

UNIVERSITE SAAD DAHLEB, BLIDA  
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT D'AERONAUTIQUE

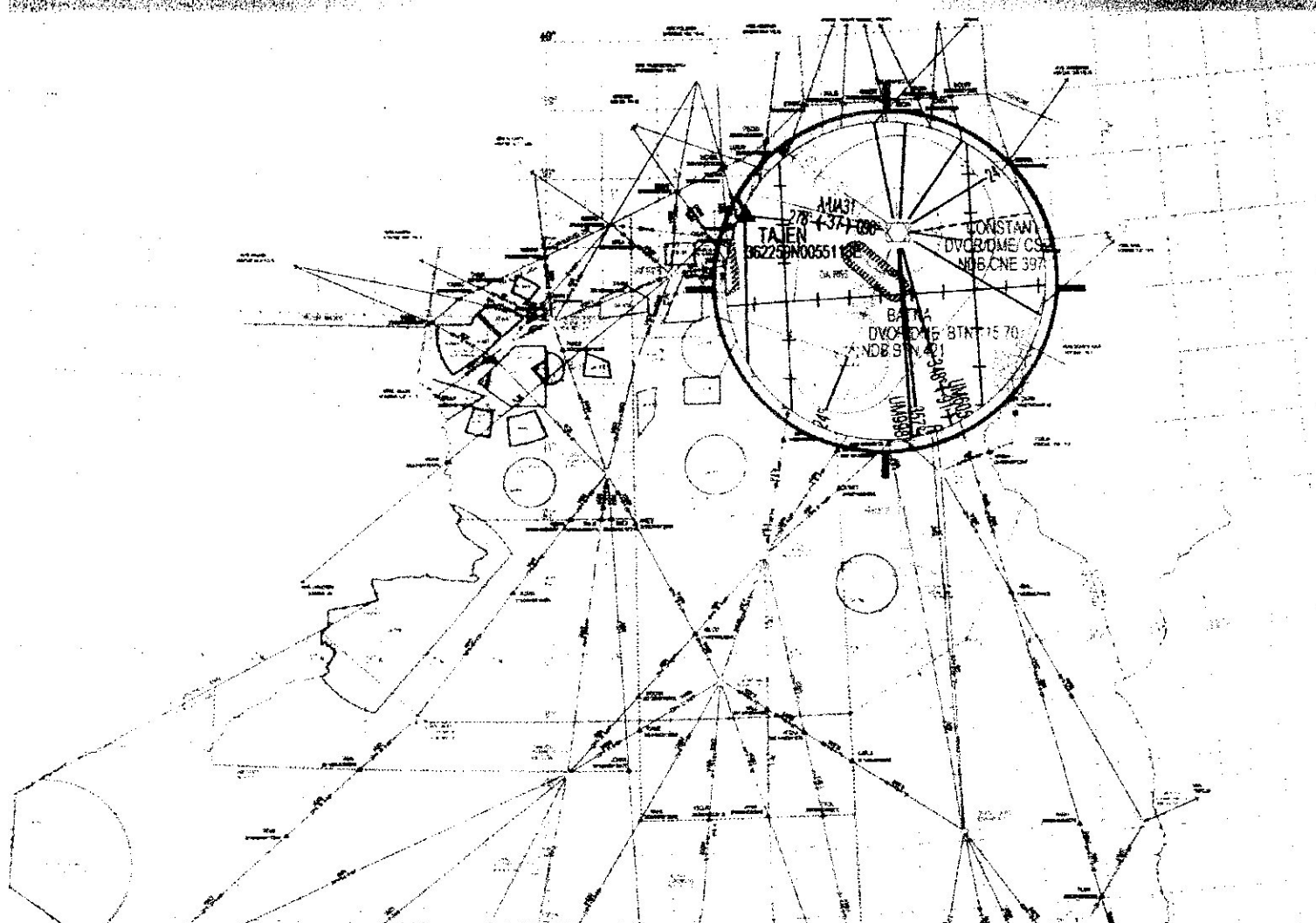
03/07

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR L'OBTENTION DU  
DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT EN AERONAUTIQUE



**OPTION : OPERATIONS AERIENNES**  
**THEME :**

**ELABORATION ET CONCEPTION DES PROCEDURES  
D'ARRIVEES ET DE DEPARTS NORMALISEES AUX INSTRUMENTS  
DE L'APPROCHE DE CONSTANTINE**



**REALISE PAR :** SADKI HADJIRA  
MECHTI SOFIANE

**ENCADREURS :** ATTAFI ALI  
LAGHA BOUKNOU

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE & POPULAIRE

MINISTERE de l'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR et de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB/FACULTÉ des SCIENCES de l'INGÉNIEUR

DÉPARTEMENT d'AÉRONAUTIQUE

**BLIDA**

Mémoire de fin d'études  
pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Aéronautique

OPTION : OPERATIONS AERIENNES

Elaboration et conception des procédures  
d'arrivées et de départs, normalisées aux instruments  
de l'approche de Constantine.

Organisme d'accueil :

المؤسسة الوطنية للملاحة الجوية  
*Etablissement National de la Navigation Aérienne*



Réalisé par :

*Mlle H. SADKI  
Mr S. MECHTI*

Encadré par :

*M.M. A. ATTAFI, Promoteur  
M. LAGHA, Co-promoteur*

Promotion 2006 / 2007

*Je dédie ce modeste travail à :*  
*Mes très chers Parents pour leur patience,*  
*Mes très chers Frères et Sœurs,*  
*A Lineda,*  
*A ma Famille,*  
*A mon Binôme Hadjira*  
*A mes amis(es).*

*Sofiane MECHTI*

*A*

*Maman,*

*Mon adorable Papa*

*qui me soutient depuis toujours,*

*Sarra, Fella, Houda,*

*Sidou & Smail.*

*A mon ange gardien Khalou Nour Eddine,*

*Ma très chère Tante Zinouba,*

*A Soumia !*

*A tous mes fidèles amis,*

*Mon binôme Sofiane*

*&*

*A tous ceux qui me sont si chers !*

*Hadjira SADKI*

# Remerciements

---

## **Nous remercions vivement**

*Messieurs :*

*HAMOUCHE Laid, Directeur Juridique & Ressources humaines*

*LAMARI Smail, Chef Bureau NOTAM International*

*HAMIDECHI Abdelhamid*

*Melle YAHY Teldja, Service Etudes & Développement*

**de nous avoir permis d'effectuer notre stage au sein de l'Etablissement National de la Navigation Aérienne ;**

*Messieurs :*

*ATTAFI Ali, Chef du Service Etudes & Développement,*

**qui nous a proposé le sujet de notre thèse et qui a bien voulu être notre Promoteur. Son aimable disponibilité et son compétence (et précieux) concours nous ont permis de réaliser le présent Mémoire ;**

*LAGHA Mohand, Enseignant à l'I.A.B,*

**qui nous a honoré en acceptant d'être notre Co – Promoteur ;**

*BOUCENINA . . . . ., du Centre de Contrôle Régional (CCR) qui nous a si aimablement accueillis et conseillés ;*

*HAMOUNI Hamid, Service Etudes & Développement*

*Mlle DRARNI Fatima*

**qui n'ont pas hésité à nous prodiguer des recommandations précieuses.**

**Nous n'oublions pas de remercier l'ensemble de nos Enseignants de l'I.A.B pour nous avoir si bien guidés et orientés pendant notre cycle d'études.**

**Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont apportés leur assistance pour la réalisation de ce Mémoire de fin d'études et auxquels nous exprimons notre sincère gratitude.**

*H. SADKI & S. MECHTI*

# Sommaire

## INTRODUCTION

### CHAPITRE I:            **Présentation de l'Etablissement National de la Navigation Aérienne**

I-1 PRESENTATION DE L'ENNA .....	1
I-2 LES MISSIONS DE L'ENNA .....	2
I-3 L'ORGANISATION DE L'ENNA .....	3
I-3-1 Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne.....	4
I-3-2 Département de la circulation aérienne.....	5
I-3-2-1 Le Service Etudes et Développement.....	5
I-3-2-2 Le Service Contrôle et Coordination.....	6

### CHAPITRE II :            **Généralités**

II-1 INTRODUCTION.....	7
II-2 DIVISION DE L'ESPACE AERIEN.....	7
II-2-1 Espace aérien contrôlé.....	7
II-2-1-1 Les régions de contrôle.....	8
II-2-1-2 Les régions de contrôle terminale.....	8
II-2-1-3 Les voies aériennes.....	8
II-2-1-4 Zones de contrôle.....	9
II-2-1-5 Région supérieure de contrôle (UTA).....	9
II-2-2 Espace aérien non contrôlé.....	10
II-2-2-1 Région d'information de vol .....	10
II-2-2-2 Région supérieure d'information de vol.....	10
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 .....	13
II-3-2 Le service d'information de vol .....	14
II-3-3 Le service d'alerte .....	14
II-4 CLASSIFICATION DES ESPACES AERIENS.....	15

