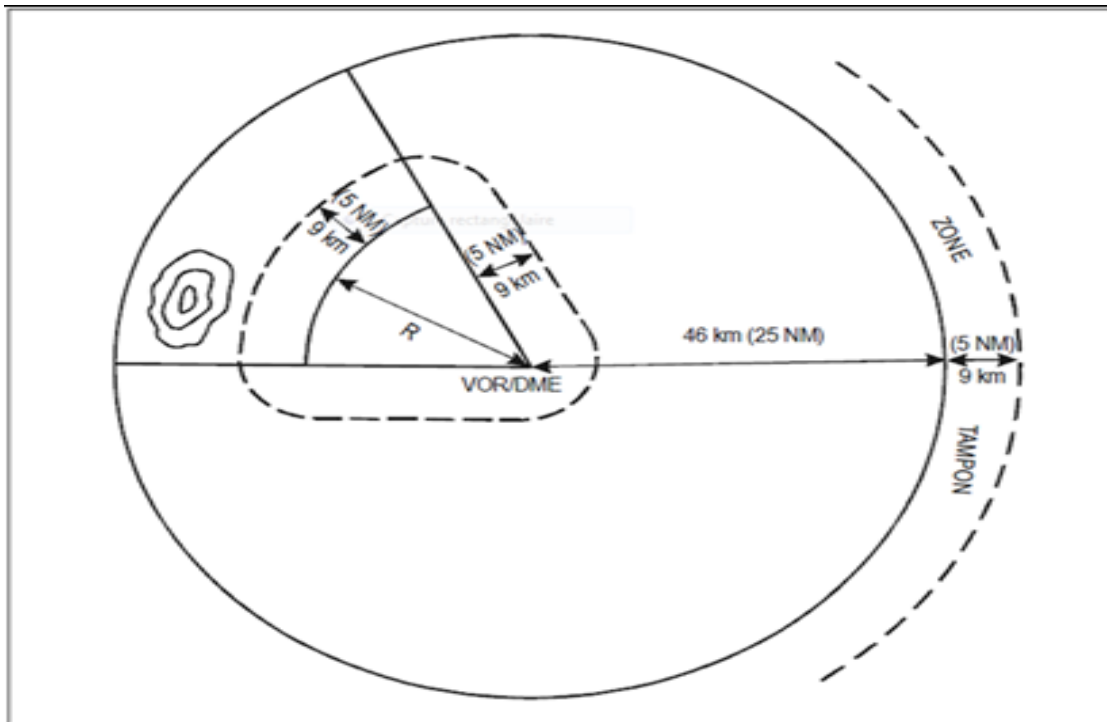


Fig.III.2 Altitude minimale de secteur

III-3-4-2 Construction des aires de protection

Les routes d'arrivée peuvent être rectilignes, circulaire (arc DME) ou composés de plusieurs segments.

III-3-4-2-1 Aire de protection d'une route d'arrivée –segments rectilignes

Lorsque la longueur de la route d'arrivée est inférieure à 25NM, la largeur de l'aire diminue depuis le début de la route d'arrivée, avec une convergence de 30° de part et d'autre de l'axe jusqu'à la largeur totale de 10NM (5NM de part et d'autre de l'axe). (Voir fig.III.3).

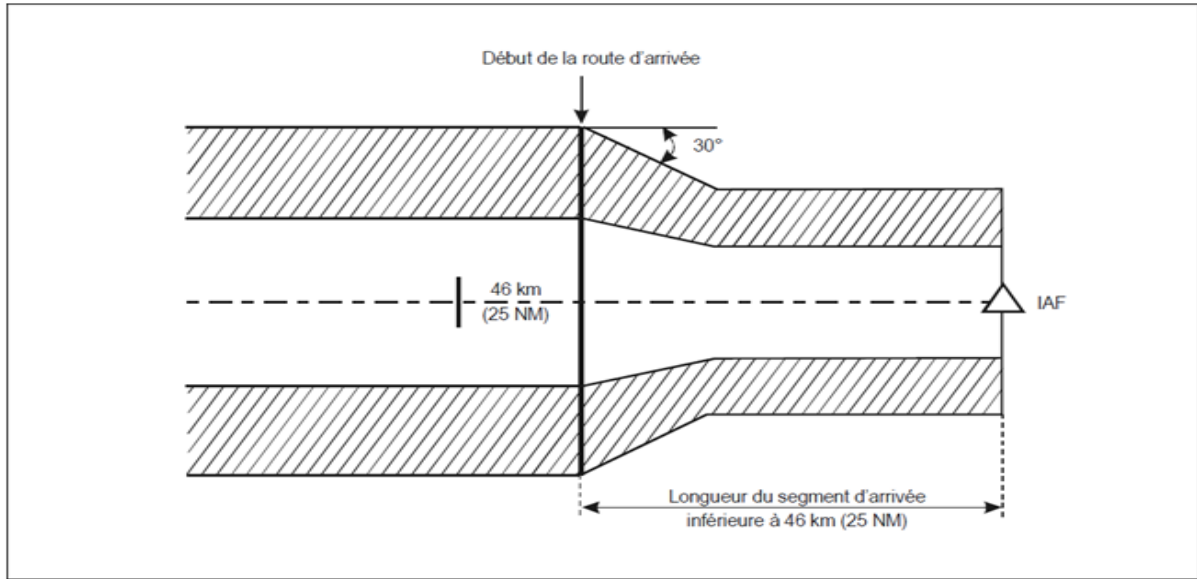


Fig.III.3 cas d'une route d'arrivée – segments rectilignes

III-3-4-2-2 Aire de protection d'une route d'arrivée – Arc DME

Un arc DME peut fournir un guidage sur trajectoire pour la totalité ou pour une partie d'une route d'arrivée. Le rayon d'arc minimal est de 7NM. La distance de 25 NM étant mesurée le long de l'arc DME. Toutefois, la largeur de la protection "en-route" de l'arc DME et la construction de l'interface entre la largeur du début de la route d'arrivée et la largeur à l'IAF sont définies (voir fig.III.4).

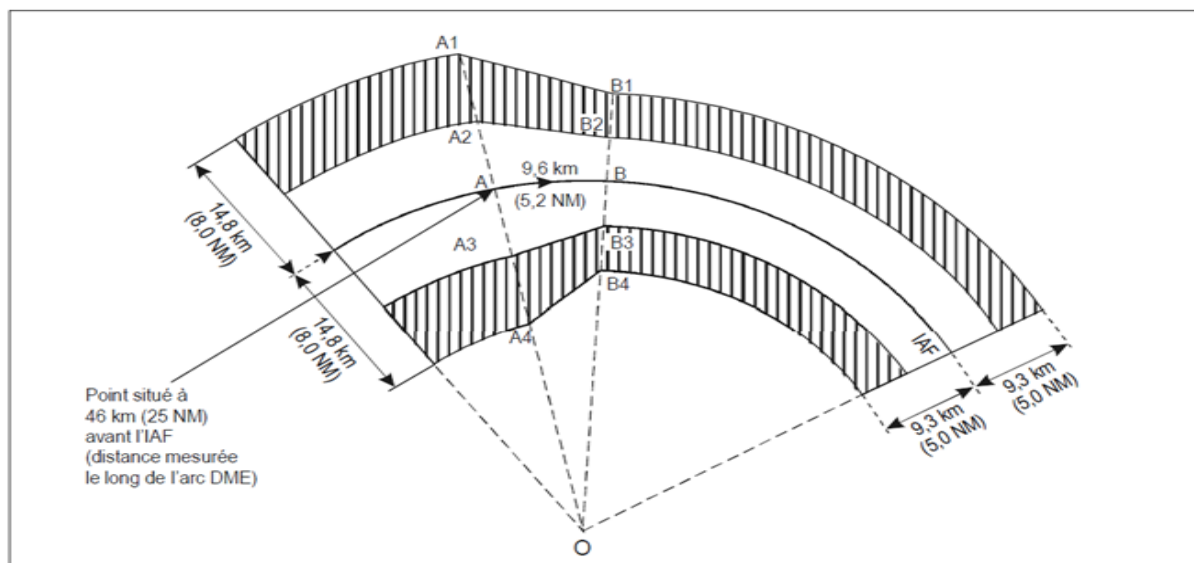


Fig.III.4 cas d'une route d'arrivée – arc DME

III-3-5 Paramètres du virage d'arrivée

1. Vitesse VP :

La vitesse propre est calculée à partir de la vitesse indiquée corrigée à l'altitude du virage et à la température : $VP = VI * K$

VP : Vitesse propre.

VI : Vitesse indiquée.

K : Facteur de conversion calculé à partir des abaques.

2. Vitesse du vent :

Il y a lieu d'utiliser la formule suivante :

$$Wv (kt) = 2 h + 47 \quad (\text{avec } h \text{ en milliers de pieds}).$$

3. Température

4. Angle d'inclinaison latérale : 25°

5. Altitude virage

6. Tolérances techniques de vol : 11s (5s : délai de réaction du pilote + 6s : délai de mise en virage)

III-4 PROCEDURES D'ATTENTE :

III-4-1 Définition

L'attente est par définition une manœuvre destinée à attendre ; elle est effectuée lorsqu'elle est nécessaire selon un circuit en hippodrome défini de la façon suivante :

Après la verticale du repère sur lequel est basé le circuit, un virage de demi-tour (dans le sens spécifié) est effectué.

Eloignement pendant le temps prescrit ou éventuellement jusqu'au point de repère secondaire.

Virage de retour pour intercepter et suivre la trajectoire de rapprochement.

L'attente est protégée pour :

- Une vitesse indiquée maximale (VI) ;
- Une altitude pression maximale (ZP) ;
- Une longueur spécifiée des segments rectilignes (temps ou distance)

III-4-2 Circuit nominal

Une procédure d'attente utilise un circuit en hippodrome basé sur un repère appelé point d'attente (voir fig.III.5)

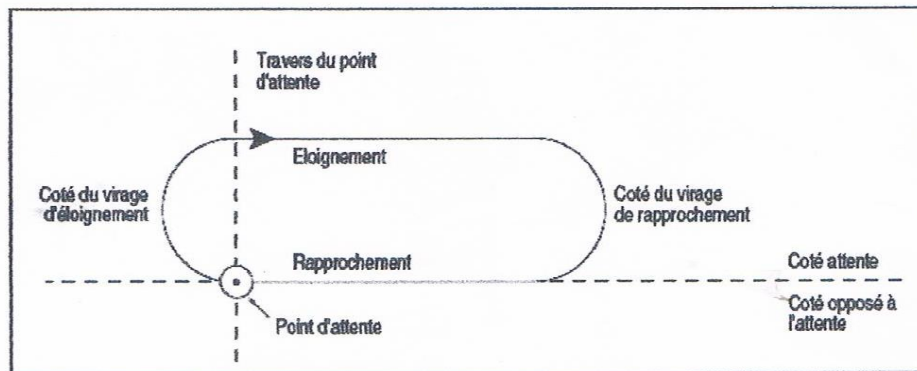


fig.III.5 circuit nominal d'une attente

III-4-3 Manœuvres d'attente

La manœuvre d'attente se décompose dans l'ordre suivant (cas d'une attente à droite) :

1. Après être arrivée à la verticale du point de repère sur une trajectoire voisine de la trajectoire de rapprochement, on effectue un virage par la droite.
2. Effectuer une trajectoire d'éloignement, parallèle au rapprochement, limitée par une durée spécifiée ou un point de repère secondaire.
3. Exécuter un virage par la droite.
4. Intercepter et suivre la trajectoire de rapprochement jusqu'au point de repère.

III-4-4 Types d'attente

Les différents types d'attente sont caractérisés par la nature du repère d'attente :

- Attente VOR ou NDB effectuées à la verticale d'une installation.
- Attente sur intersection de deux arcs DME dont le repère est une intersection de deux radiales VOR.
- Attente VOR-DME dont le repère est l'intersection d'une radiale VOR avec un arc DME.
- Attente LLZ-DME dont le repère est l'intersection d'un localizer avec un arc DME.

III-4-5 Les entrées d'attente

Les entrées en attente omnidirectionnelles ne sont possibles que le point d'attente est un VOR ou un NDB. (Voir fig.III.6).

- 1) Entrée Parallèle.
- 2) Entrée Décalée.
- 3) Entrée Directe.

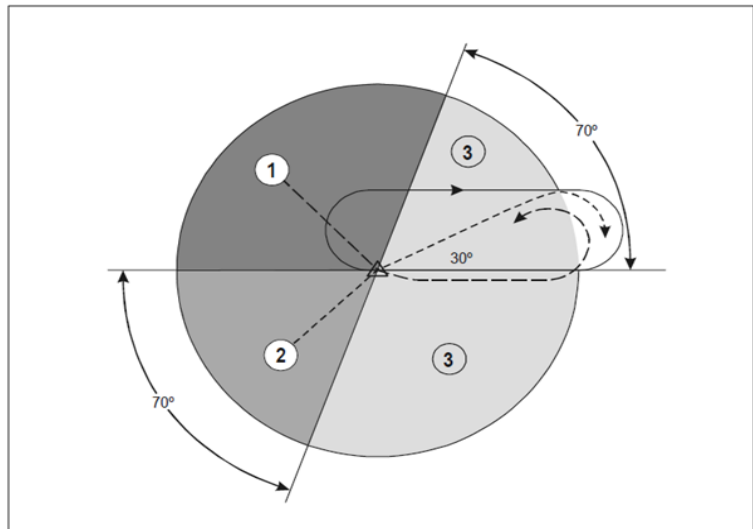


Fig.III.6 les secteurs d'entrées

Les entrées dans les attentes intersection VOR ou VOR-DME s'inspirent des procédures générales omnidirectionnelles mais sont basées sur des radiales VOR et arcs DME.

Les entrées au repère d'attente le long de l'arc DME

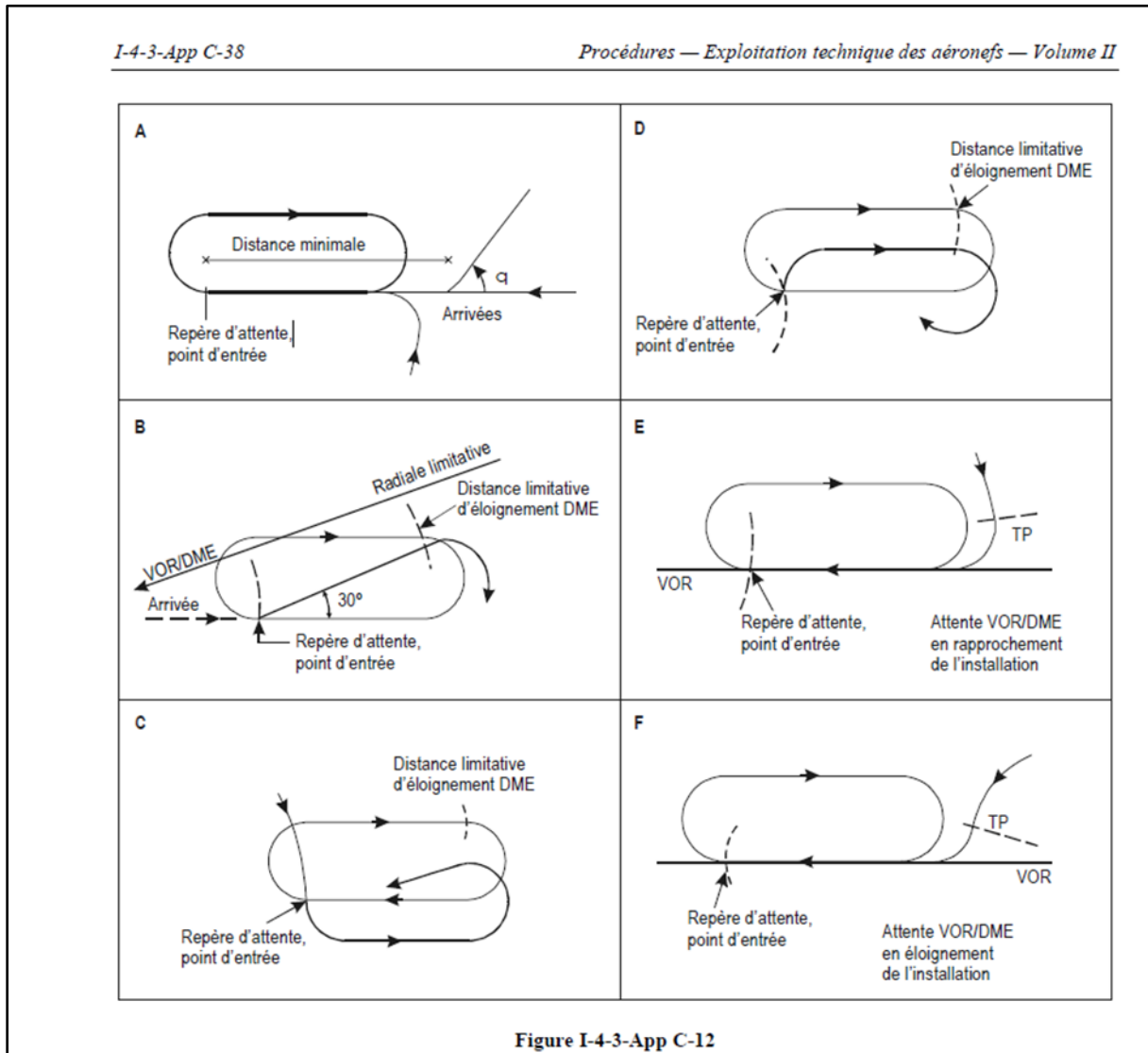


fig.III.7 les entrées au repère d'attente le long d'un arc DME

III-4-6 Les aires de protection d'une attente

III-4-6-1 Définition

L'aire de protection de l'attente comprend l'aire de base, les aires de protection des entrées et les zones tampons.

III-4-6-2 Les paramètres de l'aire de protection

- 1) **Altitude** : l'altitude considérée pour la protection est au moins égale à plus grande des altitudes minimales des secteurs basés sur le point d'attente.
- 2) **Température** : la température considérée peut être supérieure ou inférieure de la température standard au niveau considéré sauf si l'existence de statistiques de températures permet d'adopter un écart différent.
- 3) **Vitesse** : l'aire de protection doit être tracée pour la vitesse propre maximale correspondant à la vitesse indiquée (voir annexe B)
- 4) **Minutage de l'éloignement de l'attente** :
T = 1 min. si l'altitude de protection est $\leq 14\ 000$ Ft.
T = 1.5 min. si l'altitude de protection est $> 14\ 000$ Ft.

III-4-6-3 Marge de franchissement d'obstacles

Le niveau minimal d'attente autorisé devra assurer une marge de franchissement :

- d'au moins 300 m (1000Ft) au-dessus des obstacles situés dans l'aire d'attente.
- D'au moins la valeur indiquée dans le tableau III.1 au-dessous des obstacles situés dans la zone tampon.

Aire de base	100 % MFO
Entrées	100 % MFO
Zone tampon N°1	100 % MFO
Zone tampon N°2	50 % MFO
Zone tampon N°3	40 % MFO
Zone tampon N°4	30 % MFO
Zone tampon N°5	20 % MFO

Tab.III.1 Marge minimale de franchissement d'obstacles

III-4-6-4 Construction de l'aire de base et des aires d'entrées

L'aire de base et l'aire de protection des entrées sont construites selon une méthode additive comprenant deux étapes (voir doc.8168) :

La première étape consiste à construire un gabarit d'aire d'attente. (Voir fig. III.8).

La seconde étape consiste à dessiner l'aire de protection du circuit d'attente.(Voir fig. III.10).

III-4-6-4-1 Gabarit pour attente point fixe à une distance DME

Pour construire un gabarit d'attente VOR/DME, il faut passer par les étapes suivantes :

- Paramètres d'attente (vitesse indiquée, température, altitude et temps).
- Tracé du circuit nominal d'attente.
- Influence des tolérances de navigation.
- Virage d'éloignement.
- Branche d'éloignement.
- Influence du vent.
- Tracer final du gabarit (voir Fig. III.8)

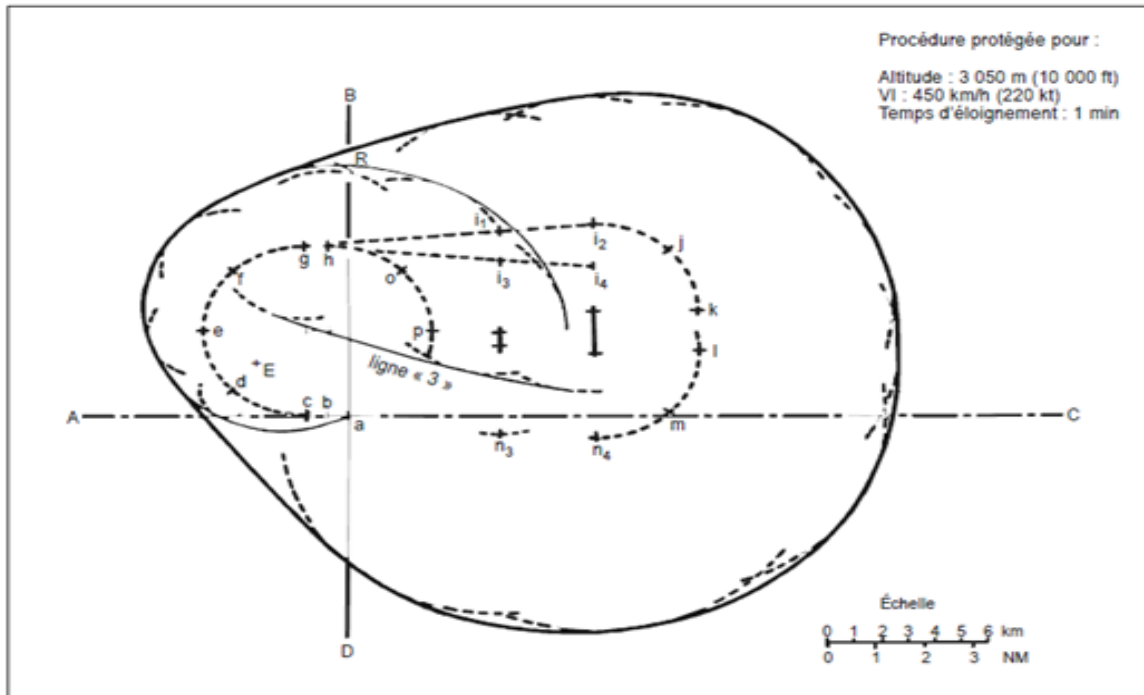


fig.III.8 la construction du gabarit

III-4-6-4-2 Aire de base et aires d'entrées d'une attente point fixe

Les paramètres distances sont choisis et calculés dans l'ordre suivant (Voir Fig. III.9) :

- Choix de la distance nominale du repère d'attente D :

D est la distance oblique en NM entre la station VOR/DME et le point d'attente à l'altitude d'attente spécifiée

- Choix de la distance ds :

(ds) est la longueur de la trajectoire d'éloignement. Elle doit vérifier : $ds \geq \frac{V_p \times T}{60}$

- Calcul de la distance horizontale d'attente D_s :

D_s est la distance centre la station VOR / DME et la projection du point d'attente sur le plan horizontal passant par la station.

$$D_s = \sqrt{D^2 - 0.027 h^2}$$

(h est la hauteur de protection de l'attente).