**CHAPITRE III : Règles générales d'élaboration des procédures de départ et d'arrivée aux instruments**

III-1 INTRODUCTION .....	16
III-2 PROCEDURES DE DEPART.....	17
III-2-1 Définition.....	17
III-2-2 Types de départ.....	17
III-2-2-1 Départ conventionnel.....	17
III-2-2-2 Départ navigation de surface.....	18
III-2-3 Protection vis-à-vis des obstacles .....	18
III-2-3-1 Aire de protection associée à la trajectoire de départ.....	18
III-2-3-2 Marge de franchissement d'obstacles.....	18
III-2-3-3 Les pentes associées à la trajectoire de départ.....	18
III-2-4 Départ en ligne droite.....	19
III-2-5 Départ avec virage.....	19
III-2-5-1 Définition .....	19
III-2-5-2 Types de virage.....	20
III-2-5-3 Paramètres du virage de départ.....	20
III-3 PROCEDURES D'ARRIVEE.....	21
III-3-1 Définition.....	21
III-3-2 Les types de procédure d'arrivée aux instruments.....	21
III-3-2-1 STAR conventionnelle.....	21
III-3-2-2 STAR navigation de surface.....	21
III-3-3 Critères généraux.....	22
III-3-4 Protection vis-à-vis des obstacles.....	22
III-3-4-1 Altitude minimale du secteur.....	22
III-3-4-2 Construction des aires de protection.....	23
III-3-4-2-1 Aire d'une route d'arrivée - segments rectilignes.....	23
III-3-4-2-2 Aire d'une route d'arrivée - Arc DME.....	24
III-3-5 Paramètres du virage d'arrivée.....	24
III-4 PROCEDURES D'ATTENTE.....	25
III-4-1 Définition.....	25
III-4-2 Circuit nominal.....	25
III-4-3 Manœuvres d'attente.....	26
III-4-4 Types d'attente.....	26
III-4-5 Les entrées d'attente.....	26
III-4-6 Les aires de protection d'une attente.....	27
III-4-6-1 Définition.....	27
III-4-6-2 Les paramètres de l'aire de protection.....	28
III-4-6-3 Marge de franchissement d'obstacles.....	28
III-4-6-4 Construction de l'aire de base et des aires d'entrées.....	28
III-4-6-4-1 Gabarit pour attente point fixe à une distance DME.....	29
III-4-6-4-2 Aire de base et aires d'entrées d'une attente point fixe.....	29

III-5 LA STRATEGIE DE SEPARATION.....	31
III-5-1 Règles de séparation.....	31
III-5-1-1 Attente-Attente.....	31
III-5-1-2 Attente-Route d'arrivée ou segment initial.....	32
III-5-1-3 Attente-départ.....	32
III-5-1-4 Attente - zones à statut particulier.....	33

#### **CHAPITRE IV : Etude de l'existant de l'aérodrome de Constantine**

IV-1 GENERALITES .....	34
IV-1-1 Le service de contrôle d'approche de Constantine.....	35
IV-1-2 Les aides de radionavigation et de surveillance.....	35
IV-2 SECTEUR NORD – EST.....	36
IV-2-1 Limites du secteur.....	36
IV-2-2 Aérodromes à l'intérieur du secteur NORD – EST.....	36
IV-2-3 Description de l'aérodrome de Constantine.....	37
IV-2-3-1 Situation géographique de l'Aérodrome.....	37
IV-2-3-1 Division de l'espace aérien de Constantine.....	40
IV-2-3-2-1 La région d'approche de Constantine (CTA).....	40
IV-2-3-2-2 La zone de contrôle de Constantine (CTR).....	40
IV-2-3-2-3 Les zones à statut particulier.....	40
IV-2-3-3 Cheminements VFR.....	41
IV-2-3-4 Transit.....	41

#### **CHAPITRE V : Etude des statistiques**

V-1 Introduction.....	43
V-2 Etude de la densité du trafic.....	43
V-3 Flux du trafic.....	48
V-4 Interprétation des résultats.....	49

#### **CHAPITRE VI : Elaboration des procédures de départ et d'arrivée**

VI-1 PROCEDURES D'ARRIVEE.....	50
VI-1-1 Introduction.....	50
VI-1-2 Sectorisation.....	50
VI-1-3 L'emplacement de l'attente .....	52
VI-1-3-1 Altitude maximale d'attente (ZP max.).....	52
VI-1-3-2 Aires de protection .....	52
VI-1-3-3 Calculs utilisés dans la construction du gabarit de l'attente...	53
VI-1-3-4 L'altitude minimale d'attente.....	55



VI-1-4 Calcul du rayon du virage pour l'arrivée.....	56
VI-1-5 Les routes d'arrivées.....	57
VI-1-5-1 Arrivées du Nord-Ouest.....	57
VI-1-5-2 Arrivées du Sud et du Nord-Est.....	57
VI-1-5-3 Codification des procédures d'arrivées aux instruments.....	58
VI-1-5-4 Schématisation des procédures d'arrivée.....	60
VI-2 PROCEDURES DE DEPART.....	61
VI-2-1 Introduction.....	61
VI-2-2 Protection des départs.....	61
VI-2-2-1 Règle générale de franchissement d'obstacles.....	61
VI-2-2-2 Départ vers le Nord - Piste 34 / 32.....	62
VI-2-2-3 Départ vers le Sud- Piste 34 / 32.....	69
VI-2-2-4 Départ vers le Sud- Piste 16 / 14.....	70
VI-2-2-5 Départ vers le Nord- Piste 16 / 14.....	71
VI-2-2-6 Départs de l'aérodrome de Batna - Piste 05.....	72
VI-2-2-7 Départs de l'aérodrome de Batna - Piste 23.....	73
VI-2-3 Codification des procédures de départ aux instruments (SID).....	74
VI-2-4 Schématisation des procédures de départ.....	81
<b><u>CONCLUSION</u></b> .....	<b>82</b>
<b><u>GLOSSAIRE</u></b> .....	<b>83</b>
<b><u>ANNEXES</u></b>	
▪ ANNEXE «A» Coordonnées, échelles et projections des cartes.....	85
▪ ANNEXE «B» Vitesses indiquées et tolérances des repères.....	89
▪ ANNEXE «C» Cartes d'approche.....	90
▪ ANNEXE «D» Carte d'aérodrome de BATNA .....	95
▪ ANNEXE «E» Rayons et vitesses angulaires de virage.....	96
▪ ANNEXE «F» Tableaux AIP ALGERIE.....	98
▪ ANNEXE «G» Gabarit, aire de base de l'attente et protection départs.....	102
<b><u>LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX</u></b> .....	<b>118</b>
<b><u>BIBLIOGRAPHIE</u></b> .....	<b>120</b>

# Introduction

— 80068 —

Il y a à peine quelques années encore le paysage aérien algérien était déserté par toutes les compagnies 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 (services 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, la présence des reliefs, les zones à statut particulier et la progression du trafic font que l'espace aérien de Constantine deviendra encombré. La charge de travail conduira à une saturation vis-à-vis de l'écoulement du trafic.

Pour cela, nous proposons comme solution l'élaboration de 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 Constantine.

Nous mènerons ensuite une étude des statistiques qui aboutira à l'élaboration des procédures de départ (SID) et d'arrivée (STAR) aux instruments de l'approche de Constantine.

# Chapitre I

## Présentation de l'Établissement National de la Navigation Aérienne



## **I-1 PRESENTATION DE L'ENNA**

L'Etablissement 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 a 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 de la sécurité aérienne.

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

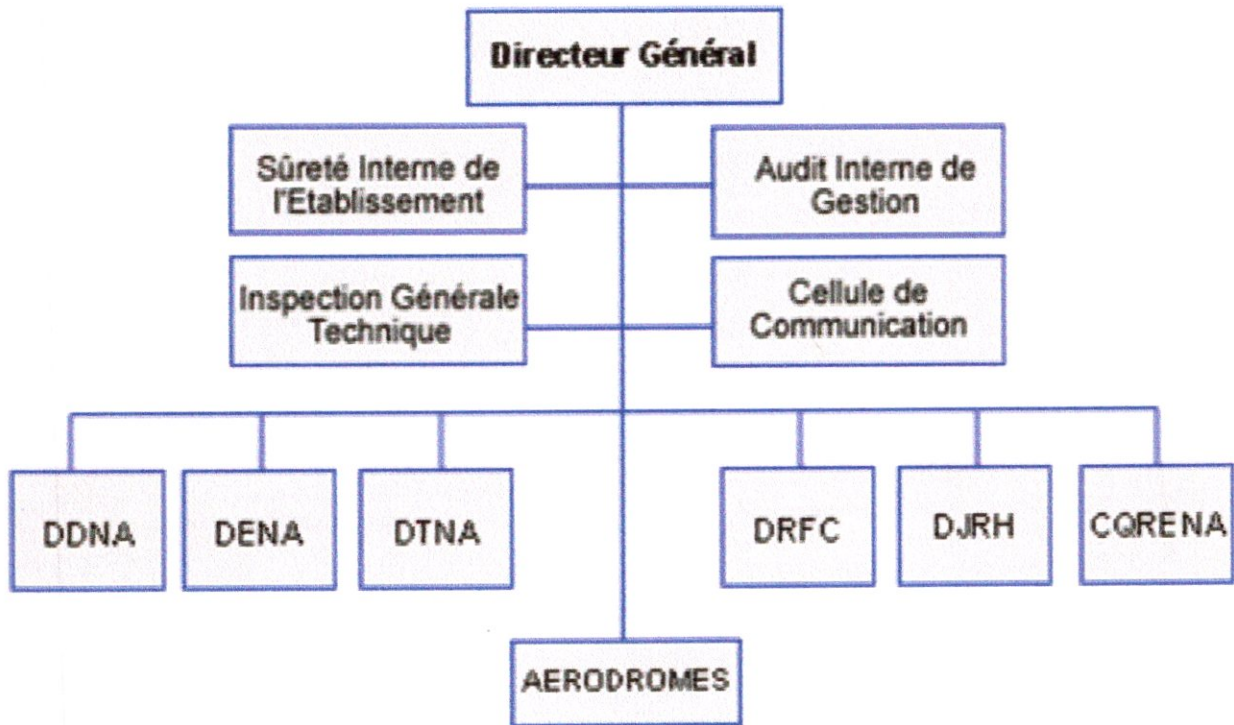
- Ministère des Transports.
- Université Saad Dahlab /Département de l'Aéronautique de Blida (DAB).
- Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI).
- AEFMP: organisation régionale réunissant l'Algérie, l'Espagne, la France, le Maroc et le Portugal.
- ASECNA: Agence pour la Sécurité de la Navigation 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 aérodromes 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 aérodromes ; 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 télécommunications, 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 aérien 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 nécessaires à la navigation aérienne.
- Assurer le service de sauvetage et de lutte contre les incendies sur les plates-formes aéroportuaires.
- 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 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 Juridique et Ressources Humaines.

**CQRENA :** Centre de Qualification, de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne.

**AERODROMES :** Directions de la Sécurité Aéronautique.

21 Aérodrômes nationaux.

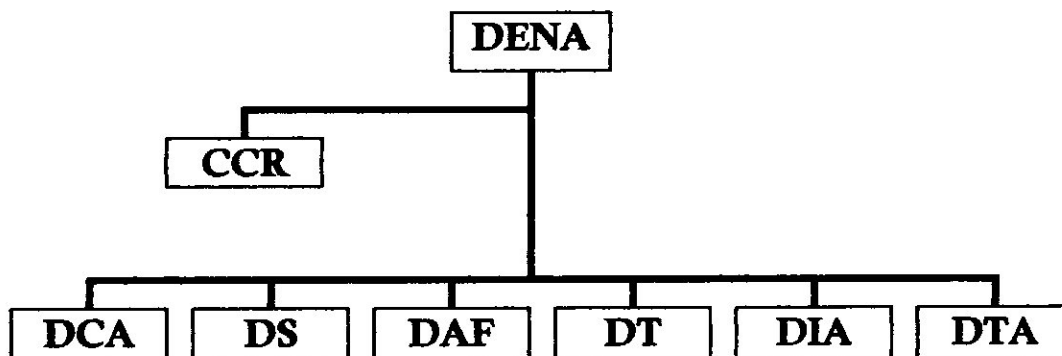
11 Aérodrômes internationaux.

### I-3-1 Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne

La Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne (DENA) est chargée d'assurer la sécurité et 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 aérien (en route et au 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 d'un Centre de Contrôle Régional :



**DCA** : Département Circulation Aérienne.

**DS** : Département Système.

**DAF** : Département Administration et Finances.

**DT** : Département Technique.

**DIA** : Département Informations Aéronautiques.

**DTA** : Département Télécommunications Aéronautiques.

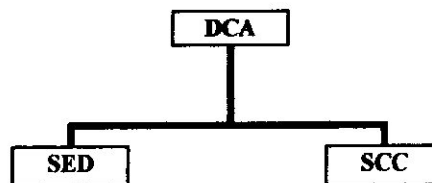
**CCR** : Centre de Contrôle Régional.

### I-3-2 Département de la circulation aérienne

Le Département de la Circulation Aérienne (DCA) est chargé du contrôle et de la coordination des différents 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 de l'Aviation 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.
- Etude des obstacles à la navigation aérienne.
- Elaboration des cartes d'obstacles d'aérodrome.
- Etude des schémas de la circulation aérienne.
- Conception des procédures de départs et d'arrivées aux instruments (SID et STAR) pour les services de contrôle d'approche.
- Conception des procédures d'approche aux instruments (classique, précision et à vue) pour l'ensemble des aérodromes.
- Mise à jour de l'AIP Algérie selon les informations aéronautiques émanant de la Direction 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 et leurs équipages.
- Mise à jour et tenue de la réglementation en vigueur sur le plan national.
- Veille à l'application de la réglementation internationale de l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile (OACI) concernant l'exploitation des aérodrômes.
- Représentation de la Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne (DNA) auprès des Services de recherche et de sauvetage des aéronefs en détresse (SAR).
- Inspection technique de tous les aérodrômes sur le territoire national conformément à l'instruction de la Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie (DACM).

# 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 aérien 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 zones de contrôle dans lesquelles les services de la circulation aérienne sont spécifiques et différents; 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'organisme 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 vois 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 régions 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 les 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 limite inférieure de la route ATS est en fonction des reliefs, y compris une marge de franchissement d'obstacles (entre 450 m et 600 m).

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

Chaque route est désignée par un 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 régime 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.

Les zones de contrôle (CTR) partant du sol sont définies :

- 1) Lorsqu'une zone de contrôle est située à l'intérieur des limites latérales d'une région de contrôle (CTA), elle s'élève au moins jusqu'à la limite inférieure de la CTA .
- 2) Lorsqu'une zone de contrôle est située dans une région d'information de vol (FIR) une limite supérieure lui est fixée.

#### 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.

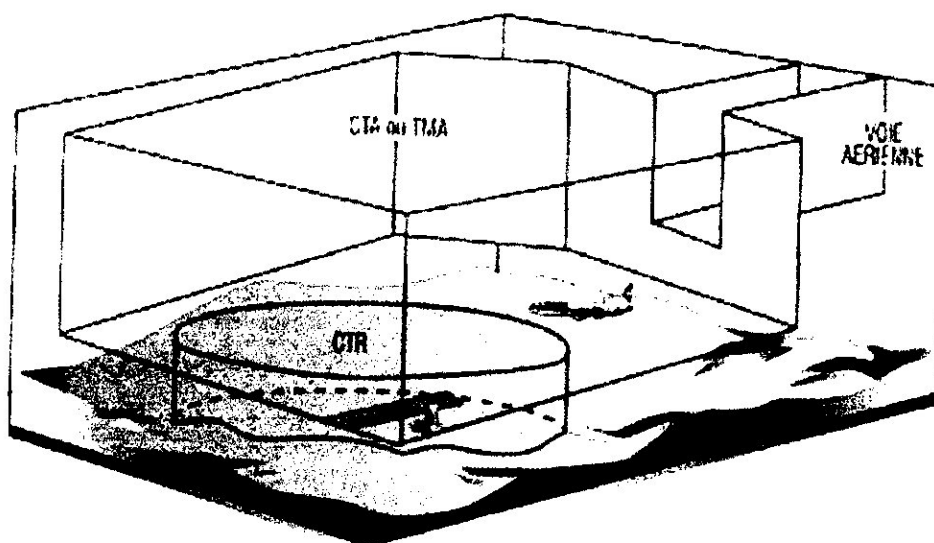


Fig. II.1 Espace aérien contrôlé<sup>1</sup>

## 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 service 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 des 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 créée 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 d'un 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.

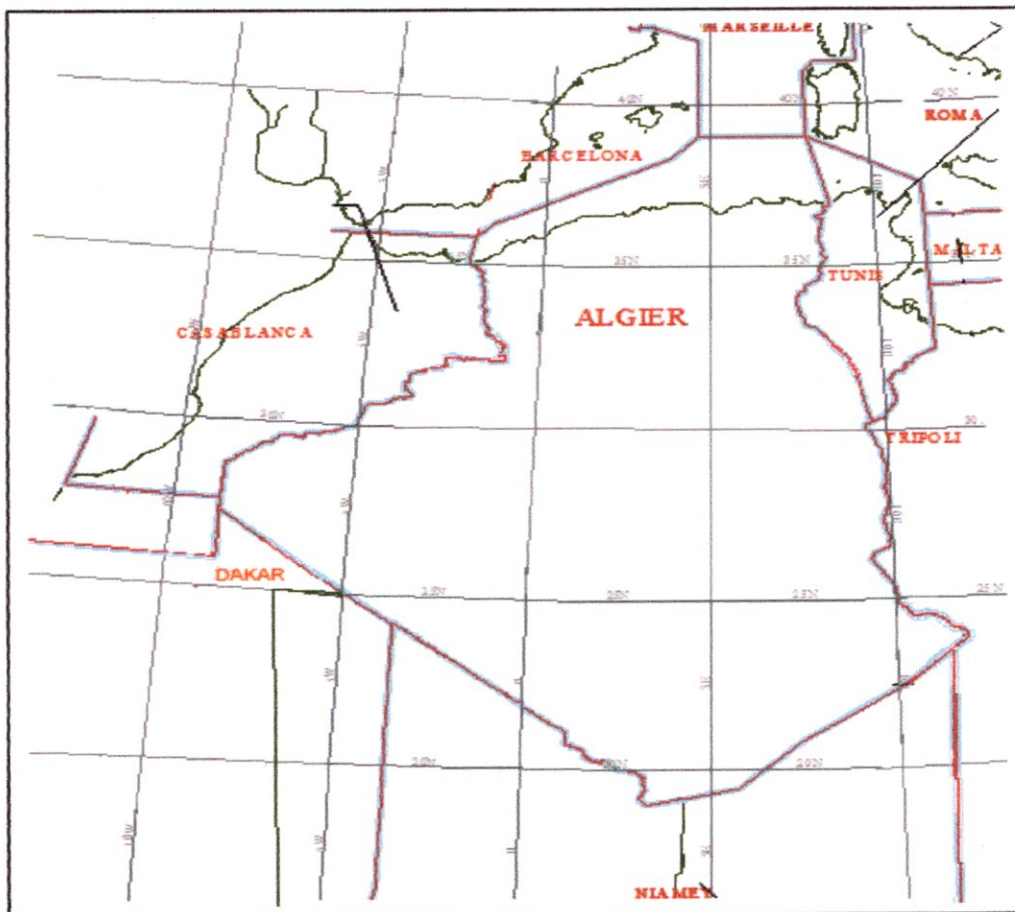


Fig. II.2 Limite de l'espace aérien Algérien<sup>2</sup>

### 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 de 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 usagers de l'espace aérien par voie de l'information aéronautique, publiée dans l'AIP et qui sont mentionnées sur les cartes de radio navigation.