Les distances D_s et D sont exprimées en NM.

- Calcul de la distance limite d'éloignement DL.

DL est la distance oblique entre la station et la fin de la branche d'éloignement. Pour l'altitude de référence.

$$DL = (D_s + ds)^2 + 4r^2 + 0.027 h^2$$

(h en milliers de pieds. DL, DS, ds, et r en NM où r est le rayon de virage).

- Calcul de la distance horizontale limite d'éloignement DLs :

DLs est la distance entre la station et la projection de la fin de la branche d'éloignement sur le plan horizontale passant par la station.

$$DLs = \sqrt{DL^2 - 0.027 h^2}$$

(h en milliers de pieds, DLs et DL en NM)

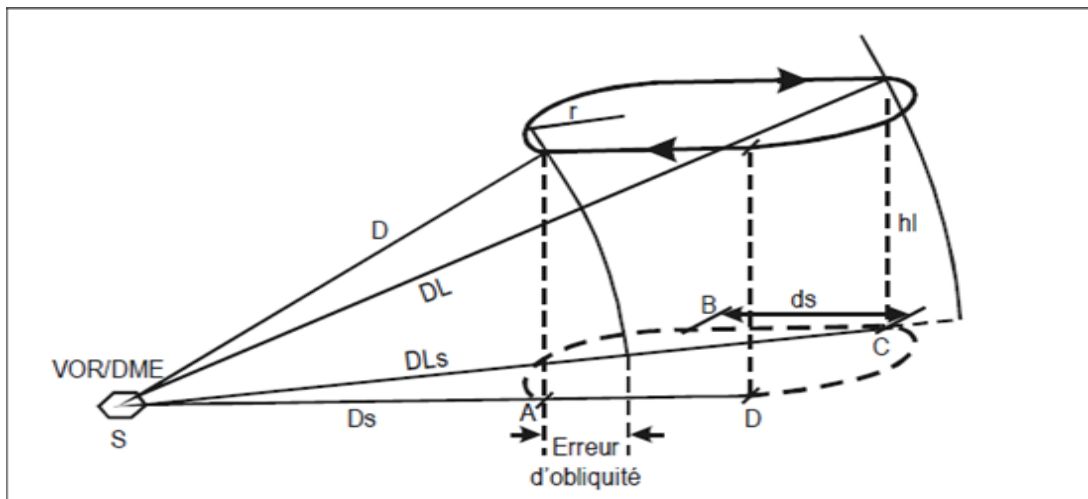


Fig.III.9 les paramètres d'attente point fixée basée sur VOR/DME

1. Enfin, à l'aide du gabarit conçu en première étape nous schématisons l'attente point fixe VOR/DME afin d'obtenir le schéma final suivant (voir Fig.III.10)

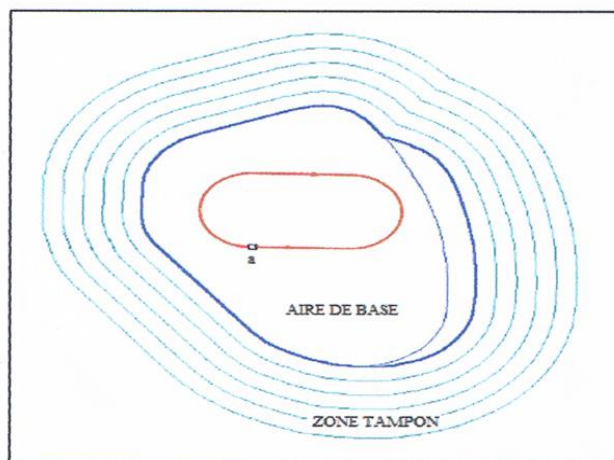


Fig.III.10 Attente point fixe basée sur un VOR/DME en rapprochement

III-5 LA STRATEGIE DE SEPARATION :

Les trajectoires nominales ne peuvent se rapprocher à la même altitude à moins de 5 NM, l'une de l'autre (sauf dans certains cas de séparation départ/ départ, étant donné que les origines des trajectoires sont alors très précises, puisque partant de pistes ou si l'une des trajectoires est basée sur un radioalignement ILS).

III-5-1 Règles de séparation

III-5-1-1 Attente-Attente :

Les aires base et les aires de protection des entrées de deux attentes, calculées à la plus basse des deux altitudes de protection majorée de 1500 pieds être séparées (Voir fig.III.11A).

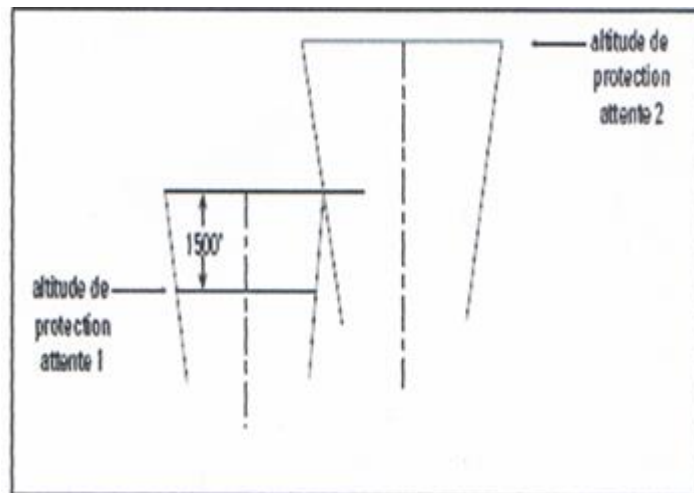


Fig.III.11A séparation attente/attente

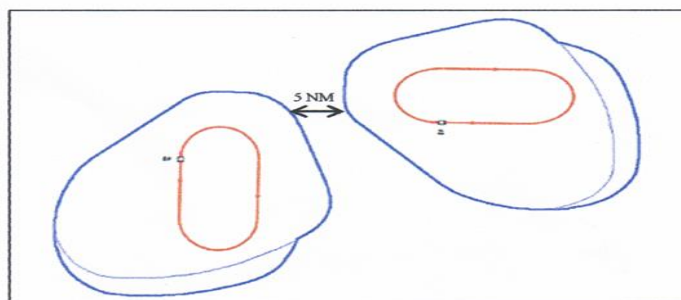


Fig.III.11B Séparation latérale attente/attente

III-5-1-2 Attente-Route d'arrivée ou segment initial

L'aire de base l'attente et les aires de protection des entrées, calculées à l'altitude de protection majorée de 1500 pieds ne doivent pas interférer avec l'aire de guidage de l'installation définissant la route d'arrivée ou le segment d'approche initiale (Voir fig.III.12).

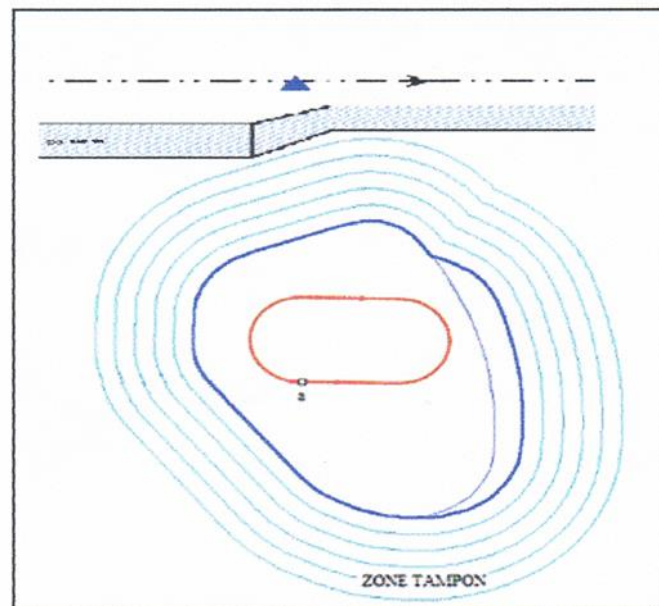


Fig.III.12 Protection Attente/Route d'arrivée

III-5-1-3 Attente – départ

L'aire de base l'attente et les aires de protection des entrées, calculées à l'altitude de protection majorée de 1500 pieds ne doivent pas interférer avec l'aire de guidage de l'installation définissant la route de départ (Voir fig.III.13).

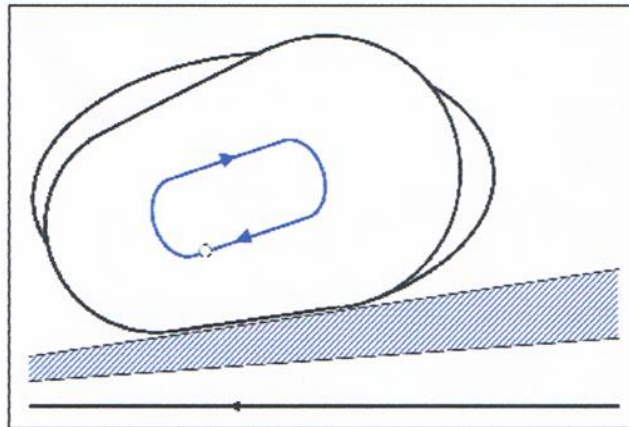


fig.III.13. Protection Attente/départ

III-5-1-4 Attente – zones à statut particulier

La limite supérieure de la zone à statut particuliers majorée de 1500 pieds ne doit pas interférer avec l'aire de base et les aires de protection des entrées de l'attente. (Voir fig.III.14).

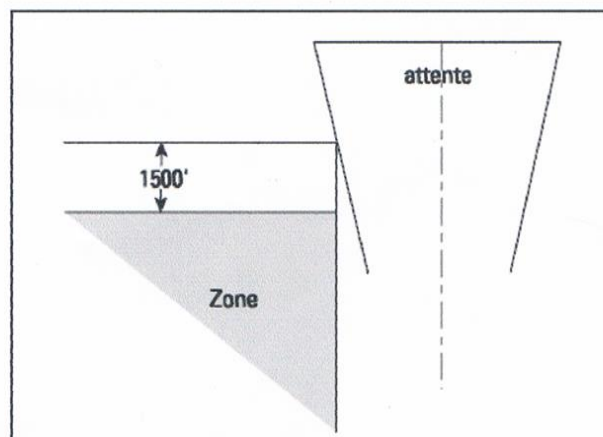


Fig.III.14. Attente / Zone à statut particulier

Chapitre IV

Etude de l'existant de l'aérodrome de Biskra

SECTEURS DE RADIOCOMMUNICATION			
SECTEUR	INDICATIF D'APPEL	FREQUENCE	CLASSE DE L'ESPACE AERIEN
TMA CENTRE ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER	ESP. INF. 127.3/124.9(s)	D
		ESP_SUP.132.45 /124.9(s)	A
TMA ORAN	MAGHREB CONTROLE ALGER	125.7	D
TMA NORD/EST	MAGHREB CONTROLE ALGER	125.4-124.6-133.8(s)	D
SECTEUR SUD/CENTRE	MAGHREB CONTROLE ALGER	131,3-124,6	E
SECTEUR SUD/OUEST	MAGHREB CONTROLE ALGER	128.1	E
SECTEUR SUD/EST	MAGHREB CONTROLE ALGER	124.1-124.6	E
SECTEUR SUD/SUD	MAGHREB CONTROLE ALGER	124.1-123.8-128.1	E

Tab IV.1 sectorisation actuelle (carte de croisière)

IV-2 LES AIDES DE RADIONAVIGATION ET DE SURVEILLANCE

En général, la navigation en route en Algérie s'appuie sur des stations VOR/DME ou NDB. La plupart de ces stations sont installées dans les aéroports à l'exception de quelques-unes qui sont implantées dans des sites éloignés. Ils sont gérés par les services techniques de la navigation aérienne (DTNA) ; cette dernière assure l'installation et la maintenance de tous les moyens radios navigation.

L'ENNA a opté pour la mise en œuvre d'un radar primaire(PSR) Co-implanté avec un radar secondaire à Alger et de quatre radars secondaire (SSR) répartis dans les régions principales du pays : Annaba, Oran, El Oued, et El Bayadh (voir Tab. IV.2)

Type	Station Radar	Site
PSR/SSR	Oued Samar	Alger
SSR	Seraidi	Annaba
SSR	Murdjadjo	Oran
SSR	Guemmar	El Oued
SSR	Bouderga	El Bayadh

Tab. IV.2 moyens de surveillance

IV-3 SECTEUR NORD-EST

IV-3-1 Limites du secteur

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

1. Limites latérales : ligne joignant les points 3900N 00800 E -3656N 00839 E puis le point d'intersection de la frontière Algéro/ Tunisienne avec la coté méditerranéenne et la frontière Algéro/Tunisienne jusqu'à son intersection avec le parallèle 3448N ainsi que 3448N 00500 E-3900N 00500 E- 3900N 00800 E.
2. Limites verticales : 450m GND/MSL, jusqu'à la limite verticales supérieure FL 450.

Classée dans l'espace aérien D.

IV-3-2 Aérodromes à l'intérieur du secteur NORD-EST

A l'intérieur de ce secteur il y a 8 aérodromes : JIJEL, ANNABA, TEBESSA, CONSTANTINE, BATNA, SETIF, BEJAIA et BISKRA.

IV-4 SECTEUR SUD-EST

IV-4-1 Limites du secteur

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

1. Limites latérales : 34 48N 00500 E jusqu'au point intersection de la frontière Algéro/Tunisienne avec le parallèle 3448 N ensuite la frontière Algéro/Tunisienne puis Algéro/ Libyenne jusqu'à l'intersection de parallèle 2600 N avec la frontière libyenne, puis le point 2600N00500 E
Jusqu'à 3448 N 00500 E
2. Limites verticales : 900m GND, jusqu'à la limite verticales supérieure FL 450.
Classée dans l'espace aérien E

IV-4-2 Aérodromes à l'intérieur du secteur SUD-EST

HASSI MESAOUED, EL OUED, TOUGGOURT, OUARGLA.

IV- 5 DESCRIPTION DE L'AERODROME DE BISKRA

IV- 5-1 Situation géographique de l'aérodrome

L'aérodrome international de Biskra se trouve dans l'espace aérien appartenant à la classification D dont les coordonnées géographiques sont 344806N 005443 E.

Cet aérodrome se situe à une distance de 8 KM au sud de la ville.

- L'altitude du terrain est de : 88 Mètres
- Température de référence : 36 °C
- La déclinaison magnétique : 0° E
- L'altitude de transition est de : 990 mètres
- Type de trafic autorisés : IFR /VFR

En manière d'infrastructure, l'aérodrome se compose d'une piste :

➤ Piste 13 /31

- Orientation magnétique : 130° /310°
- Coordonnées géographiques :

*THR 13 344806N 0054335 E

*THR 31 344706N 0054502 E

- Dimensions : 2900 × 45 mètres
- Résistance : PCN 60 F/C/W/T
- Nature de revêtement : Béton bitumineux

➤ **Les aides de radionavigation et d'atterrissage :**

Type d'aide CAT d'ILS/MLS (pour VOR/ILS/MLS indiquer déclinaison)	identification	Fréquences	Heures de fonctionnement	Coordonnée de l'emplacement de l'antenne d'émission	Altitude de l'antenne d'émission DME	Observations
VOR/ DME (0°E 2005)	BIS	115.0 Mhz CH 97 X	H 24	344633.42N 0054549.02E		
NDB	BIS	283 KHz	H 24	344806N 0054430E		
LLZ 31/ILS CATI (0°E 2005)	BI	110.9 Mhz	H 24	344812N 0054324E		
GP 31		330.8 Mhz	H 24	344709N 0054449E		Angle de descente 3°
DMP-P	BI	CH 46X	H 24	344709N 0054449E		Co-implanté avec le GP31

➤ **Procédures d'approche aux instruments :**

Actuellement l'aérodrome de Biskra dispose trois procédures d'approches aux instruments pour les catégories A /B et C/D :(voir ANNEX C)

- Une procédure d'approche VOR /DME/ ILS RWY 31
- Une procédure d'approche VOR RWY 31
- Une procédure d'approche VOR/DME RWY 31

CARTE D'AERODROME OACI

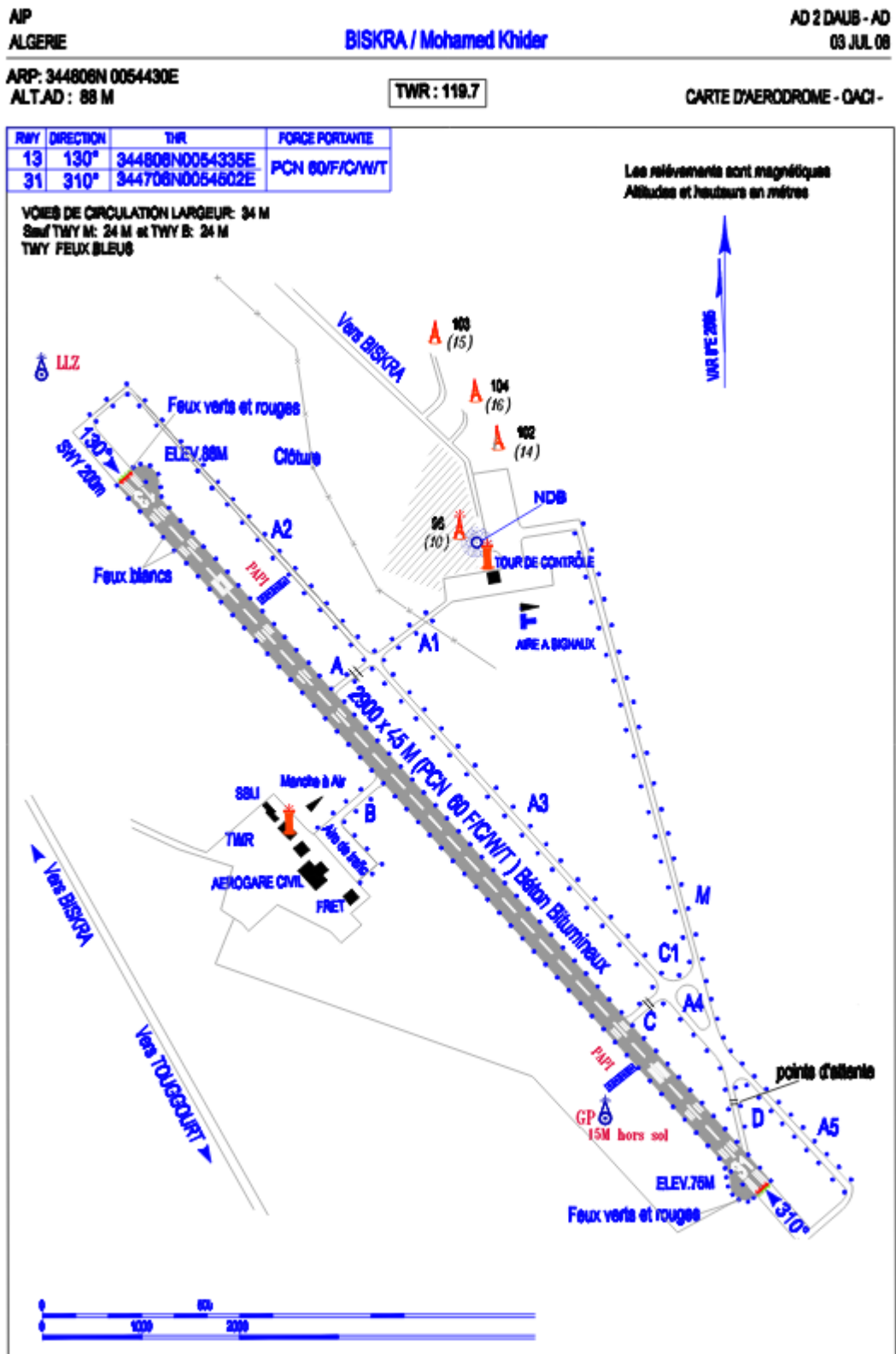


Fig. IV.2 Carte de l'aérodrome de Biskra

IV- 5-2 Division de L'espace aérien

L'espace aérien de Biskra est divisé d'une seule zone

IV- 5-2-1 La zones de contrôle de Biskra (CTR)

L'espace aérien relevant du contrôle d'aérodrome de Biskra est défini comme suit :

- **Limites latérales** : Cercle de 10 NM de rayon centré sur VOR/DME BIS
- **Limites verticales** : 450m/GND
- **Classification de l'espace** : D
- **Indicatif d'appel et langue de l'organe ATS** : BISKRA *tour*, Fr, En

IV- 5-2-2 Les zones à statut particulier

➤ Zone réglementée DA-R88 BISKRA

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
DA-R88 BISKRA Cercle de 20 NM de rayon centré sur le VOR/DME de l'aérodrome de Biskra de coordonnées géographiques 344633.42N 0054549.02 E	FL 100/GND	H24 Exercices aériens. Pénétration soumise à une autorisation de la tour de contrôle. Fréquence 119.7 Mhz

➤ Zone dangereuse DA-90 BORDJ CHEGGA

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
DA-90 BORDJ CHEGGA Segment 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 006°12'29'' E	FL 200/GND	H 24