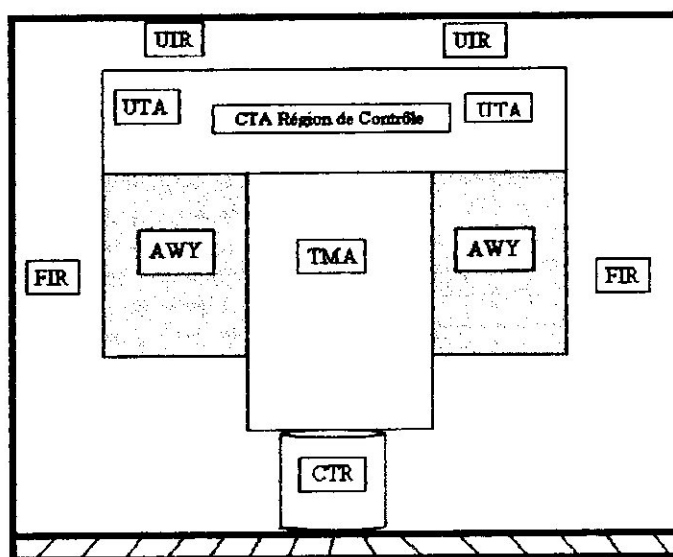


Fig. II.3 Organisation de l'espace aérien<sup>1</sup>



## 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 à ces organismes le concours nécessaire.

Les services 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

- prévient 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 :

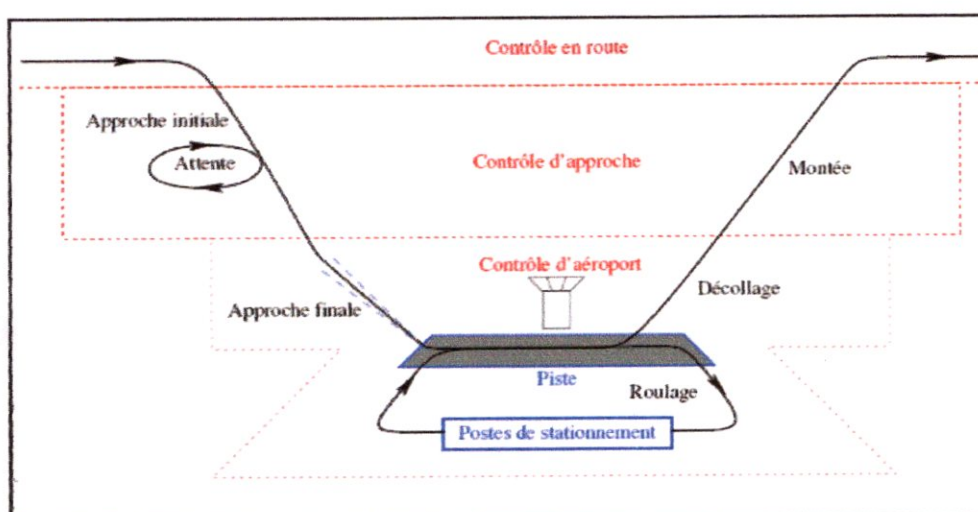


Fig. II.4 Contrôle du trafic<sup>1</sup>

### **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 de toute information 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 déclarent ou qui se trouvent en situation d'urgence.

## II-4 CLASSIFICATION DES ESPACES AERIENS

*Annex AD 12 encl. 12 aeriens  
ATS.*

Les espaces aériens sont classés et désignés comme suit :

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

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

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

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

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

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

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

**Classe G:** les vols IFR et VFR sont autorisés et bénéficient sur demande d'un service d'information de vol



# Chapitre III

Règles générales  
d'élaboration  
des procédures  
de départ 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) ; elle 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 terminale 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 trajectoires 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 600 m 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 embraqués.

### 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  $15^\circ$  avec le prolongement de l'axe de piste. (Voir Fig. III.1)

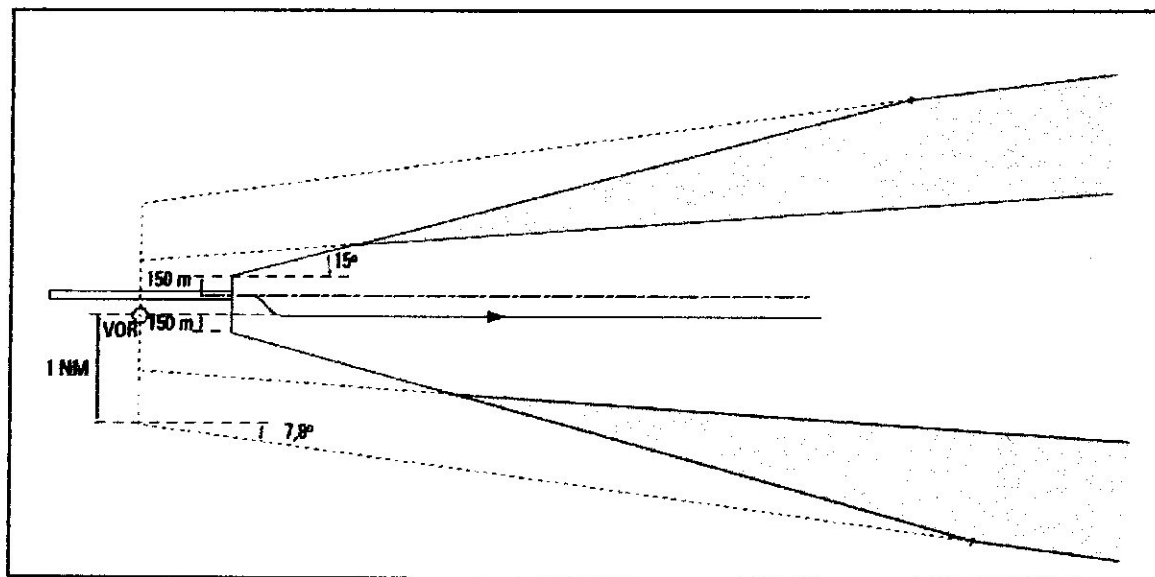


Fig. III.1 Trajectoire parallèle à l'axe de piste mais décalée latéralement <sup>3</sup>

### 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  $15^\circ$ . 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 90 m (300 pieds) pour ceux des catégories A et B.

Dans la conception de départ, on prend 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 600 m du seuil de départ jusqu'à un 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 aux routes d'arrivée.

La route d'arrivée devrait commencer selon le cas :

- Au dernier repère en route s'il est situé à moins de 25 NM de l'IAF, sinon au point situé à 25 NM 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'arrivée 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 publiée 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 une 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 procédure.

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 trois critères suivants :
  - 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'arrivées doivent s'intégrer au courant local de la circulation aérienne (réseau de routes) d'une longueur qui n'excède pas la portée opérationnelle 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 secteur sont fixées pour chaque procédure aux instruments. L'altitude minimale de secteur représente l'altitude la plus basse utilisée dans un secteur circulaire de

25 NM 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 300 m (1000 ft) aux obstacles situés dans le secteur considéré, y compris une zone tampon de 5 NM.

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

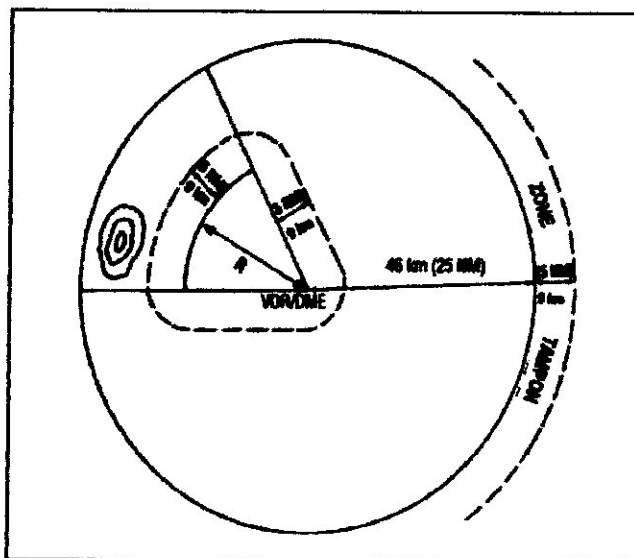


Fig. III.2 Altitude minimale de secteur<sup>3</sup>

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

Les routes d'arrivée peuvent être rectilignes, circulaires (arc DME) ou composées 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 25 NM, 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 10 NM (5 NM de part et d'autre de l'axe). (Voir Fig. III.3).

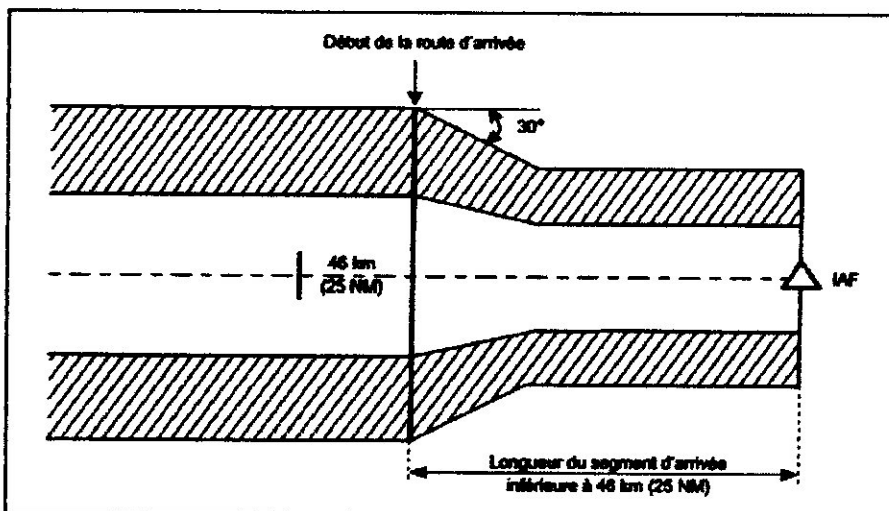


Fig. III.3 Cas d'une route d'arrivée - segments rectilignes<sup>3</sup>

### 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 7 NM, 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).

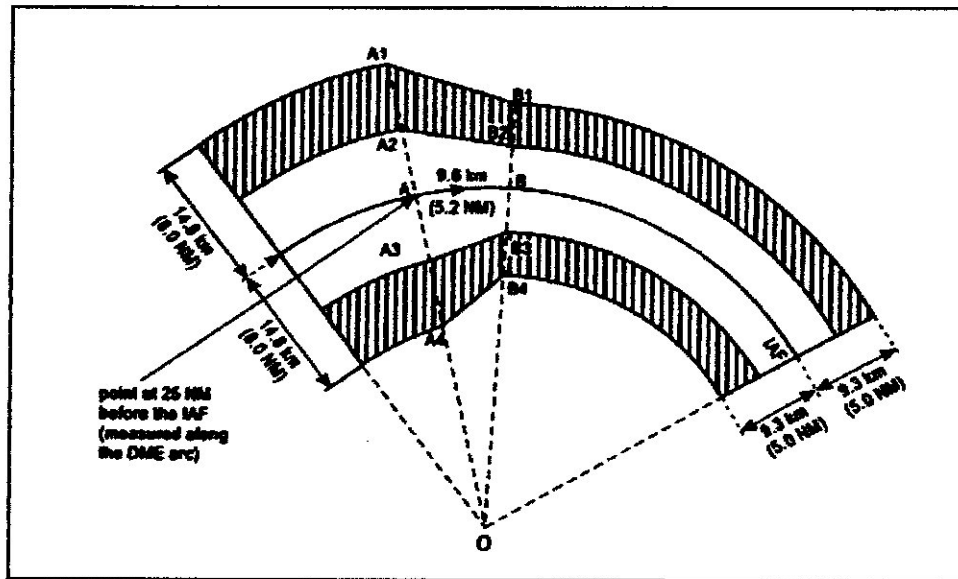


Fig. III.4 Cas d'une route d'arrivée -arc DME <sup>3</sup>

### 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 de 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 (5 s : délai de réaction du pilote + 6 s : 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 ( $V_i$ ) ;
- une altitude pression maximale ( $Z_p$ ) ;
- 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)

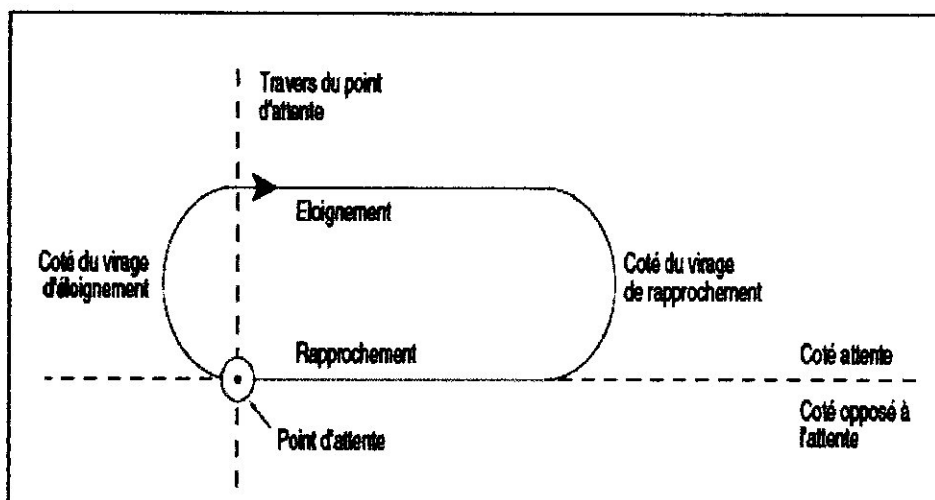


Fig. III.5 circuit nominal d'une attente <sup>3</sup>

### 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 arrivé 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. Interceptor 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 :

- Attentes 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 lorsque le point d'attente est un VOR ou un NDB. (Voir Fig. III.6).

- ① Entrée parallèle.
- ② Entrée décalée.
- ③ Entrée Directe.

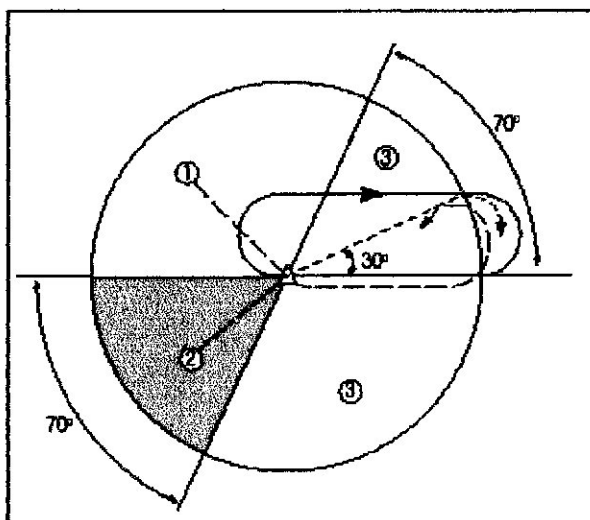


Fig. III.6 les secteurs d'entrées <sup>3</sup>

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 (Voir Fig. III.7)

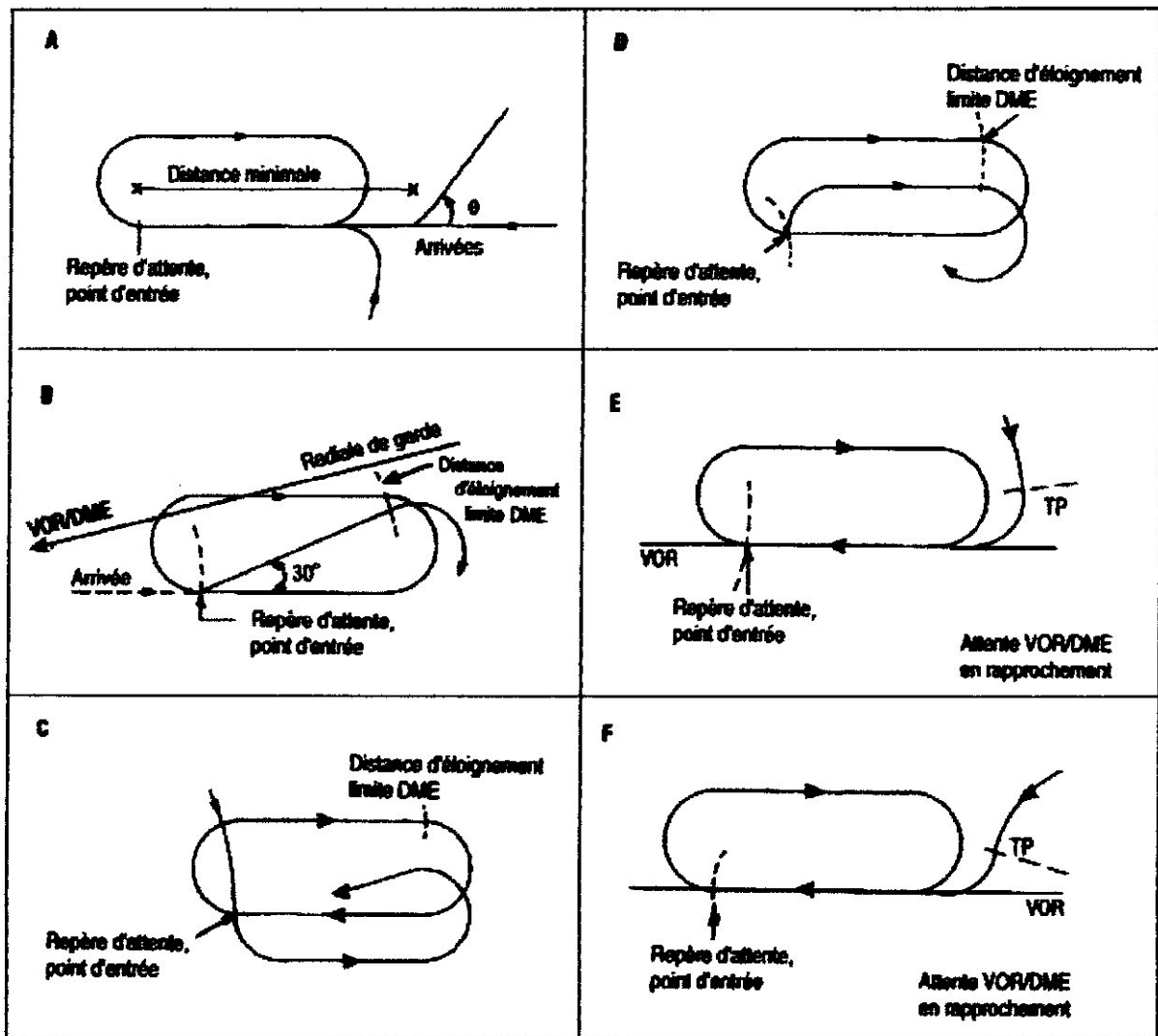


Fig. III.7 les entrées au repère d'attente le long d'un arc DME<sup>3</sup>

### 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 tampon.



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

1. **Altitude** : L'altitude considérée pour la protection est au moins égale à la plus grande des altitudes minimales des secteurs basées 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. (1000 Ft) au dessus des obstacles situés dans l'aire d'attente.
- d'au moins la valeur indiquée dans le tableau 4 au-dessus des obstacles situés dans la zone tampon.