AIP
ALGERIE

BISKRA/ Mohamed Khider

AD 2 DAUB - VAC 1
30 AUG 07

ALT.AD : 88 M

Les hauteurs sont déterminées
par rapport à l'altitude de l'AD

TWR 119.7

CARTE D'APPROCHE A VUE - OACI -

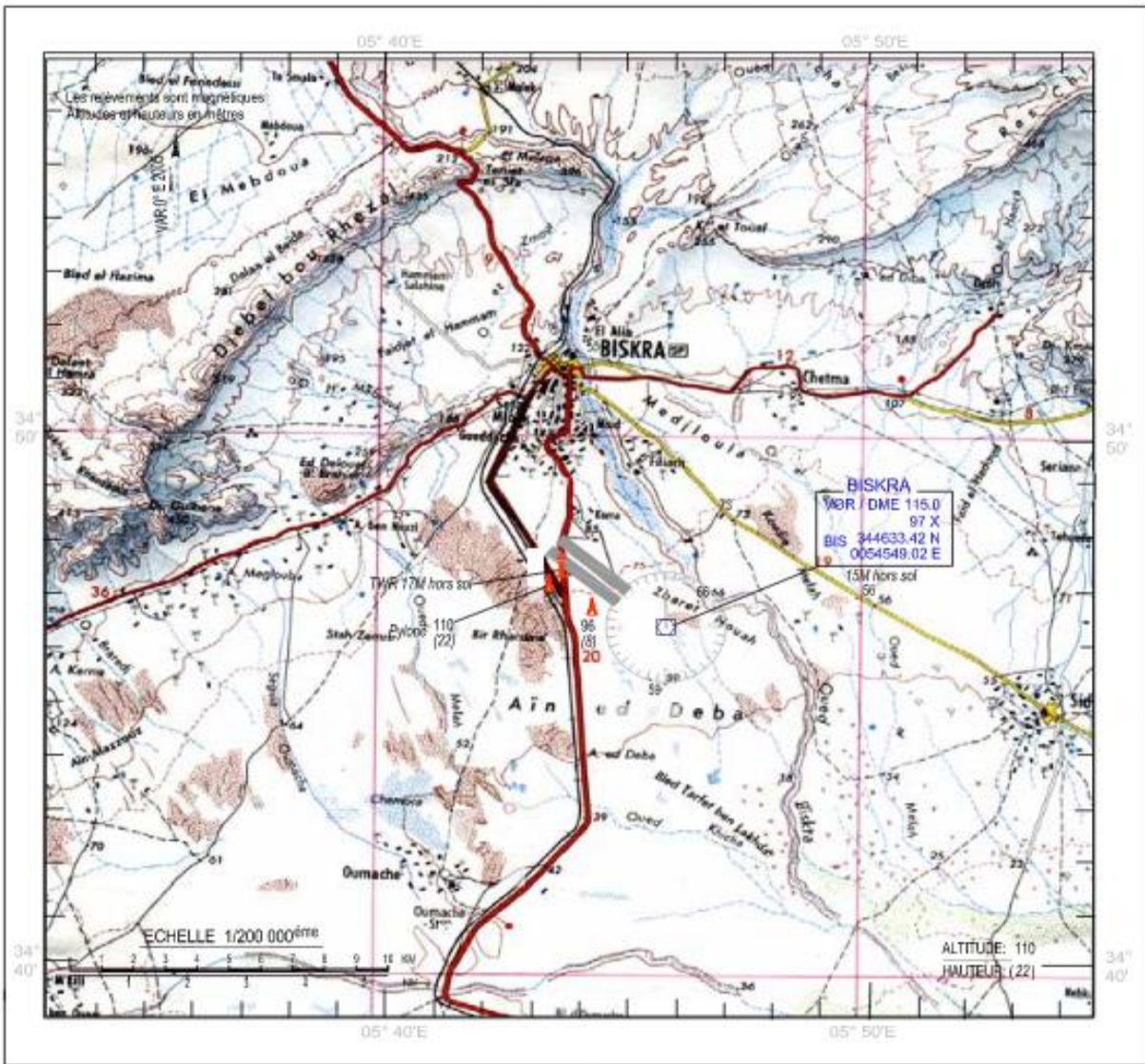


Fig. IV.3 Carte d'approche à vue de l'aérodrome de Biskra

IV-6 LE SERVICE DE CONTROLE D'APPROCHE DE BISKRA

1. Pour mieux gérer et contrôler les trajectoires des aéronefs autour de l'aéroport de Biskra qui aura une grande densité de trafic aérien, il faut donc, développé dans ce cadre un service de contrôle d'approche de Biskra qui gère l'ensemble du trafic à l'arrivée et au départ de ces aérodromes.
2. Le contrôle d'approche est physiquement localisé dans la tour de contrôle.

Désignation	Classe	Limite inférieure	Limite supérieure
APP Alger	D	450m GND/MSL	FL145
APP Annaba	D	450m GND/MSL	FL105
APP Constantine	D	450m GND	FL105
APP Hassi Messaoud	D	900m GND	FL105
APP Oran	D	450m GND/MSL	FL105
APP Biskra	D	450m GND	FL105

Les services d'approche

IV-7 LA REGION D'APPROCHE DE BISKRA (CTA)

L'espace aérien relevant du contrôle d'approche de Biskra sera définir comme suit :

- **Limites latérales :** Cercle de 25 NM de rayon centré sur VOR/DME BIS de coordonnées géographique (344633.42N 0054549.02 E)
- **Limites verticales :** 450-GND /FL105
- **Classification de l'espace :** D
- **Indicatif d'appel et langue de l'organe ATS :** BISKRA *approche*, Fr, En
- **Altitude de transition :** 990 m
- **Fréquence :** 120.2 Mhz

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
CTA Biskra / Mohamed khaidar - Cercle de 25 NM de rayon centré sur VOR/DMEBIS de coordonnées géographiques (344633.42N 0054549.02E) - FL105 /450 m-GND - Classe: D	Biskra Approche	Biskra Approche (Fr, En) H24	120.2 Mhz	120.2 Mhz

IV-8 CHEMINEMENTS VFR

Les arrivées et départs d'un vol VFR sont signalés par les points d'entrée et de sorties (Ouled dejellal) situé au Sud-Ouest de Biskra, le point (Tolga) situé à l'Oust de Biskra et le point (M'Chounche) situé à l'intérieur de la CTR Biskra où l'autorisation de rejoindre le circuit sera demandée (Hauteur minimale de 300m).

Le contrôle pourra autoriser ces vols quand la visibilité horizontale et la visibilité verticale est supérieure aux conditions VMC.

IV -9 TRANSIT

Les aéronefs en transit doivent respecter les cheminements VFR ou avant de pénétrer dans la CTR de Biskra, doivent être au préalable autorisées par le contrôle d'aérodrome à transiter

Chapitre V

Etude des statistiques

V-1 INTRODUCTION

Une évaluation des courants du trafic actuel ou prévu constitue une étape importante dans les premières phases de la conception des procédures de départ et d'arrivée. Les caractéristiques du flux de trafic influenceront sur le positionnement de l'attente et pour cela nous avons fait une étude statistique sur le nombre de départ et d'arrivée de l'aérodrome de Biskra pour le moins de décembre qui représente le mois pique.

V-2 ETUDE DE LA DENSITE DU TRAFIC

L'analyse de la densité du trafic facilite la détermination de la densité de chaque axe de route et le positionnement de l'attente.

L'étude a été effectuée sur la base d'un fichier de trafic aérien fourni par le service des statistiques pour le mois le plus chargé de l'année 2015 (Décembre) en tenant compte des points d'entrée et de sorties de la TMA Nord-est et la Secteur Sud-est mentionnés dans la carte de croisière.

Les résultats obtenus expriment la charge du trafic dans chaque itinéraire ou tronçon d'itinéraire reliant l'aérodrome aux destinations prévues (voir Tab. V.1 et Tab V2)

Tab. V.1 flux mensuel du trafic d'arrivée
du moins de décembre 2015 pour l'aérodrome de Biskra

Axe	Nombre de vols	Pourcentage %
JIL	19	15.57%
BSA	51	41.80%
GHA	15	12.30%
TGU	25	20.49%
ELO	05	4.10%
BTN	07	5.73%
TOTAL	122	100%

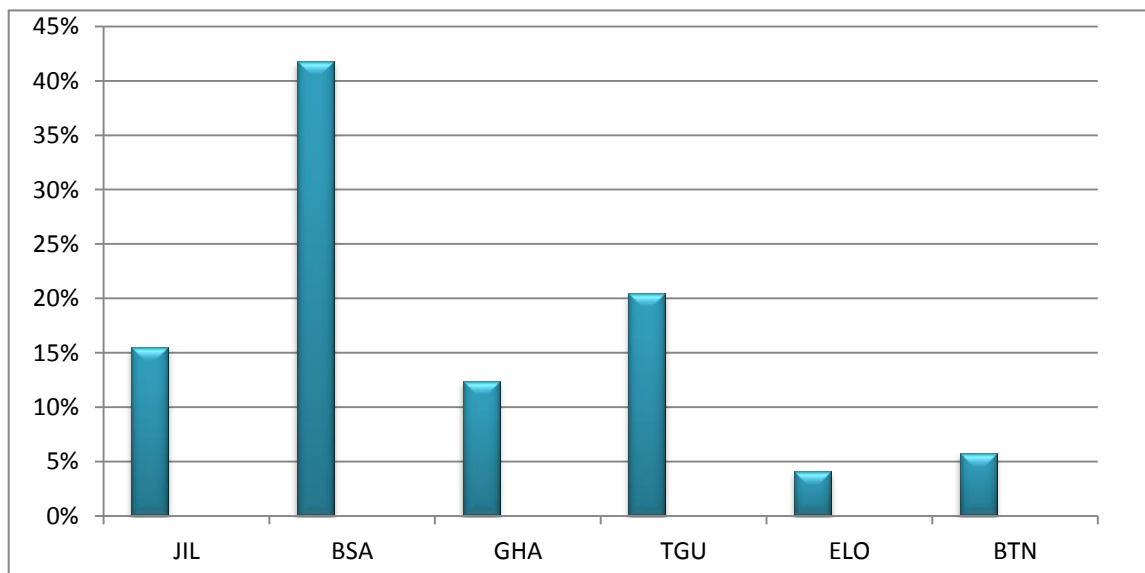


Fig.V.1 Le taux du flux mensuel des arrivées du moins de décembre 2015

Pour l'aérodrome de Biskra

Tab. V.2 flux mensuel du trafic d'épart
du moins de décembre 2015 pour l'aérodrome de Biskra

Axe	Nombre de vols	Pourcentage %
JIL	19	15.57%
BSA	53	43.44%
GHA	17	13.93%
TGU	21	17.21%
ELO	09	7.37 %
BTN	03	2.46%
TOTAL	122	100%

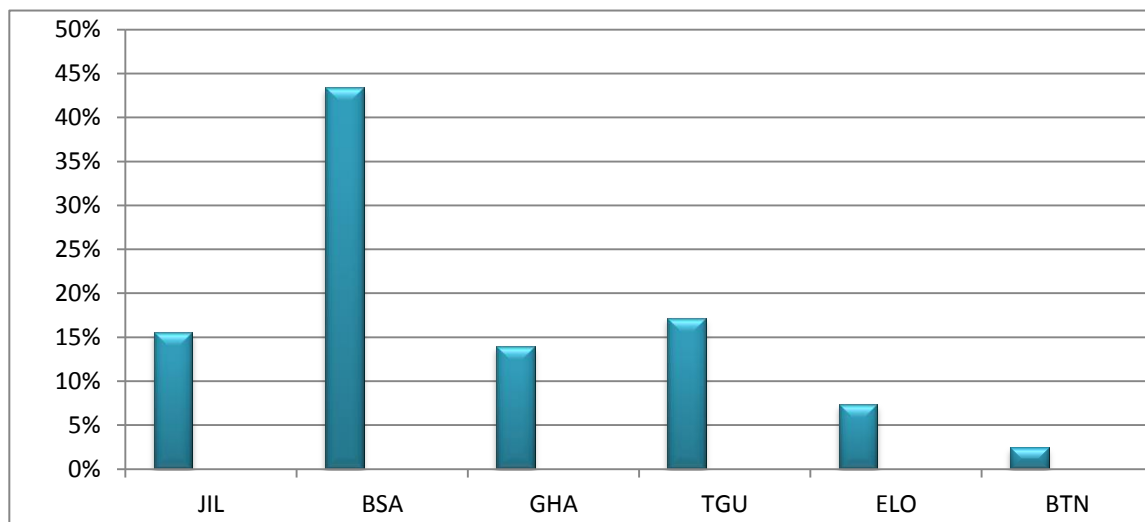


Fig.V.2 Le taux du flux mensuel des départs du moins de décembre 2015

Pour l'aérodrome de Biskra

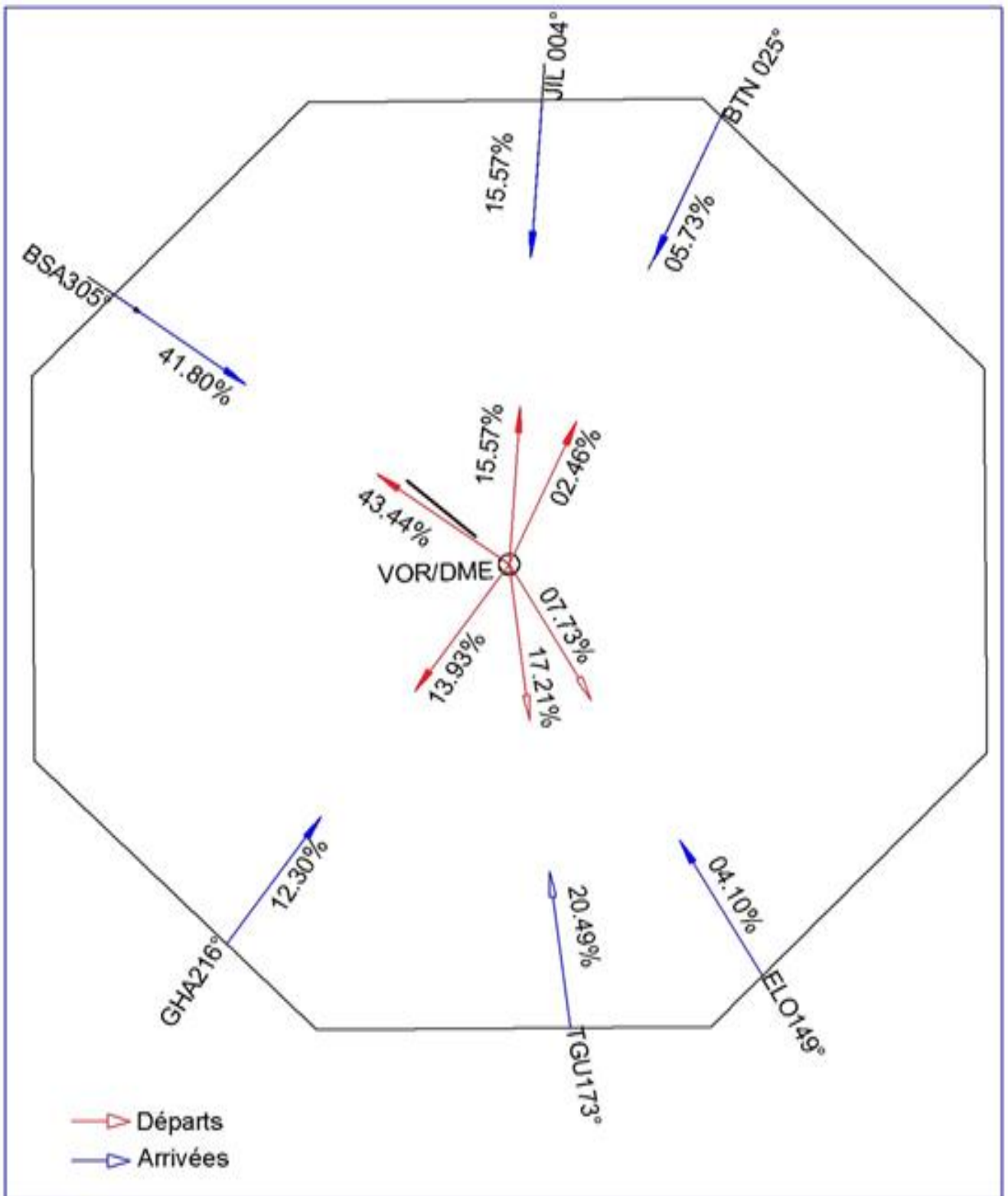


Fig. V.3 les départs et les entrées

V-3 FLUX DE TRAFIC**Les axes d'arrivée :**

Arrivée du Nord-est	JIL –DAUB
Arrivée de l'Est	BTN –DAUB
Arrivée du Sud-est	ELO –DAUB TGU –DAUB
Arrivée du Sud	GHA-DAUB
Arrivée du Nord -Ouest	BSA-DAUB

Les axes de départ :

Départ vers le Nord-est	DAUB-JIL
Départ vers l'Est	DAUB-BTN
Départ vers le Sud-est	DAUB-ELO DAUB-TGU
Départ vers le Sud	DAUB-GHA
Départ vers le Nord-Ouest	DAUB-BSA

V-4 INTERPRETATION DES RESULTATS

D'après les statistiques qui ont été faites ; nous avons constaté que le trafic est dense du côté Nord-Ouest de l'aérodrome de Biskra avec 41.13% des aéronefs arrivant de BSA. Pour les départs, le trafic est toujours dense du même côté avec 43.44% pour BSA ; alors que le trafic est plus faible du côté Est et Sud-est des aéronefs arrivant essentiellement de BTA et ELO.

Chapitre IV

**La conception des procédures de départ et
d'arrivée aux instruments**

VI-1 PROCEDURES D'ARRIVEE

VI-1-1 Introduction

En tenant compte de l'analyse du flux de trafic et afin d'augmenter la capacité de l'aérodrome de Biskra (nombre de vols IFR) il est impératif de mettre en place des itinéraires sûre et rapide pour garantir une bonne fluidité du trafic aérien. Cela est réalisable en créant des cheminements d'arrivées précis et protégés qui seront au fur et à mesure publiés dans l'AIP.

Ces STAR seront limitées par un certain nombre de facteur notamment :

1. La densité de trafic ;
2. L'environnement et nuisance ;
3. L'existant qui comprend
 - Le réseau de route ATS existant
 - Les reliefs
 - Les conditions météorologiques
 - L'infrastructure des pistes
 - Les moyens de radionavigation
 - Les procédures d'approches aux instruments existantes
 - La pente de la procédure d'approche
 - Les zones interdites et réglementées
 - (Les attentes existantes dans la CTA)
4. Les performances des aéronefs.

VI-1-2 Sectorisation

La sectorisation est choisie de manière à obtenir les altitudes minimales des secteurs les plus favorables ; on doit :

- 1) Tracer sur le point de ralliement (**VOR**) un cercle de 25 NM avec une zone de tampon de 5 NM (voir Fig.VI.1)
- 2) Evaluer le nombre de secteurs nécessaires.
- 3) Repérer les obstacles les plus pénalisants.

4) Calculer l'altitude minimale de survol de chaque secteur.

L'altitude minimale (ALT MIN) du secteur est égale à :

« Altitude de l'obstacle le plus pénalisant +MFO »

MFO = 600 m

(ALT MIN est arrondie à 50m)

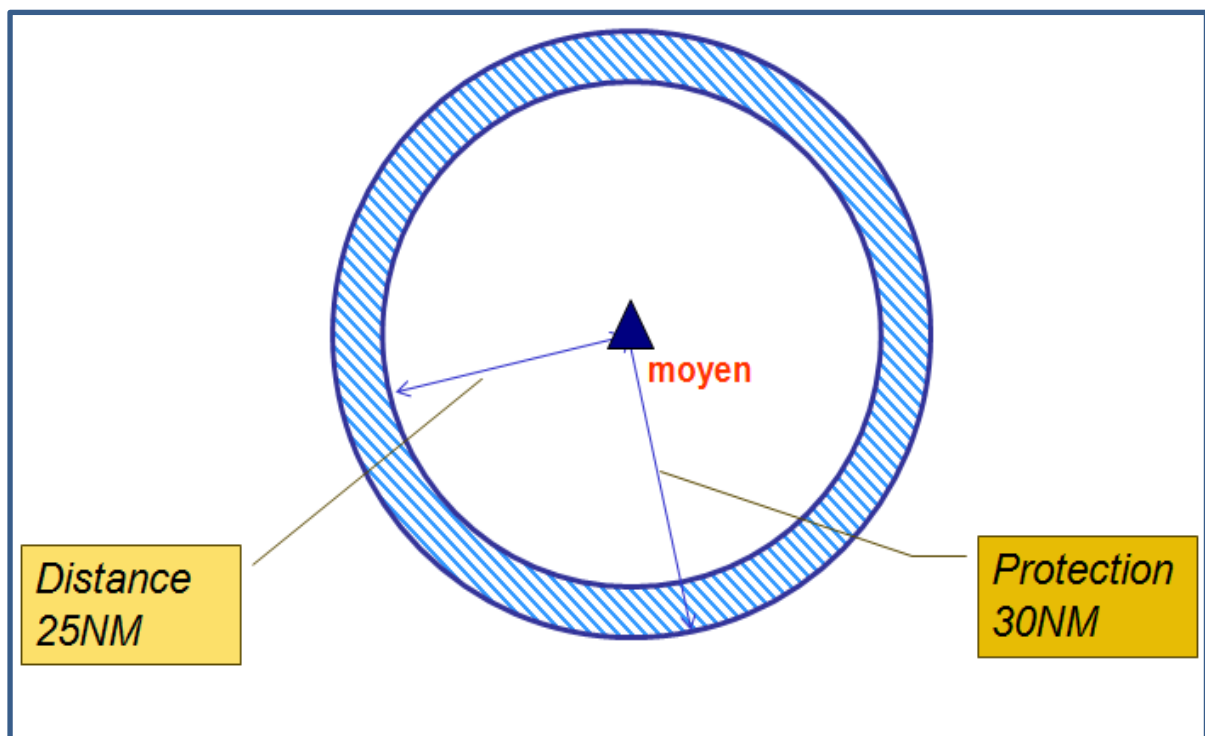


Fig. VI.1 protection des arrivées

➤ Les calculs de la sectorisation

- Secteur 1 (360°/90°)

$$\text{Alt min} = 1802 + 600 = 2402\text{m. Arrondis à } 2450\text{m}$$

- Secteur 2 (90° / 180°)

$$\text{Alt min} = 520 + 600 = 1120\text{m. Arrondis à } 1150\text{m}$$

- Secteur 3 (180° /270°)

$$\text{Alt min} = 601 + 600 = 1201\text{m. Arrondis à } 1250\text{m}$$

- Secteur 4 (270° / 360°)

$$\text{Alt min} = \text{Alt min} = 1031 + 600 = 1631\text{m. Arrondis à } 1650\text{m}$$

VI-1-3 L'emplacement de l'attente

Pour justifier notre choix sur l'emplacement de l'attente on s'est basé sur des critères essentielles pour la réalisation d'une attente ; à savoir le flux du trafic aérien, séparation stratégique, aspect facilité seuil d'atterrissage. On doit prendre en compte les critères dictés dans la réglementation OACI pour une approche directe ; ce qui nous impose une orientation de l'attente basée sur un point fixe situé sur le radiale 130° VOR BIS et à une distance de 10 NM DME BIS. Ceci facilite les arrivées et permet une bonne fluidité du trafic aérien contrairement à une attente verticale moyen qui présente des contraintes opérationnelles.