AIRE DE BASE + ENTREES	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 minimal 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.
- Virage de rapprochement.
- Influence du vent.
- Tracé final du gabarit (voir Fig. III.8).

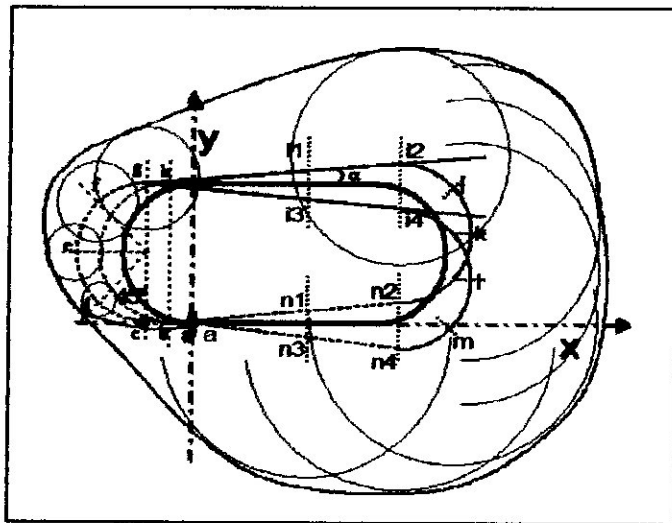


Fig. III.8 la construction du gabarit <sup>3</sup>

### 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 entre 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.  $DL = (D_s + ds)^2 + 4 r^2 + 0,027 h^2$

( $h$  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  $DL_s$  :

$DL_s$  est la distance entre la station et la projection de la fin de la branche d'éloignement sur le plan horizontal passant par la station.

$$DL_s = \sqrt{DL^2 - 0,027 h^2}$$

( $h$  en milliers de pieds,  $DL_s$  et  $DL$  en NM).

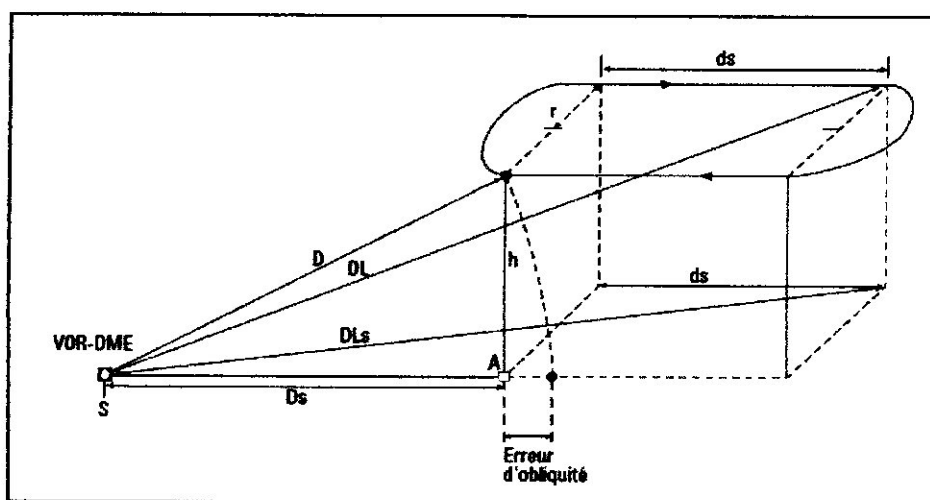


Fig. III.9 Les paramètres d'attente point fixe basée sur VOR/DME<sup>3</sup>

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)

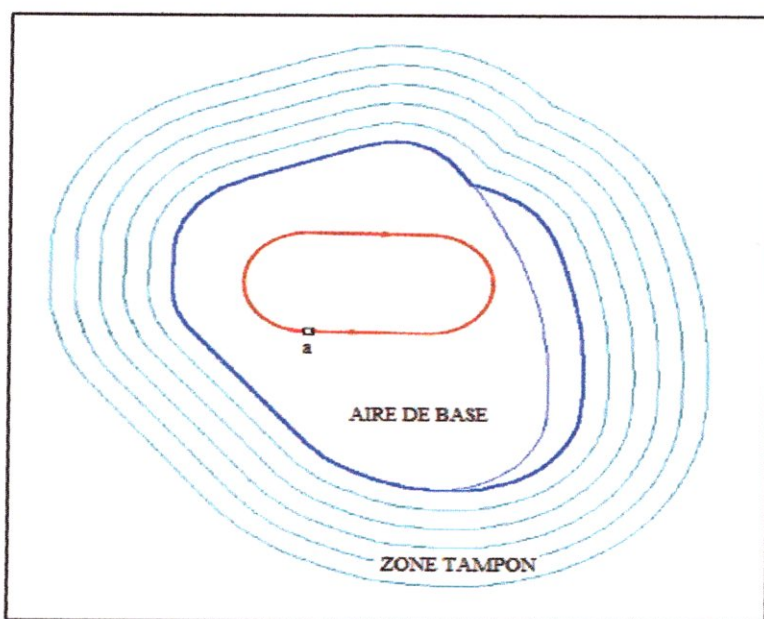


Fig. III.10 Attente point fixe basée sur un VOR-DME en rapprochement

### 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 de 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 doivent être séparées (Voir Fig. III.11A).

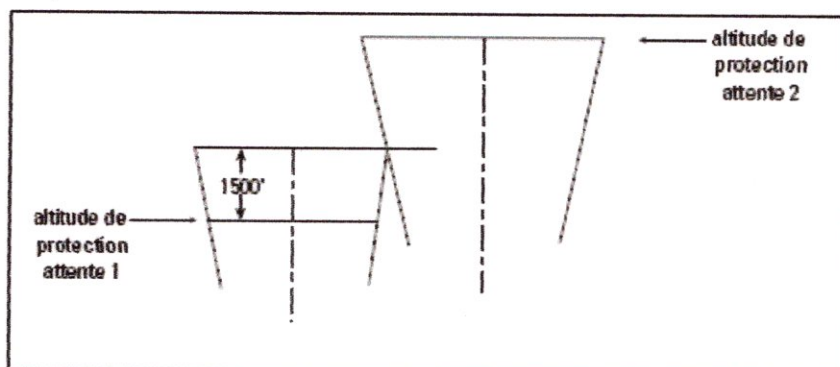


Fig. III.11A séparation attente/attente<sup>4</sup>

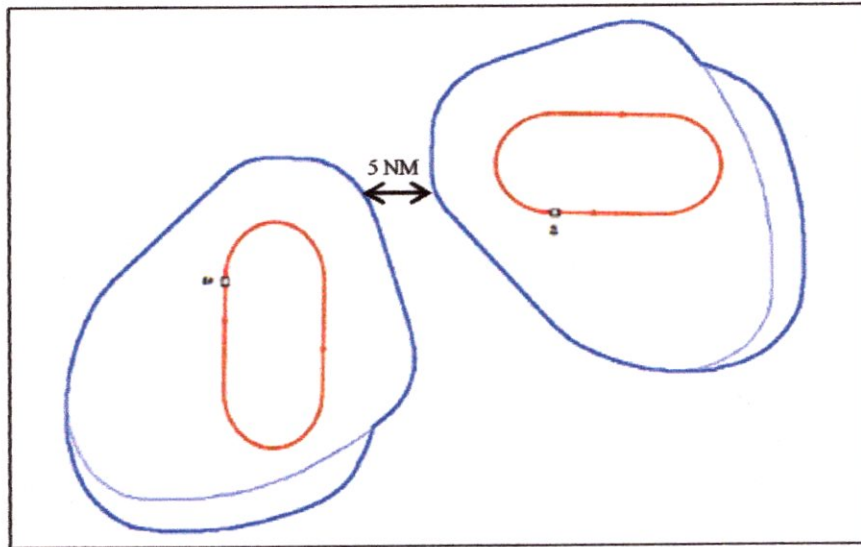


Fig. III.11B séparation latérale attente/attente

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

L'aire de base de 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).