VI-1-3-1 Altitude maximale d'attente (Zp max)

Le niveau maximal d'attente est égal au FL 100 qui représente le dernier niveau utilisable dans la zone de contrôle d'approche limité au FL 105

VI-1-3-2 Aires de protection

Les aires de protection sont conçues conformément aux critères d'établissement des aires d'attente mentionnés dans le document OACI 8168.

On a utilisé le calcul suivant afin de tracer l'aire de base pour l'attente point fixe basé sur un VOR/DME :

Le point fixe est situé à une distance : 10 NM DME (18.52 km) , h = 3.048 km ;

- $D_s = (D^2 - h^2)^{1/2} = 9,86\text{NM}(18,26\text{Km})$
- $d_s = V_p T = 4,44 \text{ NM } (8,22\text{Km}) ;$
- $DL = [(D_s + d_s)^2 + 4r^2 + h^2]^{1/2} = 15,17 \text{ NM}(28.09\text{km})$
- $DL_s = (DL^2 - h^2)^{1/2} = 15,07\text{NM}(27,92\text{km})$

VI-1-3-3 Calculs utilisés dans la construction du gabarit du circuit d'attente (voir annexe G)

	Données	
	<u>Unités non SI</u>	<u>Unités SI</u>
VI	230 Kt	425.96 Km/h
Altitude	10.000 Ft	3050 m
Température	ISA + 20°C	ISA + 20°
T	1 min	1 min

Calculs avec unité SI			
Ligne	Paramètre	Formule	Valeur
1	K facteur de conversion	(voir Partie I, Section 2, Chapitre 1, Appendice)	1.2063 Nm
2	V	$V = K \times \text{IAS}^*$ 484,38 km/h	277.449

3	v	$v = V \div 3\ 600$	0.07707
4	R	La moins élevée des valeurs suivantes : $R = 943,27 \div V$, ou $3^\circ/s$	1.84
5	r	$r = V \div 62,83\ R$	2.40
6	h	en milliers de mètres	10
7	w	$w = 12\ h + 87$	67 kt
8	w'	$w' = w \div 3\ 600$	0.0186
9	E ₄₅	$E_{45} = 45w' \div R$	0.456
10	t	$t = 60T$	60s
11	L	$L = v\ t$	4.62
12	ab	$ab = 5v$	0.39
13	ac	$ac = 11v$	0.85
14	Gi ₁	$g_{i1} = g_{i3} = (t - 5)v$	4.24
15	Gi ₂	$g_{i2} = g_{i4} = (t + 21)v$	6.24
16	W _b	$W_b = 5w'$	0.093
17	W _c	$W_c = 11w'$	0.2
18	W _d	$W_d = W_c + E_{45}$	0.66
19	W _e	$W_e = W_c + 2E_{45}$	1.57
20	W _f	$W_f = W_c + 3E_{45}$	2.02
21	W _g	$W_g = W_c + 4E_{45}$	2.48
22	W _h	$W_h = W_b + 4E_{45}$	1.91
23	W _o	$W_o = W_b + 5E_{45}$	2.37
24	W _p	$W_p = W_b + 6E_{45}$	2.82
25	W _{i1} =W _{i3}	$W_{i1} = W_{i3} = (t + 6)w' + 4E_{45}$	3.05
26	W _{i2} =W _{i4}	$W_{i2} = W_{i4} = W_{i1} + 14w'$	3.31
27	W _j	$W_j = W_{i2} + E_{45}$	3.76
28	W _k =W _l	$W_k = W_l = W_{i2} + 2E_{45}$	4.22
29	W _m	$W_m = W_{i2} + 3E_{45}$	4.68
30	W _{n3}	$W_{n3} = W_{i1} + 4E_{45}$	4.87
31	W _{n4}	$W_{n4} = W_{i2} + 4E_{45}$	5.13

32	X_E	$XE = 2r + (t + 15)v + (t + 26 + 195 \div R)w'$	13.43
33	Y_E	$YE = 11 v \cos 20^\circ + r(1 + \sin 20^\circ) + (t + 15)v \operatorname{tg} 5^\circ + (t + 26 + 125 \div R)w'$	6.65

VI-1-3-4 L'altitude minimale d'attente (voir annexe G)

L'altitude minimale d'attente dépend des obstacles des qui se trouvent dans l'aire de base et les cinq zones tampons. Concernant l'aérodrome de Biskra. L'attente se situé dans une région presque dégagée.

Donc on a calculé l'altitude minimale de la manière suivante avec une MFO de 300m :

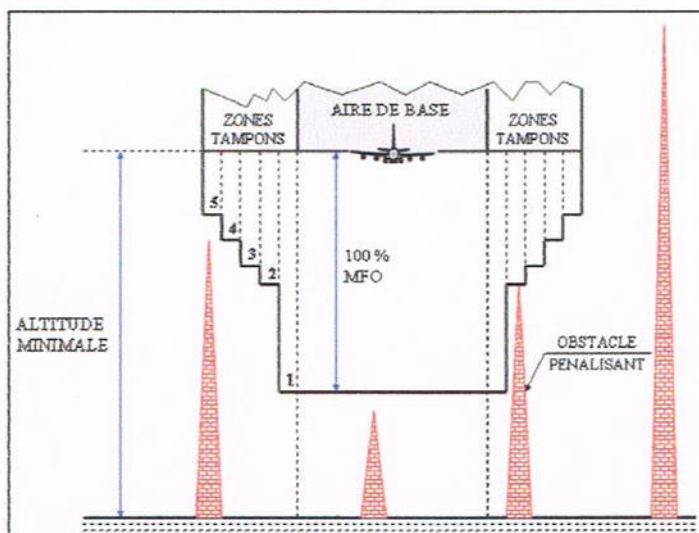


Fig.VI.2 MFO en attente

- Aire de base : $ALT1 = ALTI \text{ obst.pénalisant} + 100\% \text{ MFO} \Rightarrow (300 \text{ m})$
 $ALT1 = 55 + 300 = 355\text{m}$
- Aire d'entrée : $ALT2 = ALTI \text{ obst.pénalisant} + 100\% \text{ MFO} \Rightarrow (300 \text{ m})$
 $ALT2 = 26 + 300 = 326\text{m}$

- Zone tampon 1 : $ALT3 = ALTI \text{ obst.pénalisant} + 100\% \text{ MFO} \Rightarrow (300 \text{ m})$
 $ALT3 = 63 + 300 = 363\text{m}$
- Zone tampon 2 : $ALT4 = ALTI \text{ obst.pénalisant} + 50\% \text{ MFO} \Rightarrow (150\text{m})$
 $ALT4 = 56 + 150 = 206\text{m}$
- Zone tampon 3 : $ALT5 = ALTI \text{ obst.pénalisant} + 40\% \text{ MFO} \Rightarrow (120 \text{ m})$
 $ALT5 = 157 + 120 = 277\text{m}$
- Zone tampon 4 : $ALT6 = ALTI \text{ obst.pénalisant} + 30\% \text{ MFO} \Rightarrow (90 \text{ m})$
 $ALT6 = 520 + 90 = 610\text{m}$
- Zone tampon 5 : $ALT7 = ALTI \text{ obst.pénalisant} + 20\% \text{ MFO} \Rightarrow (60 \text{ m})$
 $ALT7 = 505 + 90 = 595\text{m}$

D'où :

$$\begin{aligned} \text{Alt min. attente} &= \max (ALT1, ALT2, ALT3, ALT4, ALT5, ALT6, ALT7) \\ &= (355\text{m}, 326\text{m}, 363\text{m}, 206\text{m}, 277\text{m}, 610\text{m}, 595\text{m}) \\ &= 610\text{m. Arrondis } \mathbf{650\text{m}} \end{aligned}$$

Remarque : on ne peut pas prendre cette valeur (650m) parce qu'elle est plus petite par rapport la valeur exigée par l'OACI qui est de 1500m, donc l'altitude minimale d'attente est de **FL 50**

En conclusion :

La procédure d'attente est basée sur un point fixe :

- Position : situé une distance de 10 NM /DME et une radiale de 130° VOR Bis
- Cordonnées géographique : (34° 38'22''N 005° 51'00''E)
- Nom : OKBA

Les Paramètres d'attente :

- Altitude minimale d'attente : 1500 m « FL50 » toute direction
- Orientation magnétique de l'attente : 130°/ 310°
- Protection pour vitesse indiquée VI de 320 kt

- Altitude pression maximale Zp de 3048m. 10 000ft
- Temps d'éloignement : une minute

VI-1-4 Calcul du rayon de virage pour l'arrivée (voir annexe E)

➤ Paramètres de virage :

- Altitude de virage : 1500 m
- Température de virage ISA+20
- Vitesse de départ : VI = 230 kt = 55.56 Km/h
- Facteur de correction : k = 1.1140
- Vitesse propre : $V_p = k \cdot VI = 230 \cdot 1.1140 = 256.22 \text{Kt}$
- Vitesse du vent = 30 kT
- Inclinaison de virage = 25°

➤ Calcul du rayon de virage et effet du vent :

- Taux de virage : $R = (3431 \times \tan(\alpha)) / (3.14 \times V_p)$
 $R = (3431 \times \tan(25^\circ)) / (3.14 \times 256.22)$
 $R = 1.98^\circ/\text{s}$
- Rayon de virage : $r = V_p / (20 \times 3.14 \times R)$
 $r = 256.22 / (20 \times 3.14 \times 1.98)$
 $r = 2.06 \text{ NM}$
- Effet du vent : $E = W / (40 \times R)$
 $E = 30 / (40 \times 1.98)$
 $E = 0.70 \text{ NM}$

VI-1-5 les routes d'arrivées

VI-1-5-1 Arrivées du Nord -Ouest

Les arrivées du Nord et du Nord –Ouest vont suivre une ligne directe pour rejoindre le vertical moyen VOR/DME (voir Fig. VI.3) :

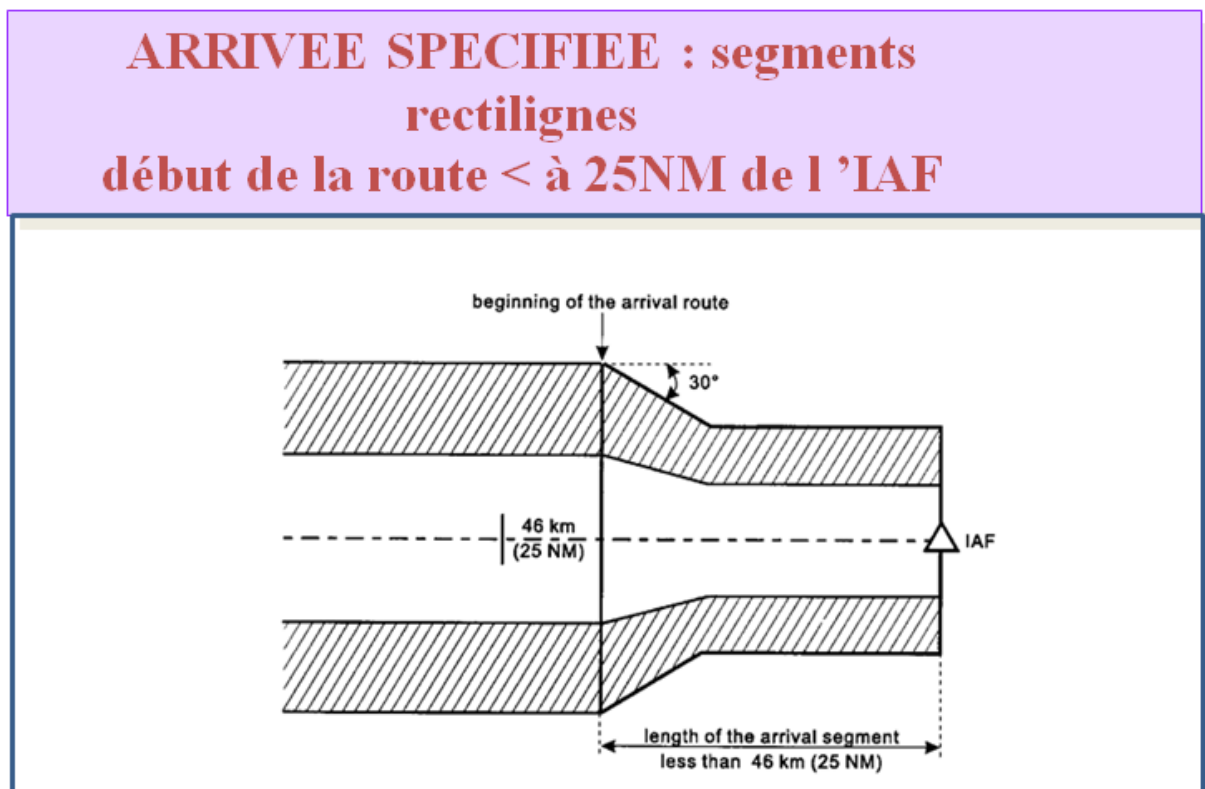


Fig. VI.3 Arrivées du Nord -Ouest

VI-1-5-2 Arrivées du Sud ; Sud-Est et Nord -Est

Les arrivées vont suivre un arc défini à distance de 15 NM (voir Fig.VI.4)

ARRIVEE SPECIFIEE : segments sur arc DME début de la route < à 25NM de l'IAF

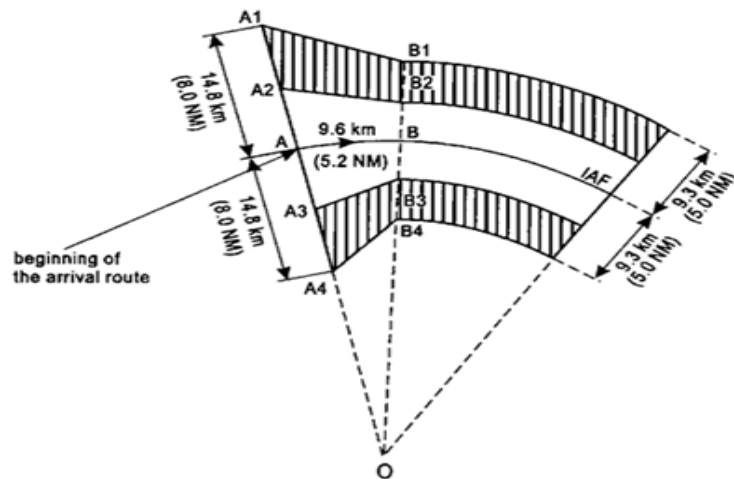


Fig. VI.4 Arrivées du Sud et Nord -Est

VI-1-5-3 Codification des procédures d'arrivées aux instruments

(STAR)

Code	Point d'entrée	Cheminement
JIL-OKBA	OKBA	Intercepter et suivre R /004°BIS jusqu'à 20 NM BIS ensuite virer à gauche pour suivre l'arc 15 NM BIS pour rejoindre OKBA
BTN-OKBA	OKBA	Intercepter et suivre R /025°BIS jusqu'à 20 NM BIS ensuite virer à gauche pour suivre l'arc 15 NM BIS pour rejoindre OKBA
ELO-OKBA	OKBA	Intercepter et suivre R /149°BIS jusqu'à 20 NM BIS ensuite virer à droite pour suivre l'arc 15 NM BIS pour rejoindre OKBA
TGU-OKBA	OKBA	Intercepter et suivre R /173°BIS jusqu'à 20 NM BIS ensuite virer à droite pour suivre l'arc 15 NM BIS pour rejoindre OKBA
GHA-OKBA	OKBA	Intercepter et suivre R /216°BIS jusqu'à 20 NM BIS ensuite virer à droite pour suivre l'arc 15 NM BIS pour rejoindre OKBA
BSA-OKBA	OKBA	Intercepter et suivre R /305° BIS jusqu'à vertical BIS ensuite intercepter et suivre R/130° BIS pour rejoindre OKBA

VI-1-5-4 Schématisation des procédures d'arrivée

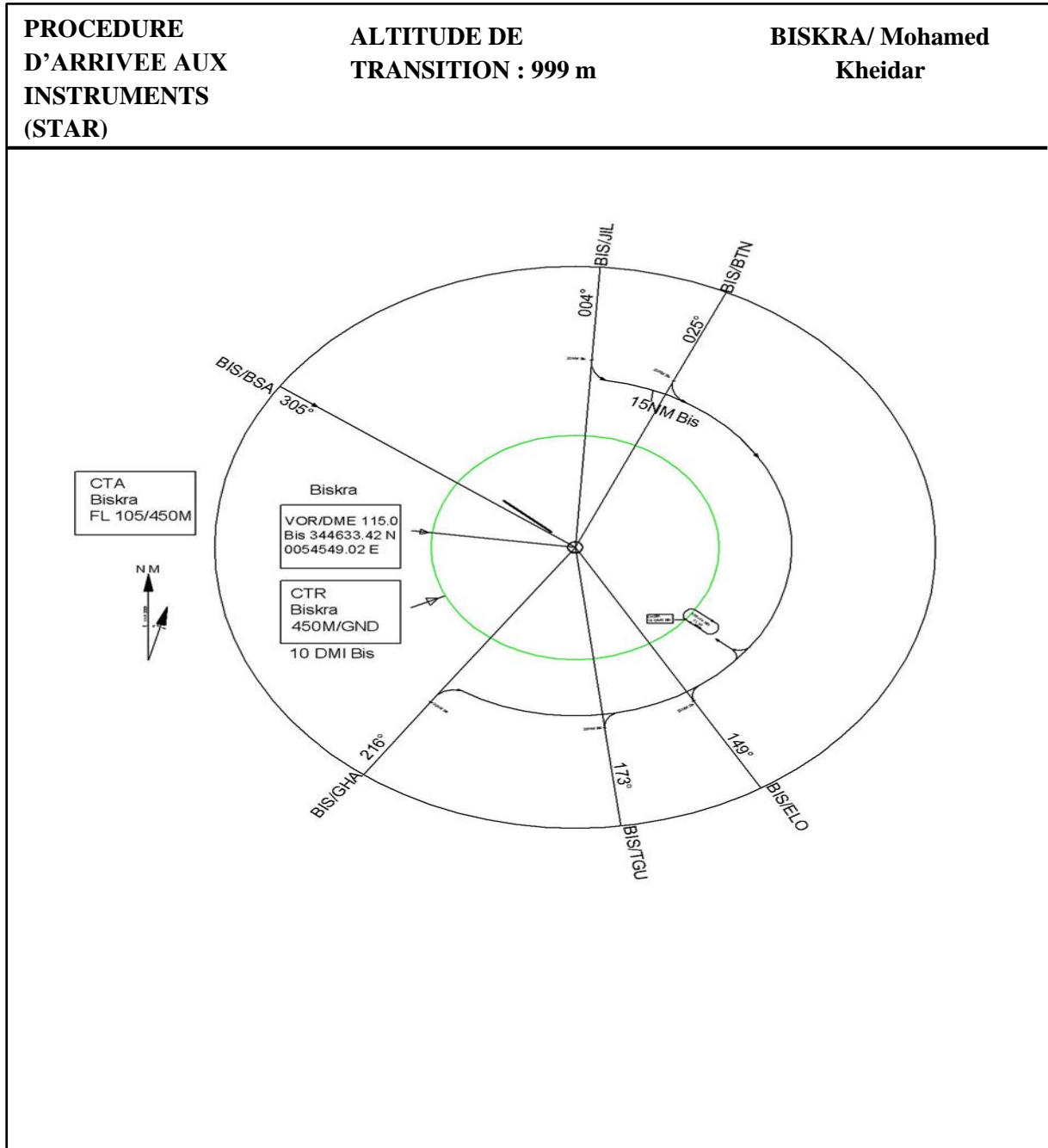


Fig.VI.5 procédures d'arrivées

VI-2 PROCEDURES DE DEPART

VI-2-1 Introduction

A mesure que la densité des mouvements d'aéronefs augmente, des techniques peuvent être nécessaires pour accroître l'efficacité et maîtriser (ou réduire) la charge de travail des contrôleurs ; cela nécessite la publication des SID. Cette dernière est liée aussi à la densité et à la complexité du trafic dans l'espace aérien de la région terminale en question.

VI-2-2 Protection des départs (voir annexe G)

VI-2-2-1 Aire de protection associée à la trajectoire de départ

La trajectoire de départ est entourée d'une aire de protection pour tenir compte des écarts entre la trajectoire réelle et la trajectoire nominale dus aux tolérances de guidage et des repères, l'effet du vent et l'imprécision du pilotage

VI-2-2-2 règle générale de franchissement d'obstacles

- **Obstacle en ligne droite**

$$\text{Alt Obstacle} + \text{MFO} \leq \text{Alt. Aéroport} + \text{pente} \times \text{D.obst}$$

- $\text{MFO} = 0.008 \times \text{D.obst}$; cas d'un départ en ligne droite .
- D.obst = distance de l'obstacle par rapport au seuil de piste

- **Obstacle dans l'aire de virage**

$$\text{Alt Obstacle} + \text{MFO} \leq \text{Alt. virage} + \text{gain}$$

- $\text{MFO} = \text{MAX} \{0.008 \times \text{D.obst}, 90\text{m}\}$ cas d'un départ avec virage
- $\text{Gain} = \text{D pt} \times \text{Pente}$
- D pt distance de l'obstacle par rapport au point tournant)
- $\text{Alt. Virage} = \text{Hauteur virage} + \text{Alt aéroport} + 5 \text{ m}$
- $\text{Hauteur virage } h = \text{D} \times \text{tg } \alpha$
- (D = distance du point tournant par rapport au seuil de piste)

VI-2-3 Codification des procédures de départ aux instruments (SID)

Code	Point de sortie	Cheminement
<u>SID 1</u> RWY 31 RWY 13	JIL	Après décollage virage à droite pour intercepter et suivre R004°BIS vers JIL. Après décollage, virage à gauche et maintenir 2000 FT QNH jusqu'à intercepter et suivre R004°BIS vers JIL.
<u>SID 2</u> RWY31 RWY 13	BTN	Après décollage virage à droite pour intercepter et suivre R025°BIS vers BTN. Après décollage, virage à gauche et maintenir 2000 FT QNH jusqu'à intercepter et suivre R025°BIS vers BTN.
<u>SID 3</u> RWY31 RWY 13	ELO	Après décollage virage à gauche pour intercepter et suivre R200°BIS jusqu'à 25 NM, puis virer à gauche pour intercepter et suivre R149°BIS vers ELO. Après décollage, virage à droite et maintenir 2000 FT QNH jusqu'à intercepter et suivre R200°BIS, à 25NM virer à gauche pour intercepter et suivre R149°BIS vers ELO.
<u>SID 4</u> RWY31	TGU	Après décollage virage à gauche pour intercepter et suivre R200° BIS jusqu'à 25 NM, puis virer à gauche pour intercepter et suivre R173°BIS vers TGU. Après décollage, virage à droite et

RWY 13		maintenir 2000 FT QNH jusqu'à intercepter et suivre R200°BIS, à 25NM virer à gauche pour intercepter et suivre R173°BIS vers TGU.
SID 5 RWY31 RWY 13	GHA	Après décollage virage à gauche pour intercepter et suivre R216° BIS vers GHA. Après décollage, virage à droite et maintenir 2000 FT QNH jusqu'à intercepter et suivre R216°BIS vers GHA.
SID 6 RWY31 RWY 13	BSA	Après décollage intercepter et suivre l'axe 305°BIS vers BSA. Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 2000FT QNH puis virage à gauche pour intercepter et suivre R305°BIS vers BSA.

VI-2-4 Schématisation des procédures de départ

PROCEDURE DE
DEPART AUX
INSTRUMENTS (SID)

ALTITUDE DE
TRANSITION : 999 m

BISKRA/ Mohamed
Kheidar

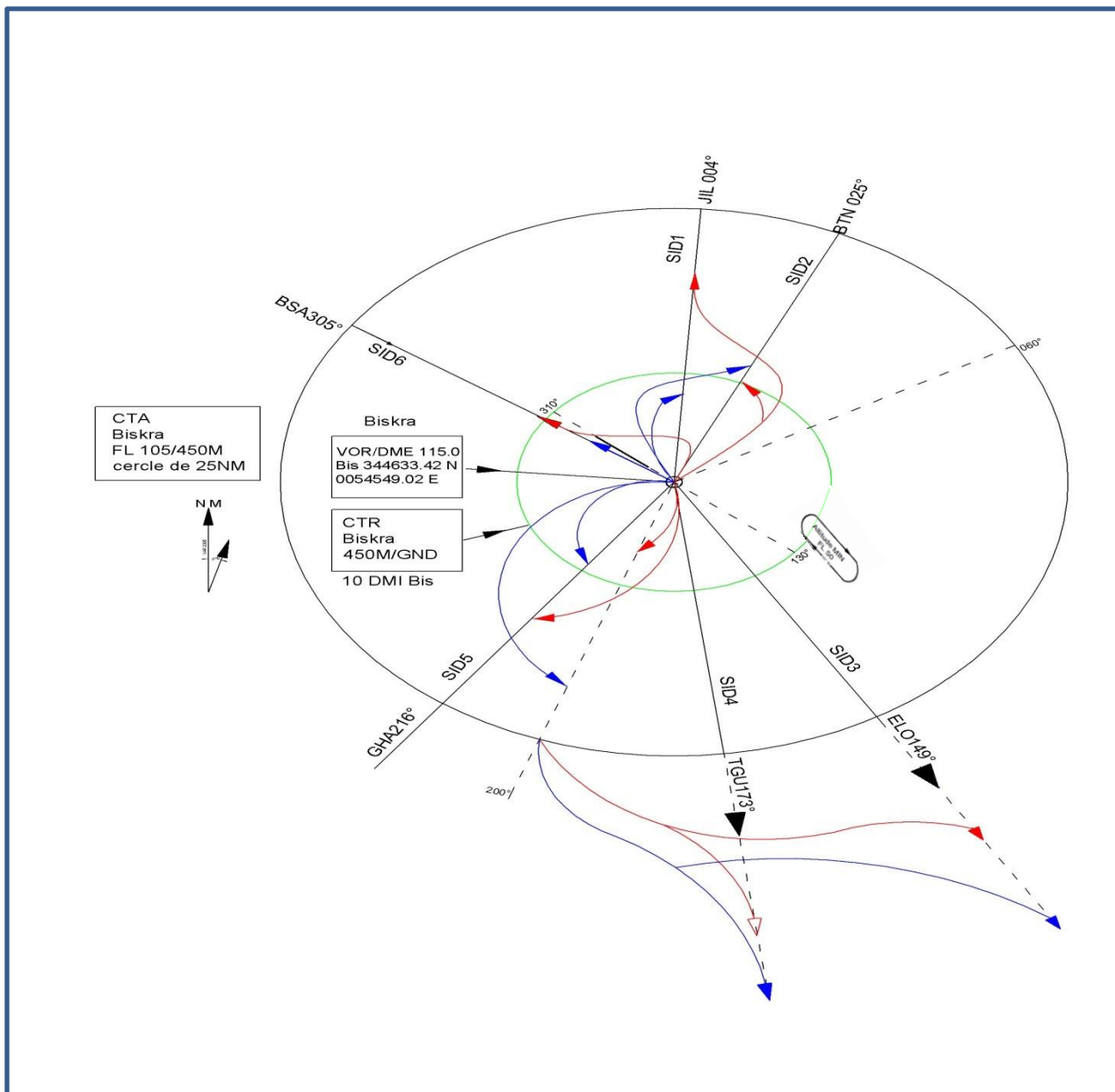


Fig.VI.6 procédures de départs

Conclusion Générale

La réalisation du présent mémoire m'a permis de me familiariser avec l'aspect pratique dans l'utilisation des informations acquises dans notre cursus universitaire, il m'a permis également de me rendre compte des difficultés rencontrées dans l'établissement des procédures, cela est dû à la complexité et à la particularité de la région de contrôle de Biskra.

L'amélioration de l'exploitation de l'aérodrome de Biskra s'avère nécessaire. Pour ce faire, on a conçu de nouvelles procédures concernant l'attente, les départs et les arrivées normalisées aux instruments tout en renforçant la sécurité ainsi que la capacité de l'espace aérien, l'application de ces paramètres évitera la saturation de cet espace.

On espère que les services compétents prendront connaissance de mon travail l'approuveront et procéderont à sa validation dans un proche avenir.

ANNEXES

ANNEXE A

- lecture des coordonnées sur une carte
- mesure des distances avec une carte
- Types de projections

Lecture des coordonnées sur une carte

Le procédé le plus précis pour localiser un détail de la carte consiste à le définir par ses coordonnées planes ou ses coordonnées géographiques

1-Identification du système de coordonnées

1-1 type de système

Sur les cartes de l'institut national cartographie, on représente simultanément deux systèmes de coordonnées :

1. le système Français (projection Lambert).
2. Le système Européen (projection Mercator).

De plus, chaque système a deux manières d'être exprimées :

- 1- En coordonnées géographiques sur ellipsoïde (longitude et latitude).
- 2- En coordonnées planes selon la projection utilisée (km).

1-2 comptabilité avec le GPS

Aujourd'hui l'INC édite des cartes permettant de lire directement les coordonnées dans un système de coordonnées GPS (WGS84).

Les coordonnées UTM (Universal Transformation Mercator) en km y sont remplacées par les coordonnées UTM (WGS84) en km.

2- Les deux principaux types de coordonnées

2-1 les coordonnées géographiques

L'interpolation des coordonnées géographiques (N et E) est un peu plus délicate.

En effet, le quadrillage géographique constitué par les méridiens et les parallèles n'est pas rectangulaire.

A l'aide des amorces figurant en marges des cartes, il est possible de reconstituer le quadrillage géographique (degrés/Greenwich).

Les coordonnées géographiques d'un point seront donc interpolées localement entre des parallèles et des méridiens en faisant ce que l'on appelle couramment « une règle de trois ».

Les coordonnées du point A seront :

Longitude=0.10-(0.10 x d1/d2).

Latitude=54.30-(0.10 x 11/12).

2-2 les coordonnées planes

Pour interpoler des coordonnées planes, il est nécessaire que la carte comporte un quadrillage kilométrique, correspondant à la proportion de la carte, ou tout au moins les amorces permettant de le tracer.

Les coordonnées planes E et N sont prises par rapport à l'angle sud-ouest du carré qui contient le point à définir.

On énonce d'abord les coordonnées des axes passant par l'angle sud-ouest de ce carré auxquelles on ajoute l'appoint converti en mètre.

Exemple : si l'échelle est de 1 :25 000 alors 1 mm sur la carte représente 25 m sur le terrain.

Mesure des distances avec une carte

Une carte permet de connaître la distance réelle à partir d'une mesure sur la carte et de la connaissance de son échelle.

Echelle d'une carte :

1-échelle numérique

L'échelle s'exprime par une fraction 1/N

Echelle = (distance carte)/ (distance réelle) = 1/N

Exemple : l'échelle du 1 :10 000 signifie qu'il faut multiplier par 10 000 la longueur mesurée sur la carte pour obtenir la longueur réelle.

Echelle du plan 1 mm sur la carte représente sur le terrain	1 :1.000.000	1 :250.000	1 :25.000	1 :10.000	1 :5.000	1 :500
	1 km	250 m	25 m	10 m	5 m	0.5 m

2-échelle graphique

La carte ou le plan est accompagné d'une représentation graphique de l'échelle qui permet d'éviter les calculs.

L'échelle graphique est une ligne divisée en parties égales, représentant chacune l'unité choisie.

L'emploi de cette échelle est très simple.



On mesure sur la carte la distance cherchée au moyen d'un sur la carte la distance cherchée au moyen d'un double-décimètre, d'un compas ou d'une bande de papier.

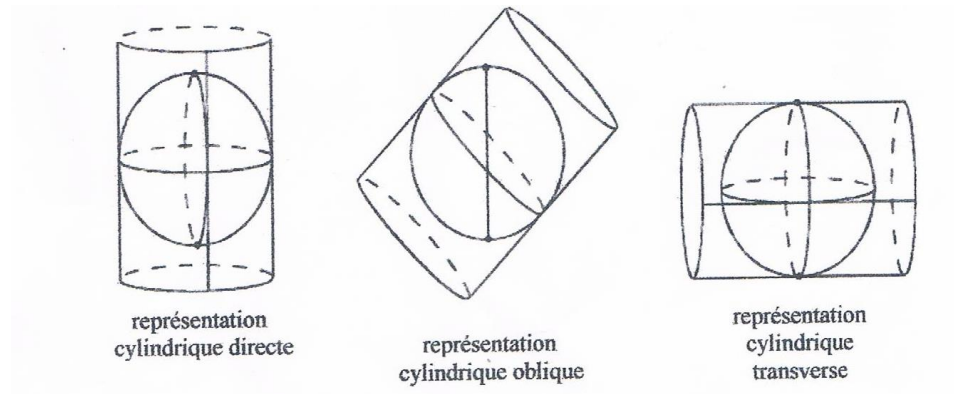
On reporte ensuite cette distance le long de l'échelle graphique pour obtenir la valeur réelle de la distance.

Types de projections

1-projection cylindrique

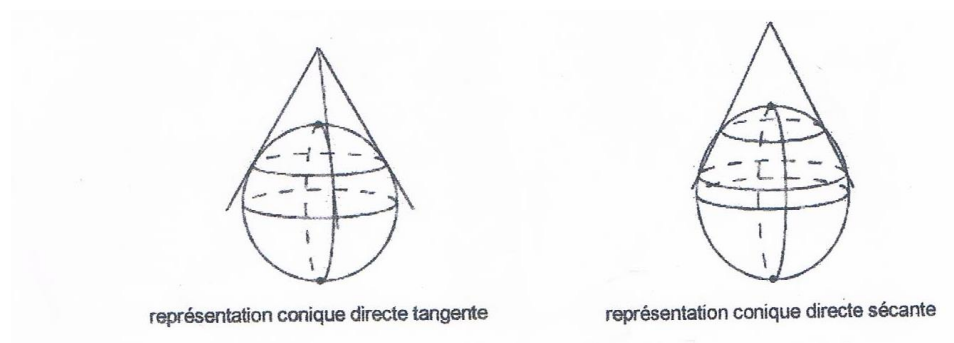
La surface de projection est un cylindre tangent ou sécant au modèle de la Terre.

Les projections UTM, Gauss,....utilisent ce type de projection.



2-projection conique

La surface de projection est un cône tangent ou sécant



3-Projection WGS84 (World Geodesic System)

Les coordonnées sont relevées par GPS (Global Positioning System), à l'aide du satellite.

ANNEXE B

- Catégories d'aéronefs et vitesses indiquées correspondantes pour les différents segments de la procédure.
- vitesses indiquées correspondantes pour différentes altitudes
- tolérances des repères

Catégories d'aéronefs	Vitesse d'approche initiale (kt)	Vitesse d'approche finale (kt)	Vitesse maxi pour manœuvres à vue (approche indirecte) (kt)	Vitesse maxi pour approche interrompue	
				Intermédiaire (kt)	Final (kt)
A	110	100	100	100	110
B	140	130	135	130	150
C	240	160	180	160	240
D	250	185	205	185	265
E	250	230	240	230	275

Catégories d'aéronefs et vitesses indiquées correspondantes pour les différents segments de la procédure

Altitude max de protection de l'attente	Vitesse VI max dans conditions normales	Vitesse VI max dans condition de turbulence
Jusqu'à 14.000 Ft	A/B : 170 Kt C/D : 230 Kt	A/B : 170 Kt C/D : 280 Kt
Entre 14.000 Ft et 20.000 Ft inclus	240 Kt	La moins élevée des deux valeurs : 280 kt ou Mach 0.8
Entre 20.000 Ft et 34.000 Ft inclus	265 Kt	La moins élevée des deux valeurs : 280 kt ou Mach 0.8
Supérieur à 34.000 Ft	Mach 0.83	Mach 0.83