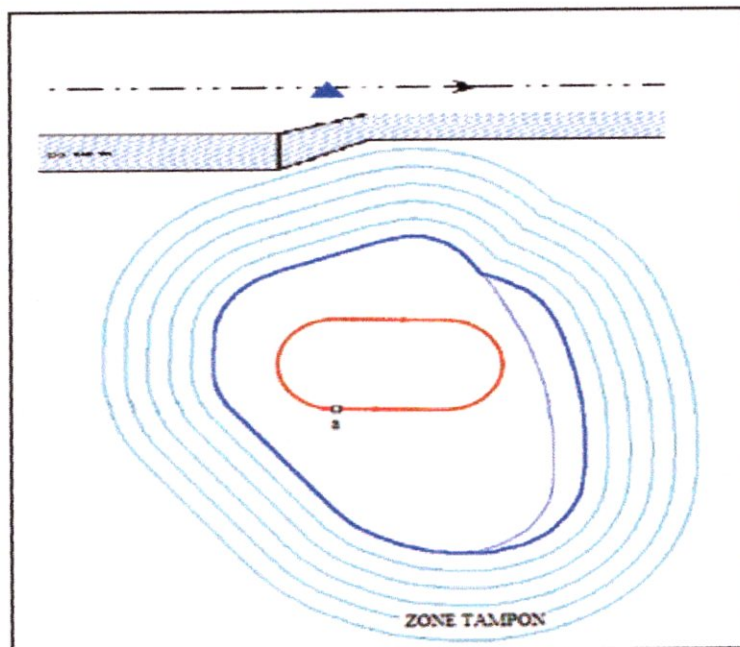
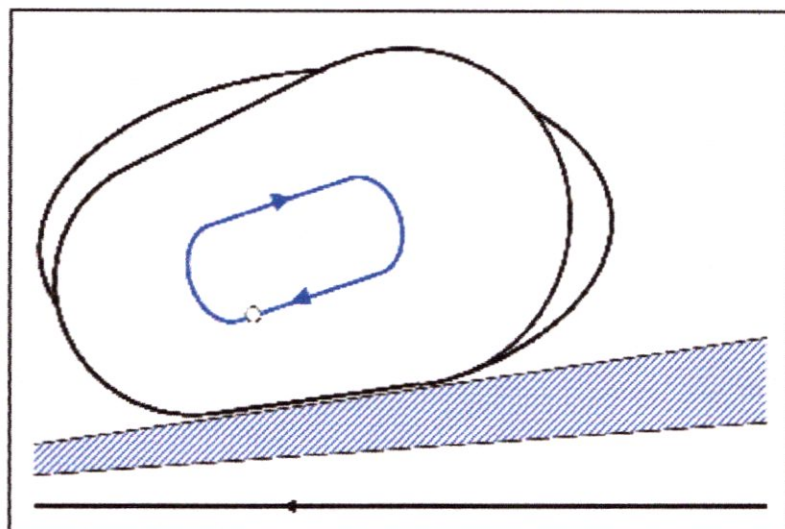


Fig. III.12 protection Attente/Route d'arrivée

**III-5-1-3 Attente-départ**

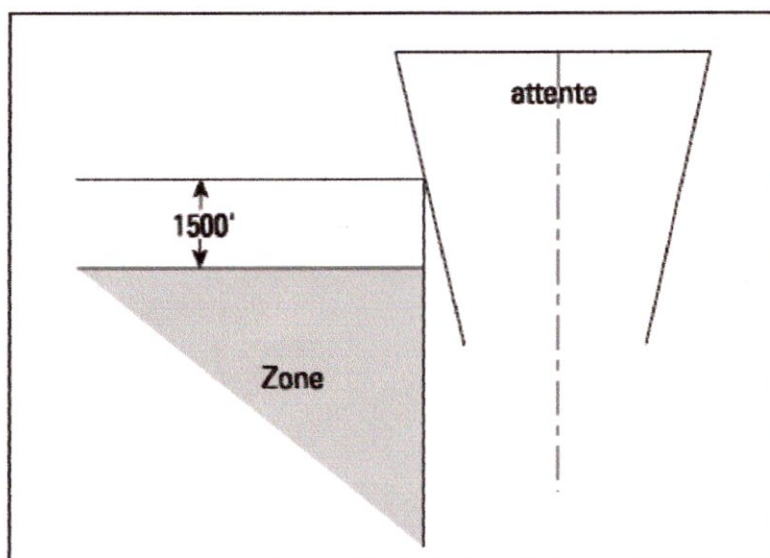
L'aire de base de l'attente et les aires de protection des entrées, calculées à l'altitude de protection majorée de 1500 pieds ne doivent pas interférer avec l'aire de guidage de l'installation définissant la route de départ (Voir Fig. III.13).



**Fig. III.13 protection Attente/départ**

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

La limite supérieure de la zone à statut particulier 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).



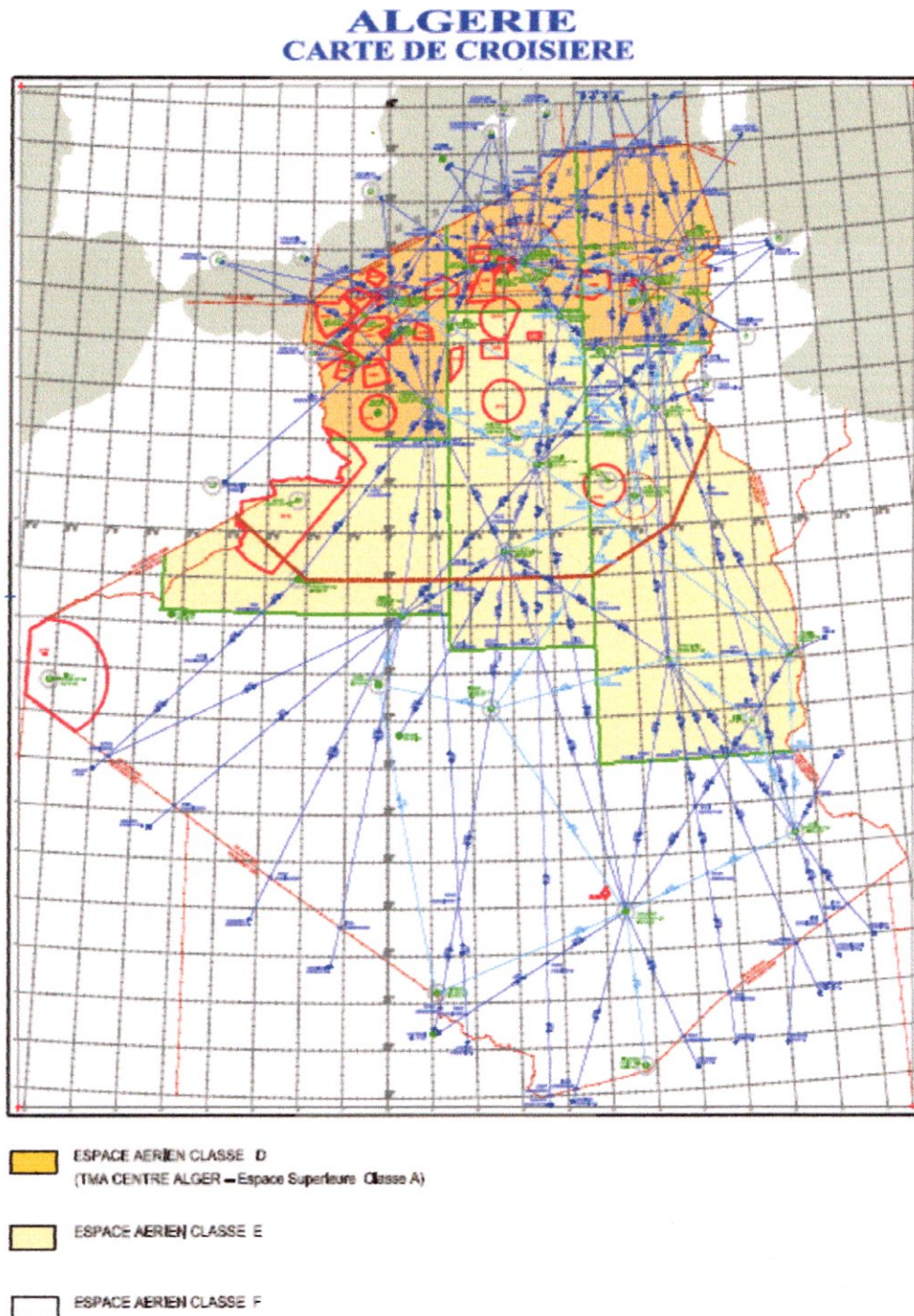
**Fig. III.14 Attente/Zone à statut particulier<sup>4</sup>**

# Chapitre IV

Etude de l'existant de  
l'aérodrome  
de Constantine

### IV-1 GENERALITES

L'Algérie se trouve au carrefour du trafic EST/OUEST et NORD/SUD. Cet emplacement stratégique en fait un partenaire incontournable dans les grandes rencontres qu'organise l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) dont elle est membre.



**Fig. IV.1** sectorisation actuelle (carte de croisière)<sup>2</sup>



#### IV-1-1 Le service de contrôle d'approche de Constantine

Pour mieux gérer et contrôler les trajectoires des aéronefs autour des aéroports de Constantine et de Batna qui ont une grande densité de trafic aérien, il a été développé dans ce cadre un service de contrôle d'approche de Constantine qui gère l'ensemble du trafic à l'arrivée et au départ de ces aérodromes. Le contrôle d'approche est physiquement localisé dans la tour de contrôle.

Désignation	Classe	Limite inférieure	Limite supérieure
APP Alger	D	450m GND/MSL	FL 145
APP Annaba	D	450m GND/MSL	FL 105
<b>APP Constantine</b>	<b>D</b>	<b>450m</b> <b>GND</b>	<b>FL 105</b>
APP Hassi Messaoud	D	900m GND	FL 105
APP Oran.	D	450m GND/MSL	FL 105

Tab. IV.1 Les services d'approche

#### IV-1-2 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 radio 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 secondaires (SSR) répartis dans les régions principales du pays : Annaba, Oran, El Oued, et El Bayadh. (Voir Tab. IV.2)

Type	Station Radar	Site	Date d'installation
PSR/SSR	Oued Smar	Alger	Février 2001
SSR	Seraïdi	Annaba	Décembre 2001
SSR	Murdjadjo	Oran	Janvier 2001
SSR	Guemmar	El Oued	Avril 2002
SSR	Bouderga	El Bayadh	Mai 2003

Tab. IV.2 moyens de surveillance

## IV-2 SECTEUR NORD - EST

### IV-2-1 Limites du secteur

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

1. Limites latérales : ligne joignant les points 3900N 00800E - 3656N 00839E puis le point d'intersection de la frontière Algéro /Tunisienne avec la côte méditerranéenne et la frontière Algéro/Tunisienne jusqu'à son intersection avec le parallèle 3448N ainsi que 3448N 00500E - 3900N 00500E - 3900N 00800E.
2. Limites verticales : 450m GND/MSL, jusqu'à la limite verticale supérieure FL450. classée dans l'espace aérien D.