Vitesses indiquées correspondantes pour les différentes altitudes

	Alignement OACI	Intersection OACI
VOR	5.2°	4.5°
NDB	6.9°	6.2°
ILS	2.4°	1.4°

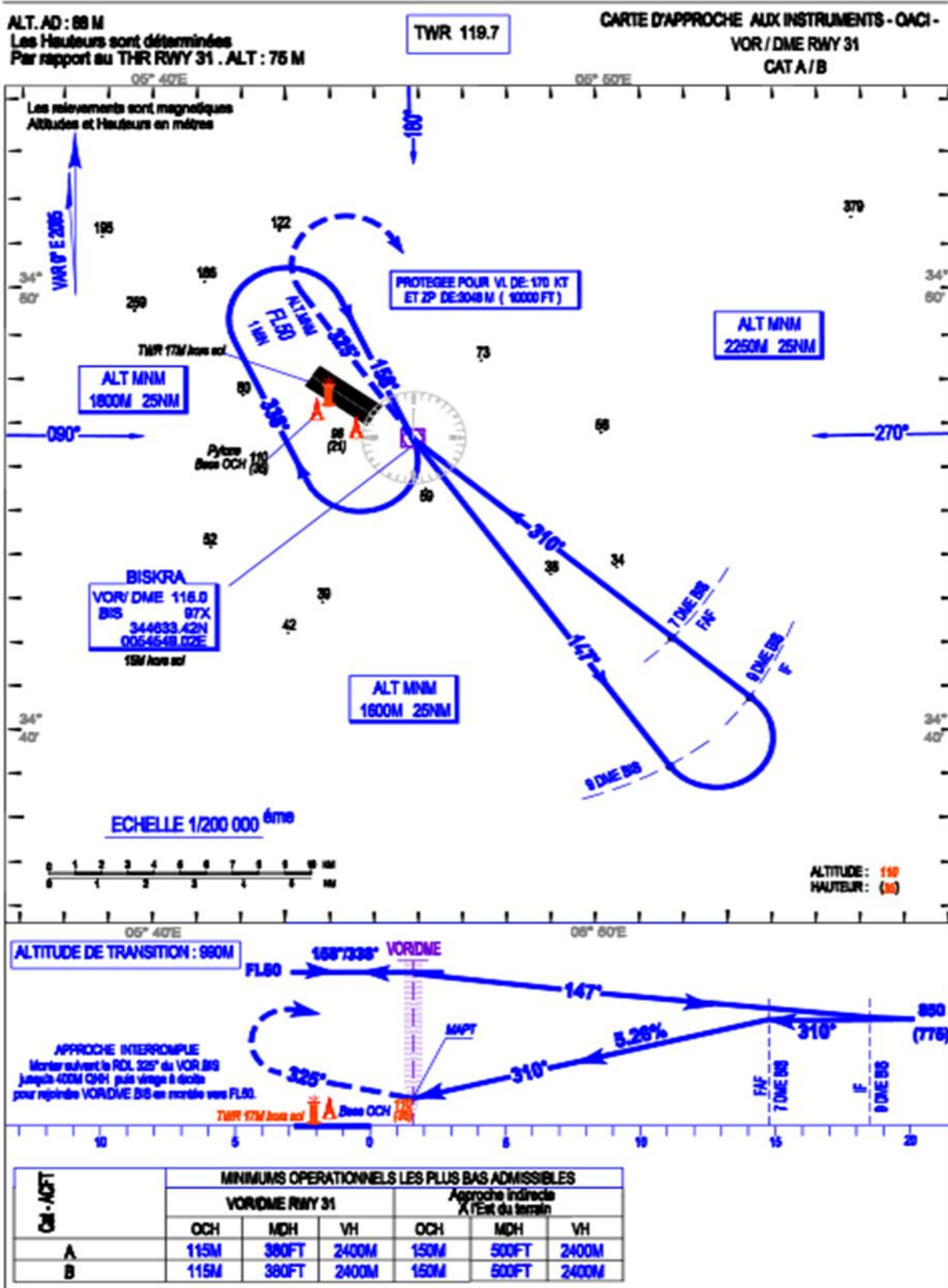
Tolérances des repères

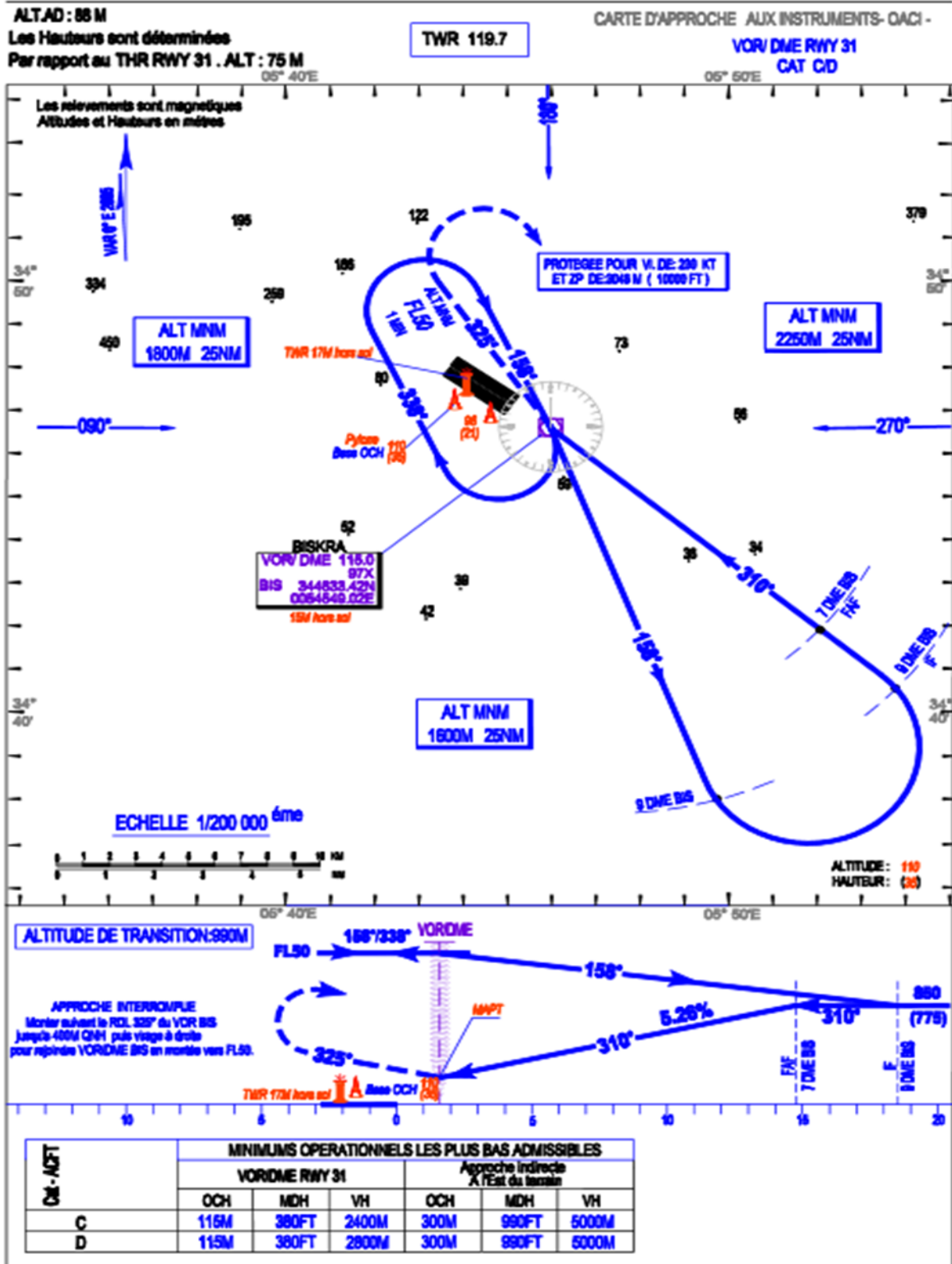
ANNEXE C

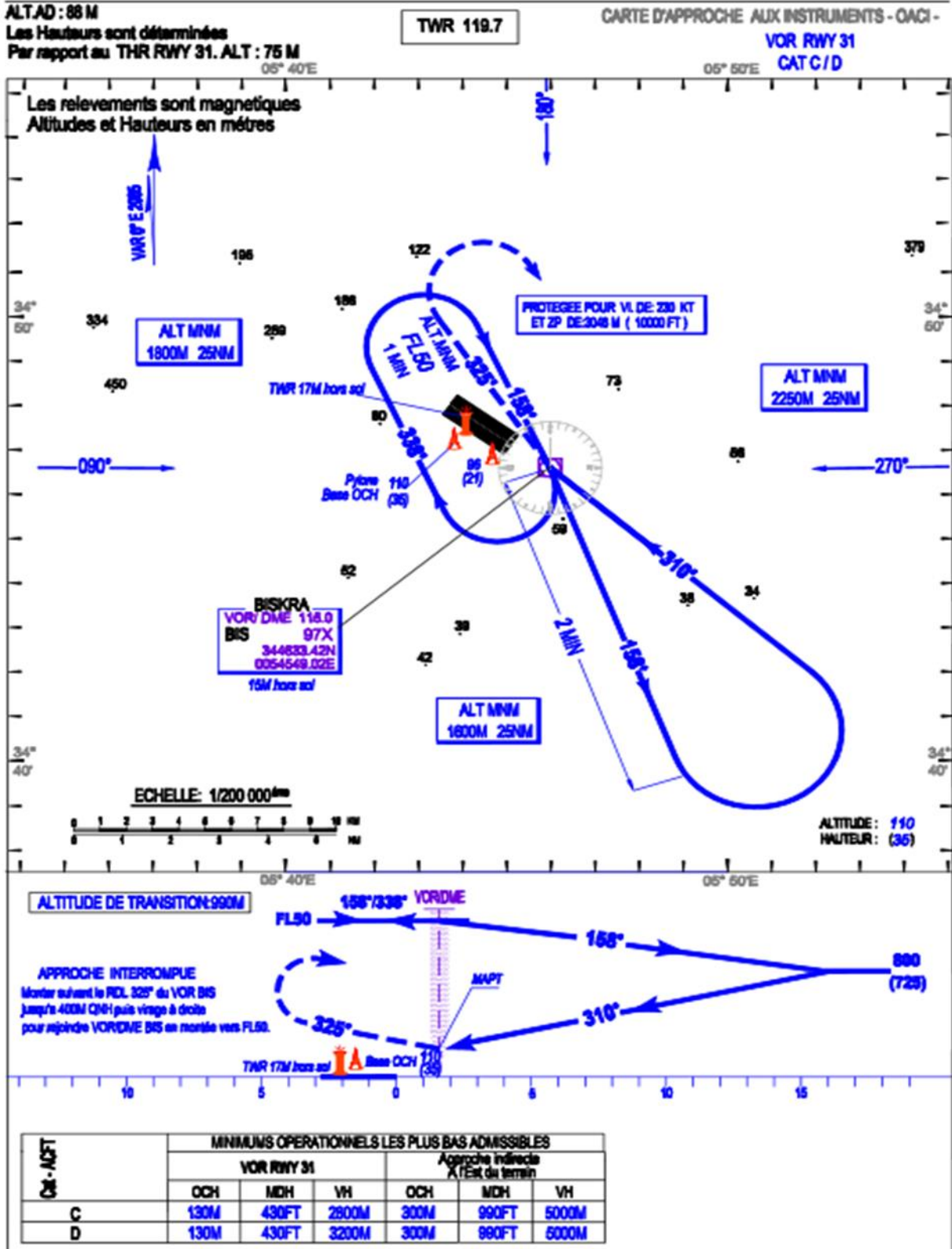
Biskra :

- Cartes d'approche aux instruments
- Carte d'approche à vue

I. Cartes d'approche aux instruments de Biskra







II. Carte d'approche à vue de Biskra

AIP
ALGERIE

BISKRA/ Mohamed Khider

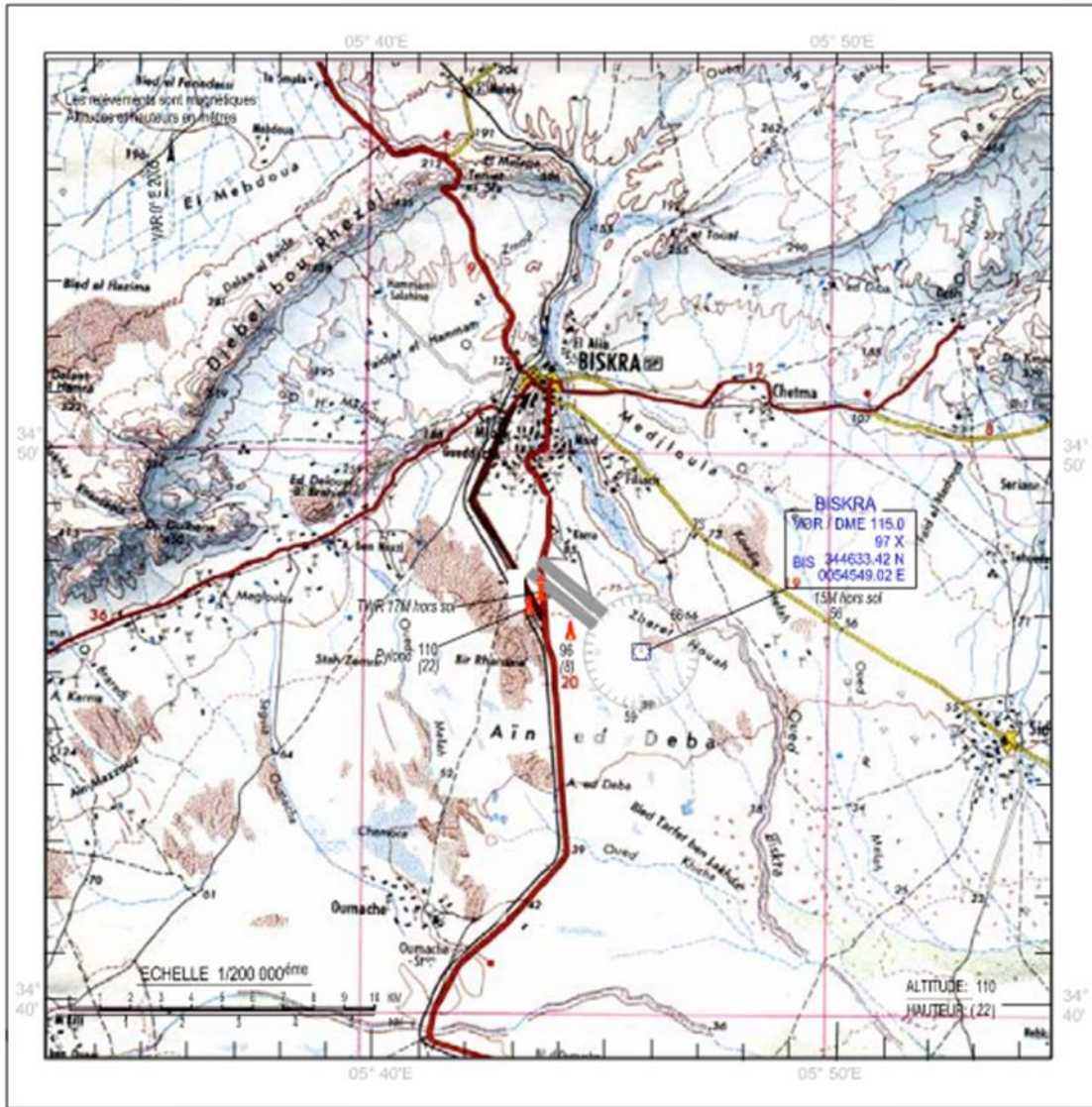
AD 2 DAUB - VAC 1
30 AUG 07

ALT AD : 88 M

Les hauteurs sont déterminées
par rapport à l'altitude de l'AD

TWR 119.7

CARTE D'APPROCHE A VUE - OACI -



ANNEXE D

- Carte d'aérodrome de Biskra

AP
ALGERIE

BISKRA / Mohamed Khider

AD 2 DAUB - AD
03 JUL 08

ARP: 344806N 0054430E
ALT.AD: 88 M

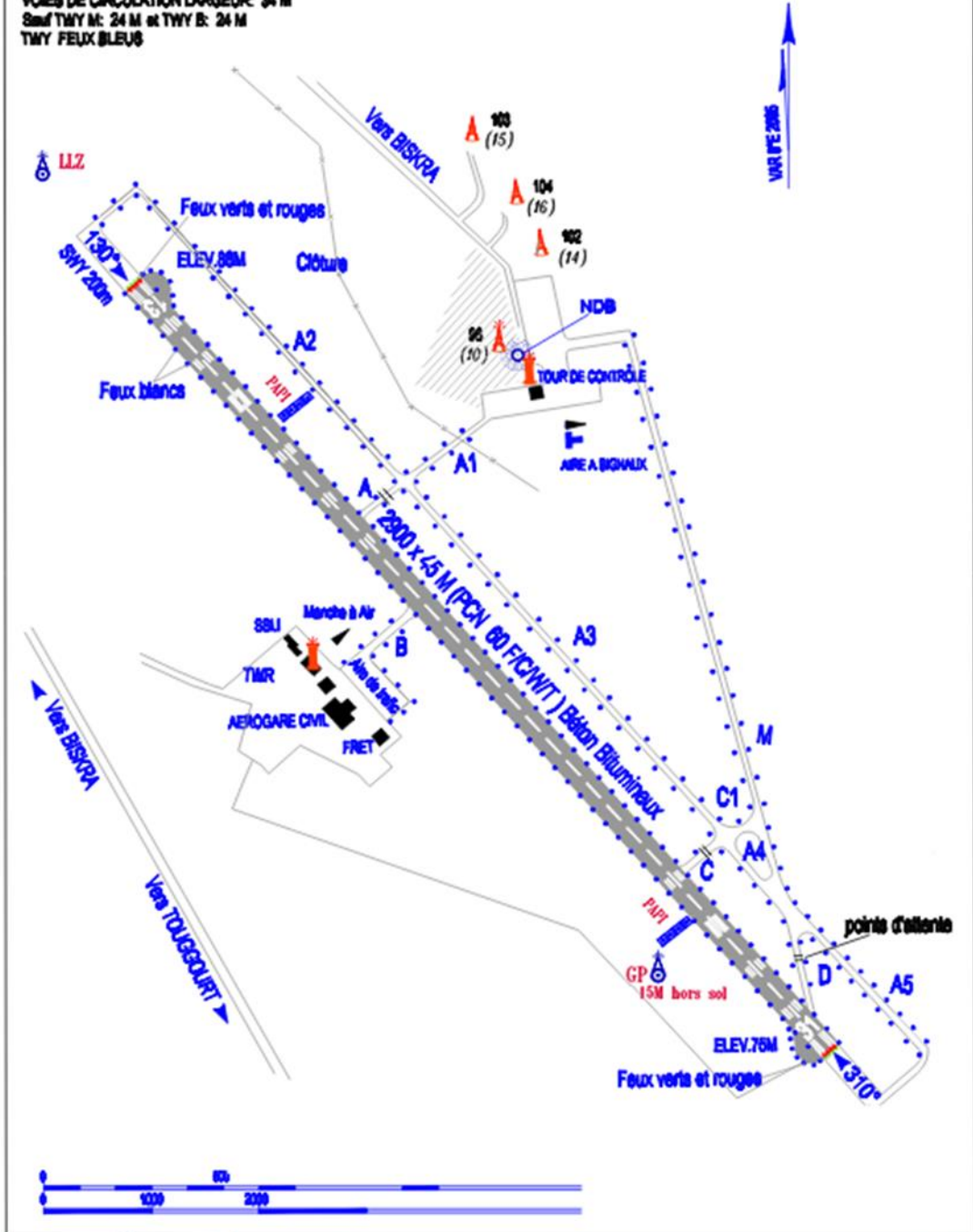
TWR: 119.7

CARTE D'AERODROME - QACI-

RMY	DIRECTION	TWR	FORCE PORTANTE
13	130°	344806N0054335E	PCN 60/F/C/W/T
31	310°	344706N0054602E	

VOIES DE CIRCULATION LARGEUR: 34 M
Sauf TWY M: 24 M et TWY B: 24 M
TWY FEUX BLEUS

Les relevements sont magnétiques
Altitudes et hauteurs en mètres



ANNEXE E

- Rayons et vitesses angulaires de virages et spirale de vent

Supplément E à la III^e Partie

RAYONS ET VITESSES ANGULAIRES DE VIRAGE ET SPIRALE DE VENT

1. CALCUL DES PARAMÈTRES DE VIRAGE

Dans plusieurs phases de la construction d'une procédure il est nécessaire de calculer les rayons de virage correspondant à une valeur donnée de vitesse vraie et d'angle d'inclinaison latéral avec la possibilité de tenir compte d'une limite de vitesse angulaire de virage de 3°/s (vitesse angulaire de virage normalisée). La valeur de l'accélération de la pesanteur utilisée implicitement dans les formules est de 9,80665 m/s² (68625 NM/h²); $\pi = 3,1416$.

2. RAYONS DE VIRAGE

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

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

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

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

- b) Si la valeur calculée de R dépasse 3°/s, utiliser la valeur de 3°/s dans les calculs ultérieurs.
- c) Calculer le rayon de virage r :

$$r = \frac{V}{20 \pi R} \text{ km (NM) (} V \text{ en km/h [kt])}$$

3. CALCUL DE L'EFFET DU VENT AU COURS DU VIRAGE

Pour la construction des aires de virage, il faut tenir compte de l'effet d'un vent pour un changement de cap de 90° (E exprimé

en km [NM]). Cette valeur de vitesse du vent w en km/h (kt) peut être calculée comme suit:

$$E = \frac{w}{40R} \text{ km (NM)}$$

4. AUTRES EXPRESSIONS

Les équations ci-dessus peuvent également être exprimées sans utiliser le paramètre R pour la vitesse angulaire de virage, en fonction de l'angle d'inclinaison latérale α , de la vitesse du vent w (en km/h [kt]) et de la vitesse vraie V (en km/h [kt]):

$$r = \frac{V^2}{127094 \operatorname{tg} \alpha} \text{ km}$$

$$(r = \frac{V^2}{68625 \operatorname{tg} \alpha} \text{ NM)}$$

$$E = \frac{\pi w V}{254168 \operatorname{tg} \alpha} \text{ km}$$

$$(E = \frac{\pi w V}{137240 \operatorname{tg} \alpha} \text{ NM)}$$

5. EXEMPLE DE CONSTRUCTION D'UNE SPIRALE DE VENT

La Figure III-E-1 a été calculée en admettant:

- a) un vent omnidirectionnel de 56 km/h (30 kt);
- b) une altitude de 600 m (1 970 ft);
- c) une vitesse finale d'approche interrompue de 490 km/h (265 kt).

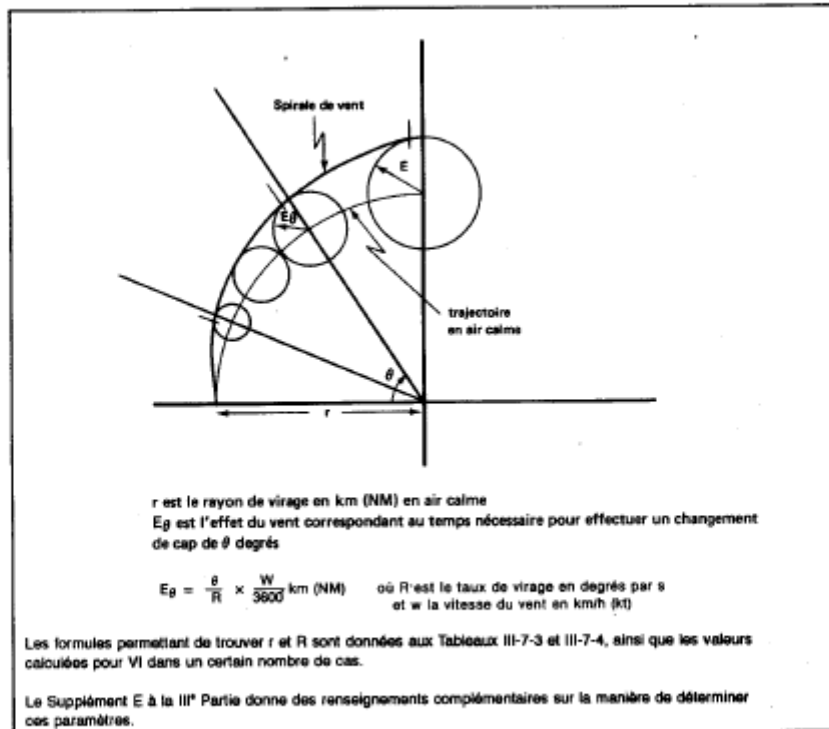


Figure III-7-14. Spirale de vent

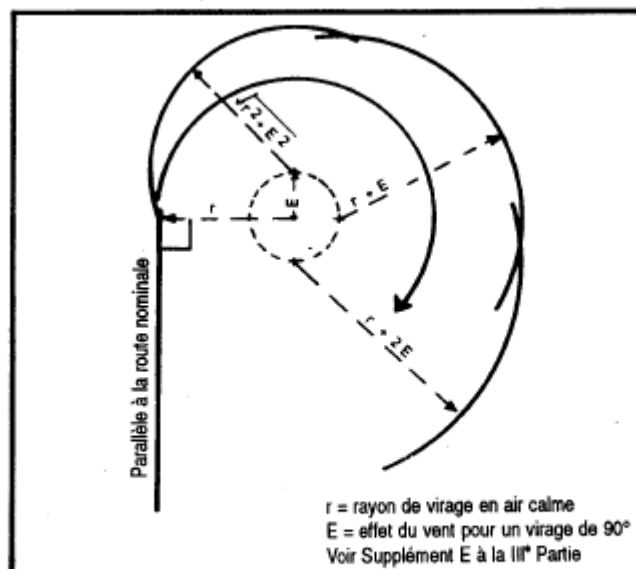


Figure III-7-15. Construction d'une spirale de virage simplifiée



11/11/93

ANNEXE F

- FIR ALGER
- TMA
- CTA
- Zones interdites
- Zones réglementées

AIP
ALGERIEENR 2-1-1
12 MAR 09ENR 2 ESPACE AERIEN DES SERVICES DE LA CIRCULATION AERIENNE
ENR 2.1 FIR, TMA et CTA

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
FIR ALGER Ligne joignant les points suivants: 3900N 00800E - 3900N 00440E - 3820N 00345E 3615N 00130W - 3550N 00206W puis, en ligne droite jusqu'au point d'intersection de la côte méditerranéenne avec la frontière Algéro/Marocaine ensuite, cette frontière jusqu'au point 3150N 00240W puis, 2840N 00840W - 2720N 00840W ensuite, suivre le contour frontalier Algéro/Mauritanien, Algéro/Malien et Algéro/Nigérien jusqu'au point extrême Est de coordonnées 233054N 0115954E puis, suivre le contour frontalier Algéro/Libyen, Algéro/Tunisien jusqu'au point 3656N 00839E (point d'intersection de la frontière Algéro/Tunisienne avec la côte méditerranéenne) puis, 3900N 00800E. <u>UNL</u> GND/MSL	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 124.6 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 de la TMA Centre Alger. (2) Espace supérieur de la TMA Centre Alger. (3) Hors service. Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus dans les secteurs : TMA Centre Alger, TMA Nord Est, TMA Oran, Secteur Sud Est, Secteur Sud Centre, Secteur Sud Ouest et Secteur Sud Sud.
TMA CENTRE ALGER 1- ESPACE INFERIEUR : Segments de droite joignant les points: 3729N 00130E - 3820N 00345E - 3900N 00440E 3900N 00500E - 3540N 00500E - 3540N 00130E 3729N 00130E. <u>FL 245</u> 450 M GND/MSL (4) Classe de l'espace aérien D. 2- ESPACE SUPERIEUR : Mêmes limites que l'espace inférieur. <u>FL 450</u> <u>FL 245</u> Classe de l'espace aérien A.	ACC ALGER ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24 MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	127.3Mhz 124.9Mhz (s) 132.45Mhz 124.9Mhz (s)	(4) Sauf dans la région de contrôle (CTA) d'Alger. Espace RVSM entre FL290 et FL410 Inclus.
TMA NORD EST Ligne joignant les points suivants: 3900N 00800E - 3656N 00839E puis, point d'intersection de la frontière Algéro/Tunisienne avec la côte méditerranéenne puis, la frontière Algéro/Tunisienne jusqu'à son intersection avec le parallèle 3448N ensuite 3448N 00500E - 3900N 00500E - 3900N 00800E. <u>FL 450</u> 450 M GND/MSL (5) Classe de l'espace aérien D.	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	125.4 Mhz 124.6 Mhz	(5) Sauf dans les régions de contrôle de Annaba et Constantine. Espace RVSM entre FL290 et FL410 Inclus.

ENR 2-1-2
12 MAR 09AIP
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
TMA ORAN Ligne joignant les points suivants : 3729N 00130E - 3615N 00130W - 3550N 00206W puis, en ligne droite jusqu'au point d'intersection de la côte méditerranéenne avec la frontière Algéro/Marocaine ensuite la frontière Algéro/Marocaine jusqu'au point d'intersection avec la parallèle 3300N puis, cet parallèle jusqu'au point 3300N 00130E ensuite, le méridien 00130E jusqu'au point: 3729N 00130E. <u>FL 450</u> (8) Classe de l'espace aérien D.	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	125.7 Mhz	(8) 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 de la TMA est fixée au plafond de ces zones. Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus
SECTEUR SUD/CENTRE Segments de droite joints les points : 3540N00130E-3540N00500E- 2830N00500E-2830N00130E- 3540N00130E. <u>FL 450</u> 900M GND Classe de l'espace aérien E	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	131.3 Mhz 124.6Mhz	Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus
SECTEUR SUD/EST 3448N00500E jusqu'au point Intersection de la frontière Algéro/Tunisienne avec le parallèle 3448N, ensuite la frontière Algéro/Tunisienne, puis la frontière Algéro/Libyenne jusqu'à l'intersection de parallèle 2600N avec la frontière Libyenne, puis le point 2600N00500E jusqu'à 3448N00500E. <u>FL 450</u> 900M GND (7) Classe de l'espace aérien E	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	124.1 Mhz 124.6Mhz	(7) Sauf dans la zone de contrôle (CTR) de Hassi- Messaoud. Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus
SECTEUR SUD/OUEST 3300N001300E jusqu'au point Intersection de la frontière Algéro/Marocaine avec le parallèle 3300N, puis la frontière Algéro/Marocaine jusqu'au point 3026N00530W, ensuite 2915N00530W- 2915N00130E-3300N00130E. <u>FL 450</u> 900M GND Classe de l'espace aérien E	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	128.1 Mhz	Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus
SECTEUR SUD/SUD 3026N00530W-2840N00840W- 2720N00840N, puis la frontière Algéro/Mauritanienne, la frontière Algéro/Maliennne et la frontière Algéro/Nigérienne jusqu'au point 233054N0115954E- puis la frontière Algéro/Libyenne jusqu'au point Intersection de la frontière Algéro/Libyenne avec le parallèle 2600N. <u>FL 450</u> 900M GND Classe de l'espace aérien E	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	123.8 Mhz 128.1 Mhz 124.1 Mhz	Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus

AMDT AIRAC 02/09

SIA Algérie

AIP
ALGERIEENR 2-1-3
14 APR 16

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>CTA ALGERI/Houari BOUMEDIENE 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>FL 145 450 M GND/MGL 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>CTA ANNABA/EI Mollah - 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>FL 105 450 M GND/MGL 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>CTA CONSTANTINE/Mohamed BOUDIAF - Cercle de 25 Nm de rayon centré sur le DVOR/DME CBO (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>FL 105 450 M/GND Classe de l'espace aérien D.</p>	CONSTANTINE APPROCHE	CONSTANTINE APPROCHE (Fr. En) H24	120.1 Mhz	ALT.TRANSITION : 1920 M
<p>CTA HASSI MESSAOUD – Krim Belkacem 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>FL 105 450 M/GND Classe de l'espace aérien D.</p>	HASSI – MESSAOUD APPROCHE	HASSI MESSAOUD APPROCHE (Fr. En) H24	120.0 Mhz	ALT.TRANSITION: 1050 M
<p>CTA ORANI/Ahmed Benbella Deux arcs de cercles de : -20 NM de rayon centré sur le VOR/DME MOB (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>FL 105 450 M/GND-MGL 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.

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 Cercle de 27 NM de rayon centré sur: 334645N 0025500E	<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 BECHAR et joignant les points: - NORD : 323000N 0003600W à la frontière Algéro-Marocaine. - SUD : 300500N 0025000W à la frontière Algéro-Marocaine. - EST: Ligne droite joignant les points: 323000N 0003600W - 300500N 0025000W - OUEST: Par le tracé de la frontière Algéro-Marocaine.	<u>UNL</u> GND	H24 sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
DA - P70 MECHERIA Cercle de 22 Nm de rayon centré sur : 333351.72N 0001138.07W	<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 : 350600N 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.

AIP
ALGERIEENR 5-1-3
21 AUG 14

1. Zones interdites (suite)

Identification, nom et limites latérales	<u>Limites supérieures</u> <u>Limites inférieures</u>	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> <u>GND</u>	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> <u>GND</u>	H24

2. Zones réglementées

Identification, nom et limites latérales	<u>Limites supérieures</u> <u>Limites inférieures</u>	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	Du lever au coucher du soleil, les vols de nuit sont annoncés par NOTAM. Pénétration des aéronefs civils soumise à une autorisation de la tour de contrôle. Fréquence 119.7 Mhz. Ecole entraînements 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 Vols 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>FL100</u> GND	H 24 Exercices aériens. Pénétration soumise à une autorisation de la tour de contrôle. Fréquence 119.7 Mhz.

3. Zones dangereuses

Identification, nom et limites latérales	<u>Limites supérieures</u> <u>Limites inférieures</u>	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

<p>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</p>	<p><u>FL300</u> MSL</p>	<p>H24</p>
<p>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</p>	<p><u>FL300</u> GND</p>	<p>H24</p>

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	<u>FL 300</u> GND	H 24
DA – D52 SOUK EL ARBA Segments de droite joignant les points : 363413N 0022345E (NADOR) 363323N 0024531E (OULED EL ALLEUG) 356300N 0024504E (BOGHARI) 355217N 0020149E (TENIET EL HAD)	<u>FL 250</u> 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	<u>800 m</u> 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 0000407 E 350141N 0000407 E - 351408N 0001434 W 352158N 0000407 E - 353526N 0000407 E 353658N 0002108 W - 353418N 0003243 W	<u>FL 295 inclus</u> GND	
DA – D74B TAFARAOUI Segments de droite joignant les points : 351319N 0005853 W - 350236N 0011124 W 345418N 0010207 W - 351319N 0005853 W	<u>FL 295 inclus</u> 9000 FT QNH	

DA – D74C TAFARAOUI Segments de droite joignant les points : 350141N 0000407 E - 351408N 0001434 W 352158N 0000407 E - 350141N 0000407 E	<u>FL 295 inclus</u> 8000FT QNH	H 24 Exercices Aériens
DA – D76 Segments de droite joignant les points : 364300N 0021500E - 364300N 0023900E 370300N 0023900E - 370300N 0021500E 364300N 0021500E .	<u>3000 FT</u> MSL	H 24 Exercices Aériens
DA – D79 AIN OUSSERA Segments de droite joignant les points : 351315N 0033400E - 351315N 0035500E 350210N 0035500E - 350210N 0033400E	<u>UNL</u> GND	H 24 Exercices Aériens

3. Zones dangereuses (suite)

Identification, nom et limites latérales	<u>Limites supérieures</u> <u>Limites inférieures</u>	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	<u>UNL</u> GND	Activité annoncée par NOTAM Durant l'activité le tracé de la route ATS 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	<u>FL 295</u> 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	<u>UNL</u> 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	<u>UNL</u> 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) 361726N0075912E (D) 360350N 0080658E	<u>UNL</u> 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	<u>UNL</u> 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	<u>FL 280</u> GND	H 24
DA- D56 OUM EL BOUAGHI Segments de droites joignant les points (A) 354540N 0070555E (B) 354010N 0084630E (C) 353505N 0071440E (D) 352940N 0065550E	<u>FL 100</u> GND	H 24

SIA Algérie

AMDT AIRAC 05/14

ENR 5-1-8
20 AUG 15AIP
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 0070000E (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) 370004.83N 0070955.58E (B) 371703.41N 0072742.21E (C) 370637.25N 0085051.28E (D) 373105.12N 0071230.49E	<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>FL245</u> GND	Activée sous l'autorisation de la tour de contrôle de Tamenghasset
DA- D91B 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°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>FL245</u> GND	Activée sous l'autorisation de la tour de contrôle de Tamenghasset

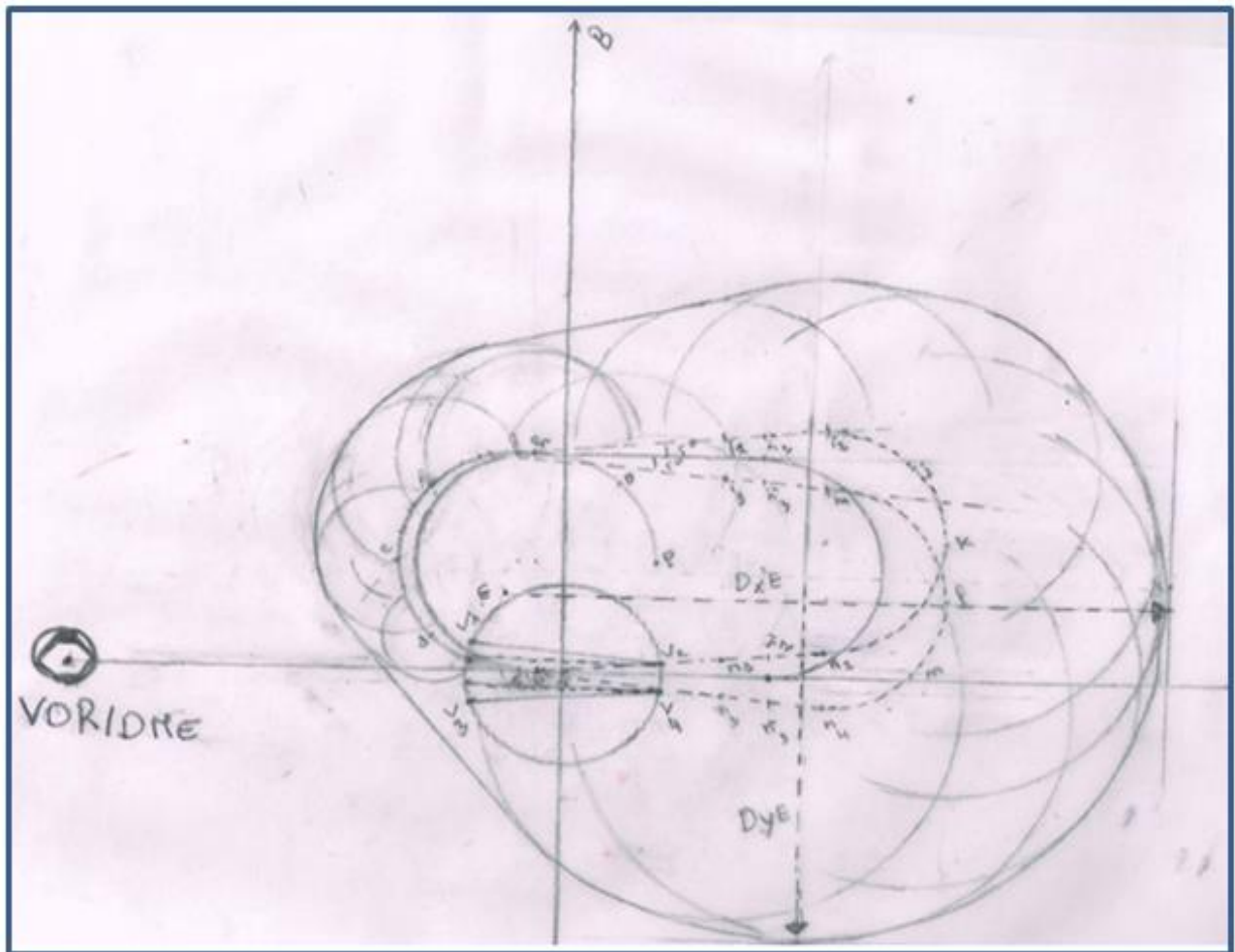
DA- D92 Segments de droite formant un polygone, joignant les points : (A)37°00'50"N 007°31'47"E (B)37°05'00"N 007°37'00"E (C)37°09'00"N 007°25'00"E (D)37°05'00"N 007°21'00"E	<u>1000 FT</u> MSL	H24
DA- D93 Segments de droite formant un polygone, joignant les points : (A)36°38'00"N 002°23'00"E (B)36°39'00"N 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

3. Zones dangereuses (suite)

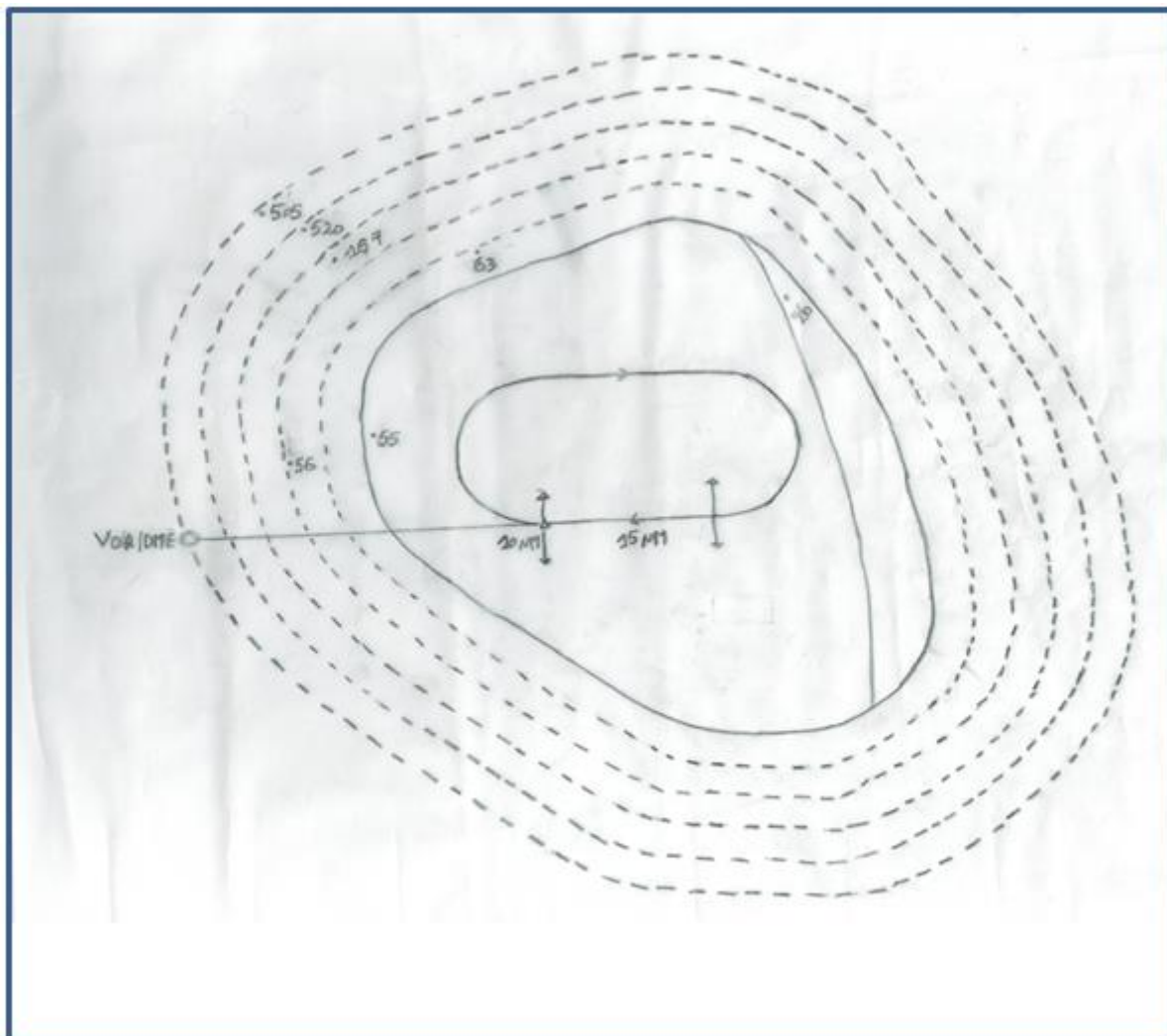
Identification, nom et limites latérales	<u>Limites supérieures</u> <u>Limites inférieures</u>	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
DA – D95 LARBAA Segments de droite joignant les points : 363737.291N 0031106.445E 363301.320N 0030901.934E 362700.642N 0030259.708E 363645.241N 0030335.247E	<u>1000 FT AGL</u> 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	<u>1000 FT AGL</u> 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	<u>1000 FT AGL</u> GND	Activité annoncée par NOTAM.

ANNEXE G

- Gabarit de l'attente
- Aire de l'base de l'attente



*Aérodrome de Biskra
Paramètres du gabarit du
circuit d'attente
VI= 230 Kt
Température= ISA+20°C
T= 1min
Echelle = 1/200000*



*Aérodrome de Biskra
Aire de la procédures et les
zones tampons
VI= 230 Kt
Température= ISA+20°C
T= 1min
Echelle = 1/200000*

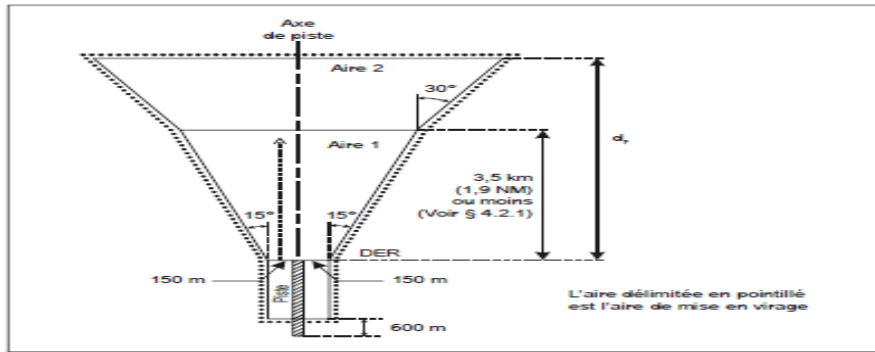


Figure I-3-4-1. Aires 1 et 2 et aire de mise en virage pour départ omnidirectionnel

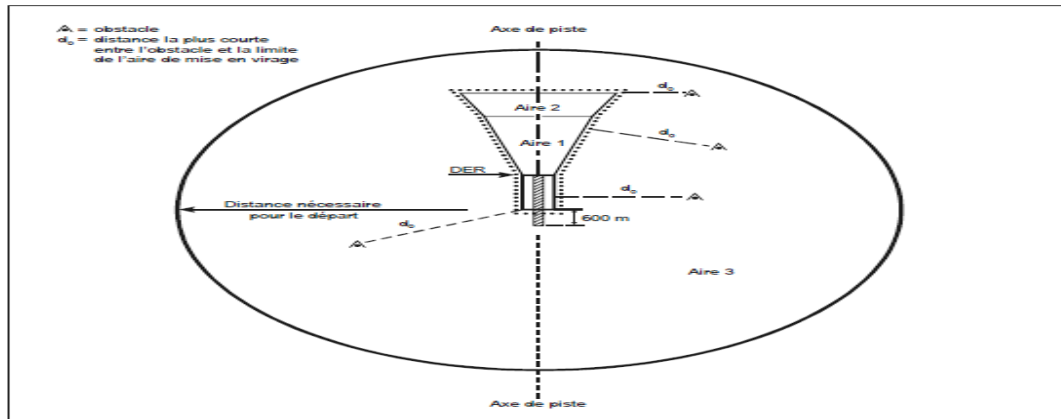


Figure I-3-4-2. Aire 3 pour départ omnidirectionnel

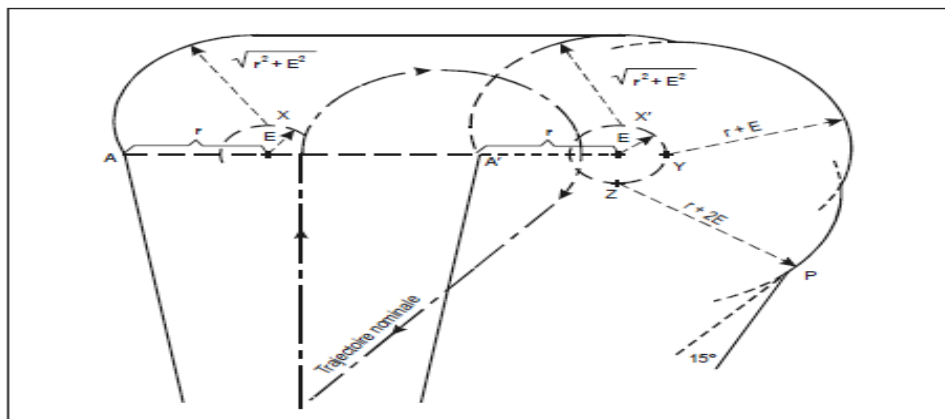


Figure I-2-3-5. Construction de limite extérieure de virage

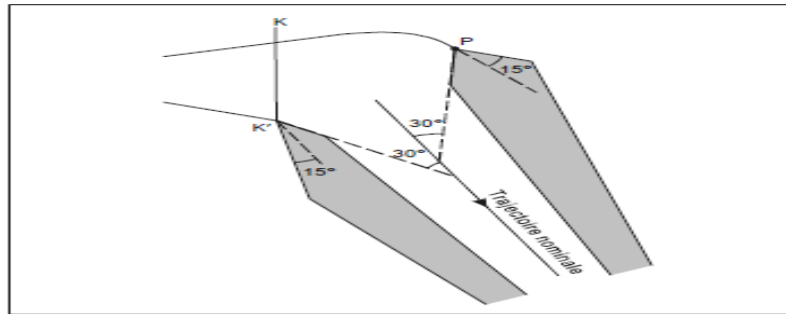


Figure I-2-3-6. Raccordement d'aires secondaires avec guidage additionnel sur trajectoire

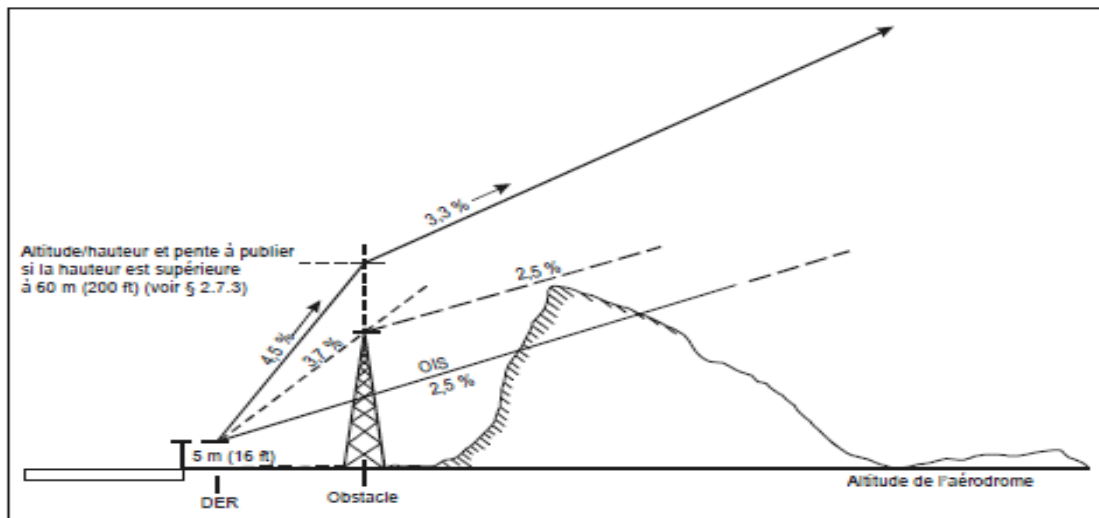


Figure I-3-2-2. Pente de calcul de procédure

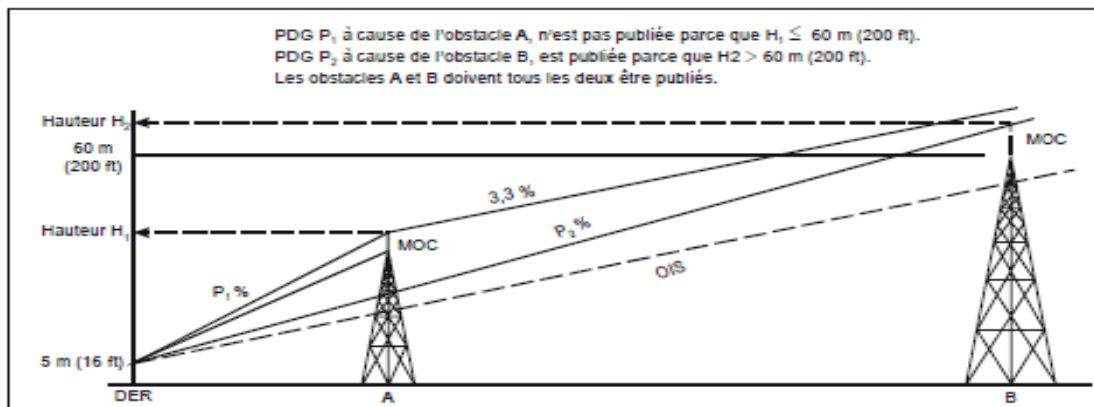


Figure I-3-2-3. Obstacles rapprochés

I-3-3-8

Procédures — Exploitation technique des aéronefs — Volume II

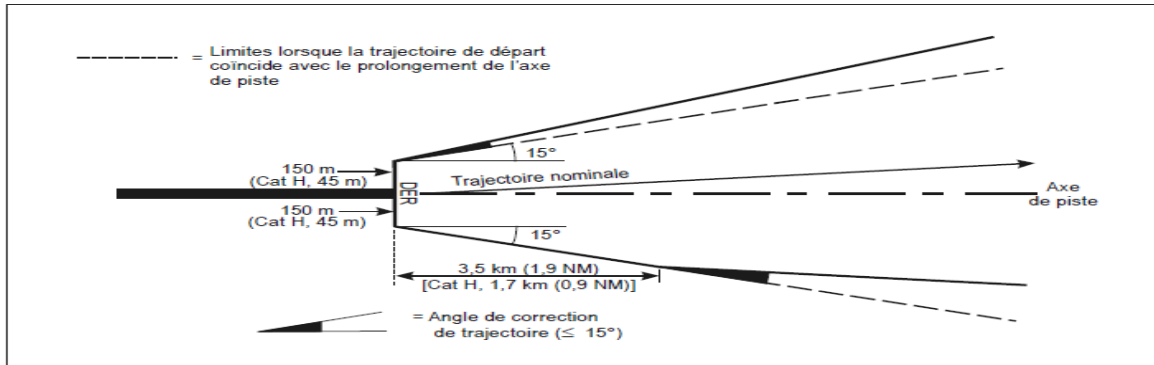


Figure I-3-3-2. Aire de départ en ligne droite avec ajustement de trajectoire (point d'ajustement de trajectoire non spécifié)

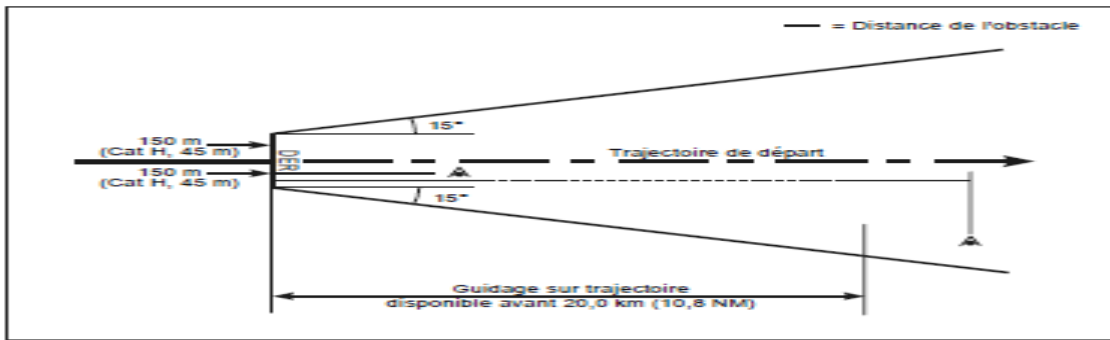


Figure I-3-3-1. Aire de départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire

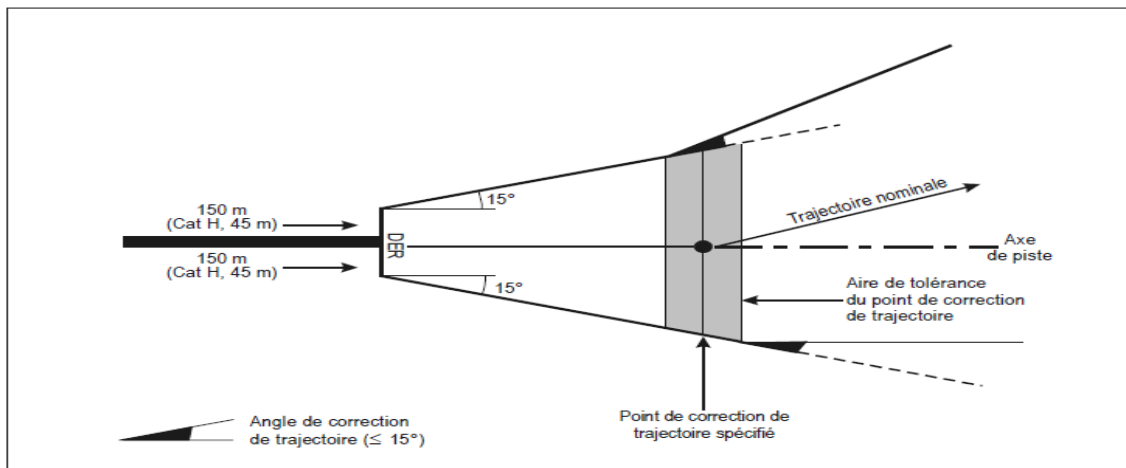


Figure I-3-3-3. Aire de départ en ligne droite avec point d'ajustement de trajectoire spécifié

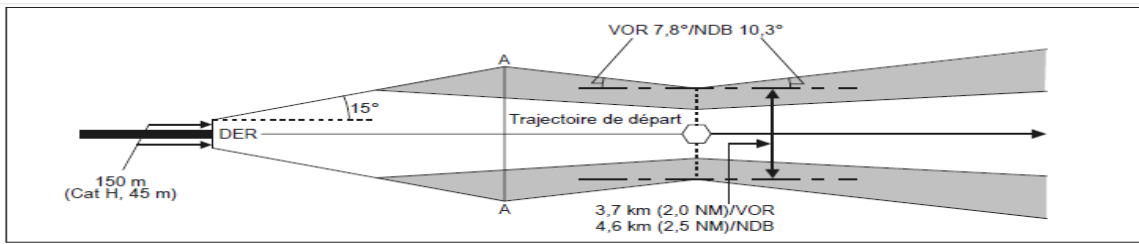


Figure I-3-3-4. Départ en ligne droite (installation en avant)

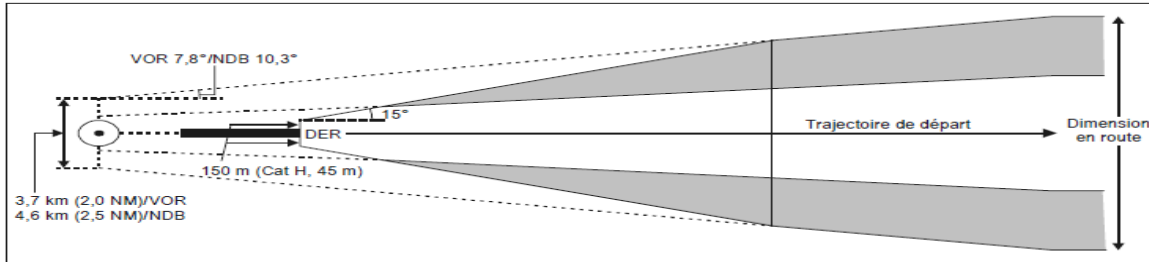


Figure I-3-3-5. Départ en ligne droite (installation en arrière)

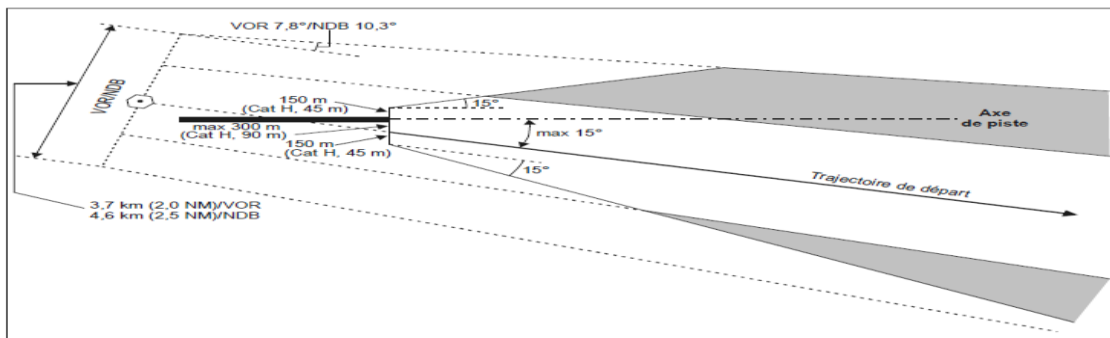


Figure I-3-3-7. Départ en ligne droite avec trajectoire de départ décalée (trajectoire divergeant de la direction de la piste)

I-3-3-10

Procédures — Exploitation technique des aéronefs — Volume II

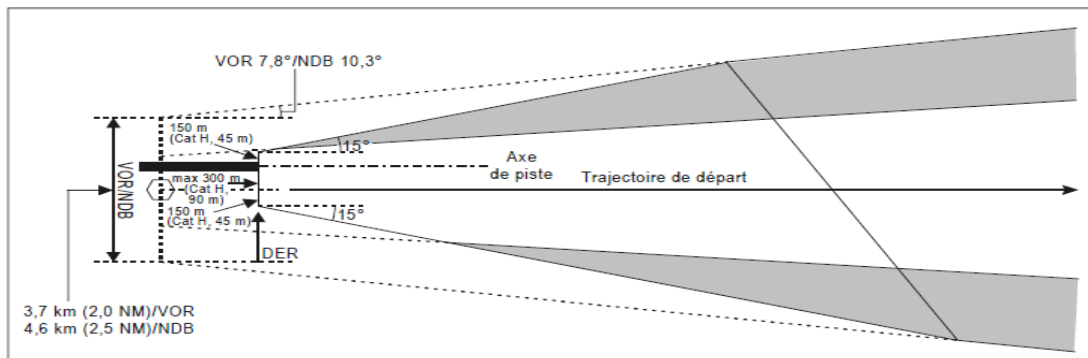


Figure I-3-3-6. Départ en ligne droite avec trajectoire de départ décalée (trajectoire parallèle à la direction de la piste)

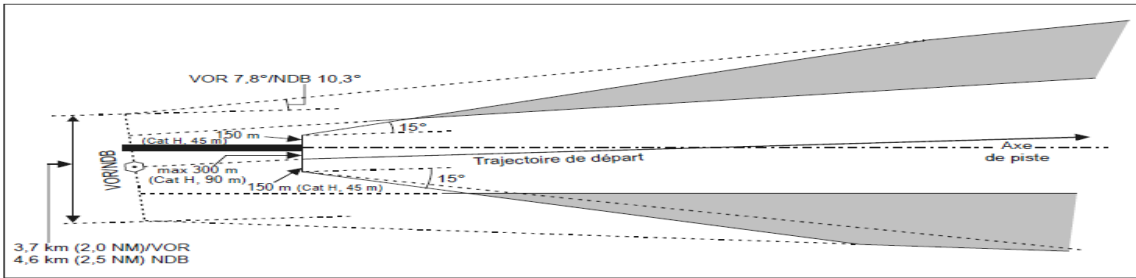


Figure I-3-3-8. Départ en ligne droite avec trajectoire de départ décalée (trajectoire coupant la direction de la piste)

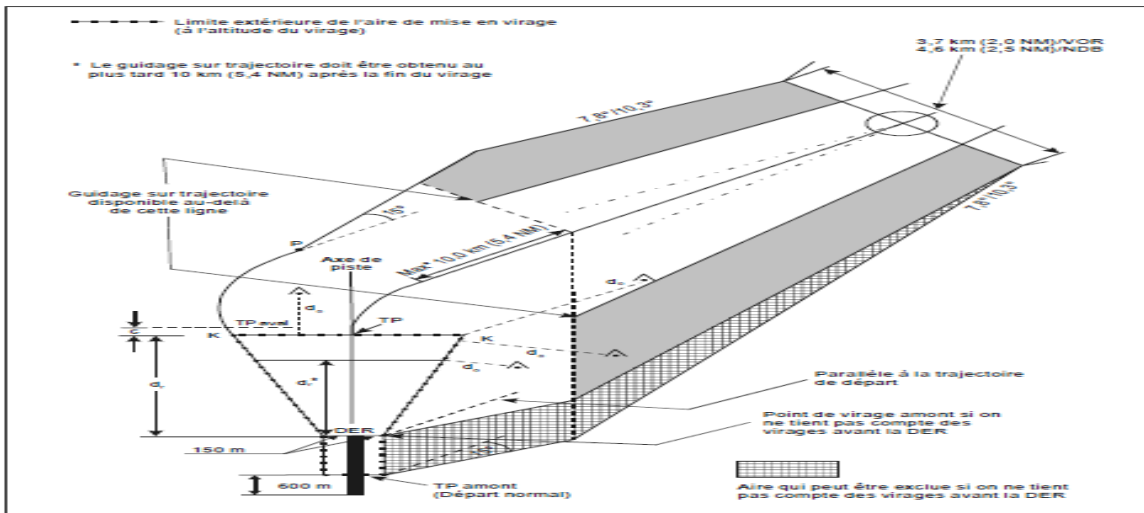


Figure I-3-3-9. Départ avec virage — virage à une altitude désignée

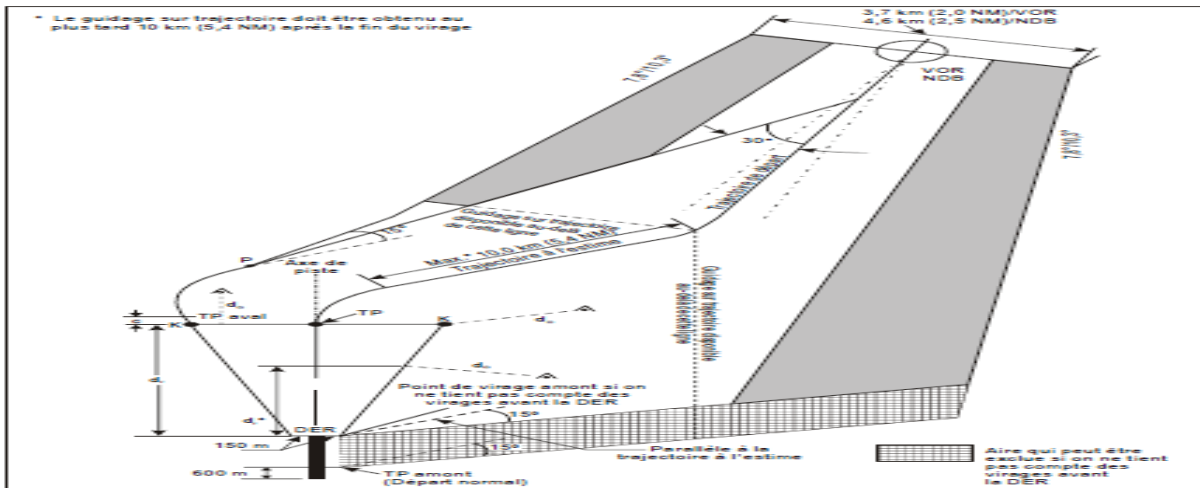


Figure I-3-3-10. Départ avec virage — virage à une altitude désignée

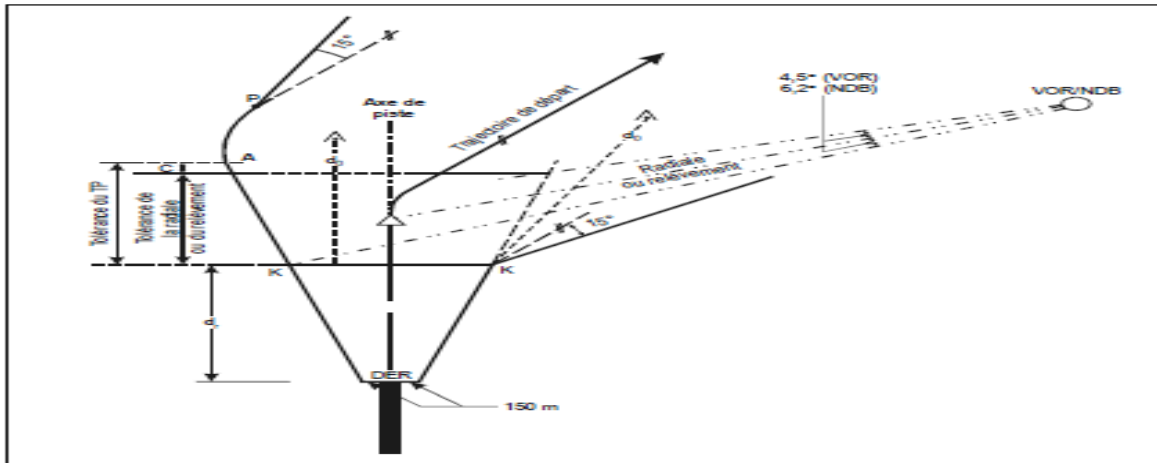


Figure I-3-3-11 a). Départ avec virage non à la verticale d'une installation — aire de tolérance de point de virage définie par une radiale sécante

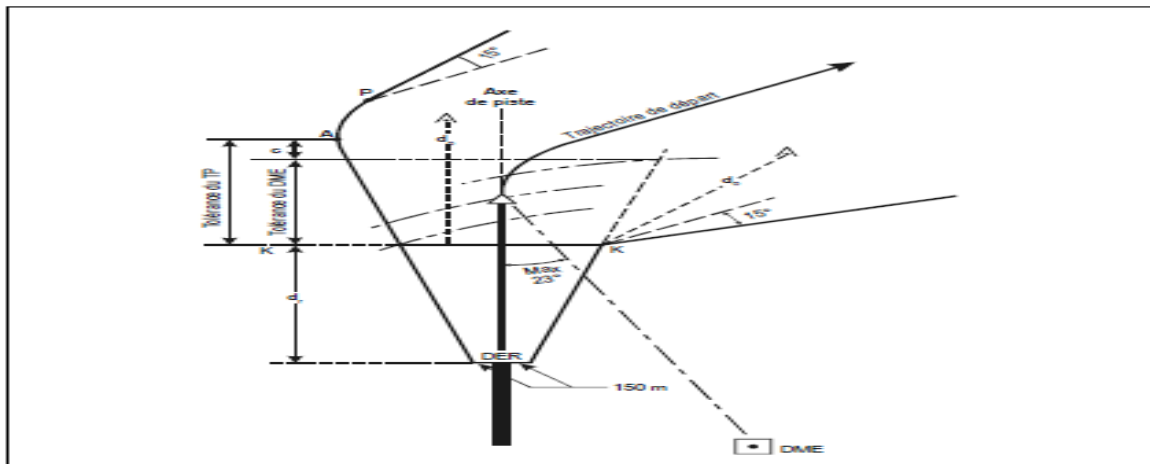


Figure I-3-3-11 b). Point de virage non défini par le survol d'une installation (ou d'un repère RNAV)

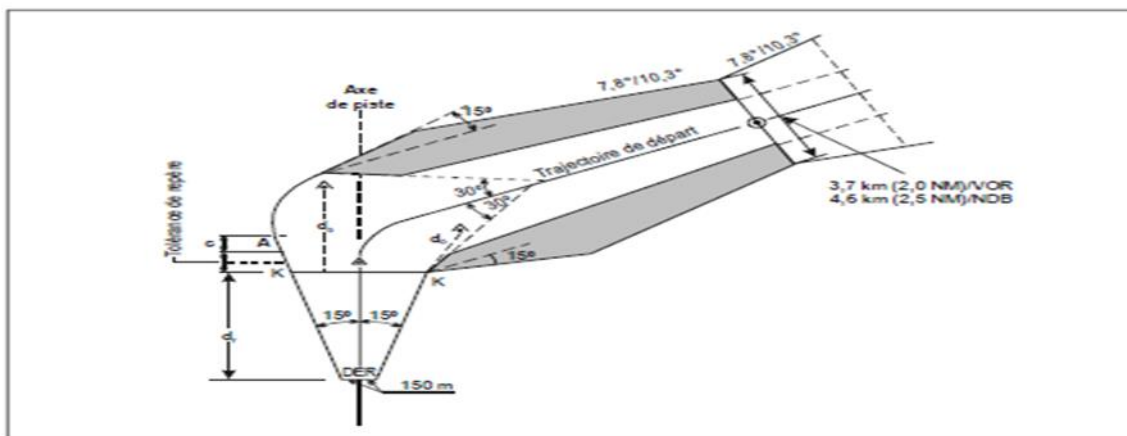


Figure I-3-3-11 c). Départ avec virage — virage à un repère

Liste des références

- **Document 8168 de l'OACI** : « Exploitation technique des aéronefs »
 - Volume II édition 1993
 - Volume II édition 2006

- **AIP Algérie 2009**

- **Doc 4444** : « Règles de l'air et services de la circulation aériennes » 13^{ème} édition 1996

- **Annexe 2 de l'OACI** : « règle de l'air » édition 1990

- **Annexe 11 de l'OACI** : « services de la circulation aérienne » 12^{ème} édition 1998

- **Sites internet** : www.ENNA-SIA.dz
 - www.ENNA.dz

- **Mémoire** : Elaboration et conception des procédures d'arrivées et de départs normalisées aux instruments de l'approche de CNONSTANTINE, promotion 2006.