### IV-2-2 Aérodomes à l'intérieur du secteur NORD – EST

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

### IV-2-3 Description de l'aérodrome de Constantine

#### IV-2-3-1 Situation géographique de l'Aérodrome

L'aérodrome international de Constantine se trouve dans l'espace aérien appartenant à la classification D dont les coordonnées géographiques sont 36 17 07 N 006 37 09E.

Cet aérodrome se situe à une distance de 5.4 NM au Sud de la ville.

- \* L'altitude du terrain est de : 706 mètres.
- \* Température de référence : 33.6 °C.
- \* La déclinaison magnétique : 0° E.
- \* L'altitude de transition est de : 1920 mètres.
- \* Types de trafic autorisés : IFR/VFR.

En matière d'infrastructure, l'aérodrome se compose en deux pistes :

➔ **Une Piste principale 16/34 :**

- Orientation magnétique : 159°/339° ;
- Coordonnées géographiques :
  - \* THR 16 : 36 17 17 N 006 36 38 E
  - \* THR 34 : 36 15 46 N 006 37 21 E
- Dimensions : 3000 x 45 mètres.
- Résistance : PCN 93 F/D/W/T.
- Nature de revêtement : BETON BITUMINEUX.

➔ **Une Piste secondaire 14/32 :**

- Orientation magnétique : 136°/316° ;
- Coordonnées géographiques :
  - \* THR 14 : 36 17 04 N 006 36 53 E .
  - \* THR 32 : 36 16 08 N 006 38 00 E .
- Dimensions : 2400 x 45 mètres.
- Résistance : PCN 54 F/C/W/T.
- Nature de revêtement : ASPHALTE.

**► Les Aides de radionavigation et d'atterrissage :**

- DVOR/DME CSO 115.5 MHZ CH 102 X se trouve sur le 339° à une distance de 611m du THR16.
- NDB CNE 397 MHZ de coordonnées 36 11 25.09 N 006 43 37.83 E.
- LLZ32/ ILS CAT I CT 109.3 MHZ de coordonnées 36 17 10.09 N 006 36 45.50 E
- GP 332 MHZ de coordonnées 36 16 19.51 N 006 37 53.27 E
- OM 2traits/sec 75 MHZ de coordonnées 36 13 25.46 N 006 41 12.55 E
- LLZ34/ILS CAT I CS 108.3 MHZ de coordonnées 36 17 25.34 N 006 36 35.00 E
- GP 334.1 MHZ de coordonnées 36 15 53.42 N 006 37 12.98 E
- DME/P CS20X de coordonnées 36 15 53.42 N 006 37 12.98 E

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

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

- Une procédure d'approche DVOR/DME-ILS RWY 32 ;
- Une procédure d'approche DVOR/DME -ILS RWY 34 ;
- Une procédure d'approche DVOR/DME RWY 34.

CARTE D'AERODROME OACI

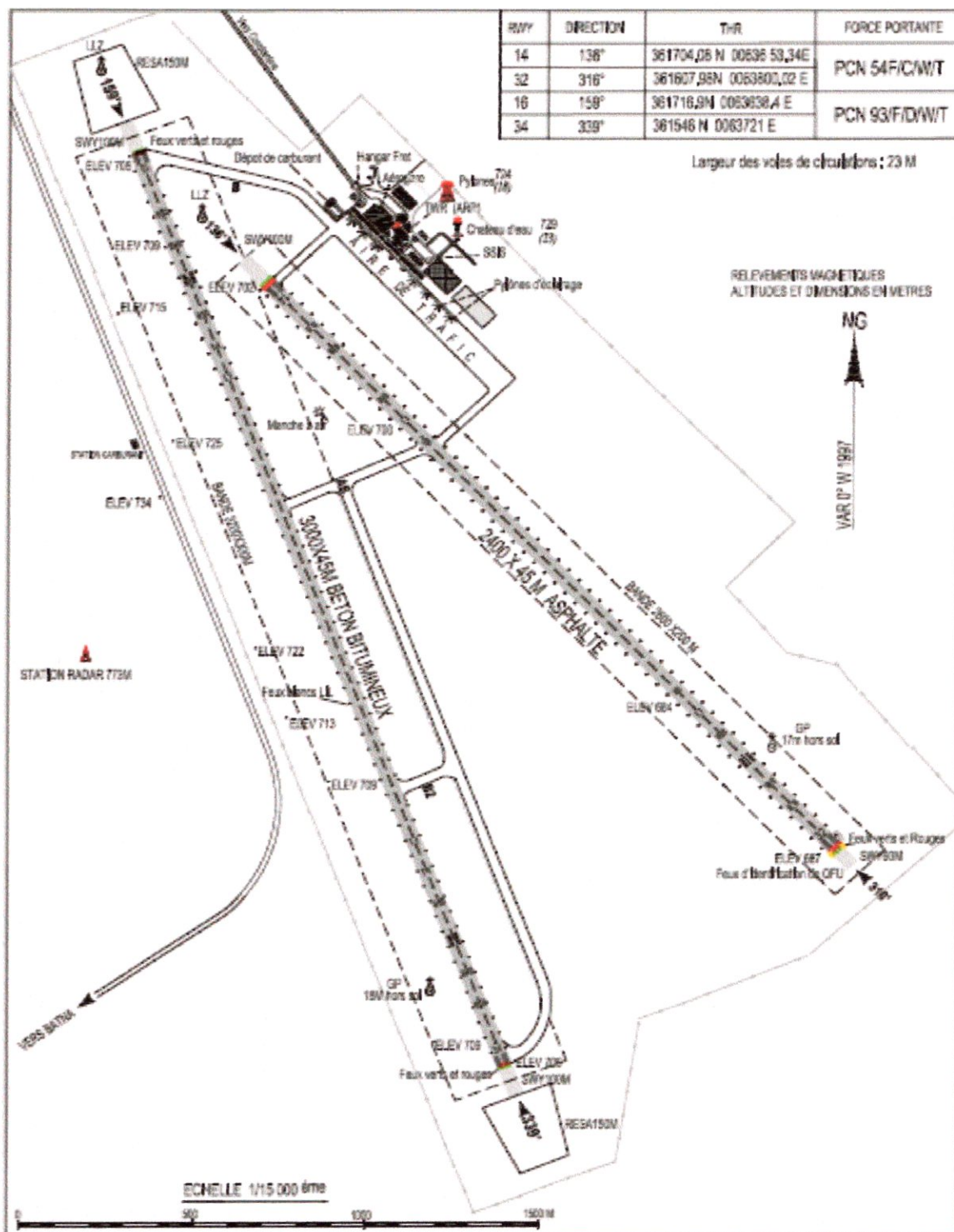


Fig. IV.2 Carte de l'aérodrome de Constantine

### IV-2-3-2 Division de l'espace aérien de Constantine

L'espace aérien de Constantine est divisé en deux zones

#### IV-2-3-2-1 La région d'approche de Constantine (CTA)

L'espace aérien relevant du Contrôle d'Approche de Constantine est défini comme suit :

- **Limite latérale**
  - a) Cercle de 25 NM de rayon centré sur le DVOR/DME CSO de coordonnées géographiques (36 17 33N 006 36 20 E).
  - b) Cercle de 15 Nm de rayon centré sur le DVOR/DME BTN (35 46 17.50N 006 20 37.66)-Tangentes extérieures communes à ces deux cercles.
- **Limite verticale** : GND-450m / FL 105.
- **Classification** : D.
- **Indicatif d'appel et langue de l'organe ATS** : *CONSTANTINE Approche*, Fr. En.
- **Altitude de transition** : 1920 m.

#### IV-2-3-2-2 La zone de contrôle de Constantine (CTR)

L'espace aérien relevant du Contrôle d'Aérodrome de Constantine est défini comme suit :

- **Limites latérales** : Cercle de 10 NM de rayon centré sur DVOR/DME CSO.
- **Limite verticale** : 450 m/ GND.
- **Classification de l'espace**: D.
- **Indicatif d'appel et langue de l'organe ATS** : *CONSTANTINE tour*, Fr, En .

#### IV-2-3-2-3 Les zones à statut particulier

➤ **Zone réglementée DA-R65 :**

- **Limite latérale** :

Deux demi-cercles extérieurs de 7 Km de rayon centrés sur :

-OUED SEGUIN : 36 10 59 N 006 23 40 E

-AIN M'LILA : 36 02 18 N 006 34 32 E

Et par deux droites tangentes à ces deux cercles.

- **Limite verticale** : GND-FL 65

➤ **Zone interdite DA-P80 OUM EL BOUAGHI**

▪ **Limite latérale :**

Arc de cercle de rayon de 15 Nm centré sur ARP (35 52 39 N 007 15 25 E) de l'aérodrome d'OUM EL BOUAGHI limité au sud par une droite joignant les points N1( 35 39 32 N 007 24 35 E) et N2(35 44 04 N 006 59 54 E)

▪ **Limite verticale :** GND-FL280

### **IV-2-3-3 Cheminements VFR**

Les arrivées et départs d'un vol VFR sont signalés par les points d'entrée et de sortie (E) (S) (W) à l'intérieur de la CTR Constantine où l'autorisation de rejoindre le circuit sera demandée (Hauteur minimale de 300M)

Le contrôle pourra autoriser ces vols quand la visibilité horizontale est supérieure à 3000 mètres et la visibilité verticale supérieure à 200M.HGT/MAX 300M.

### **IV-2-3-4 Transit**

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

AIP  
ALGERIE

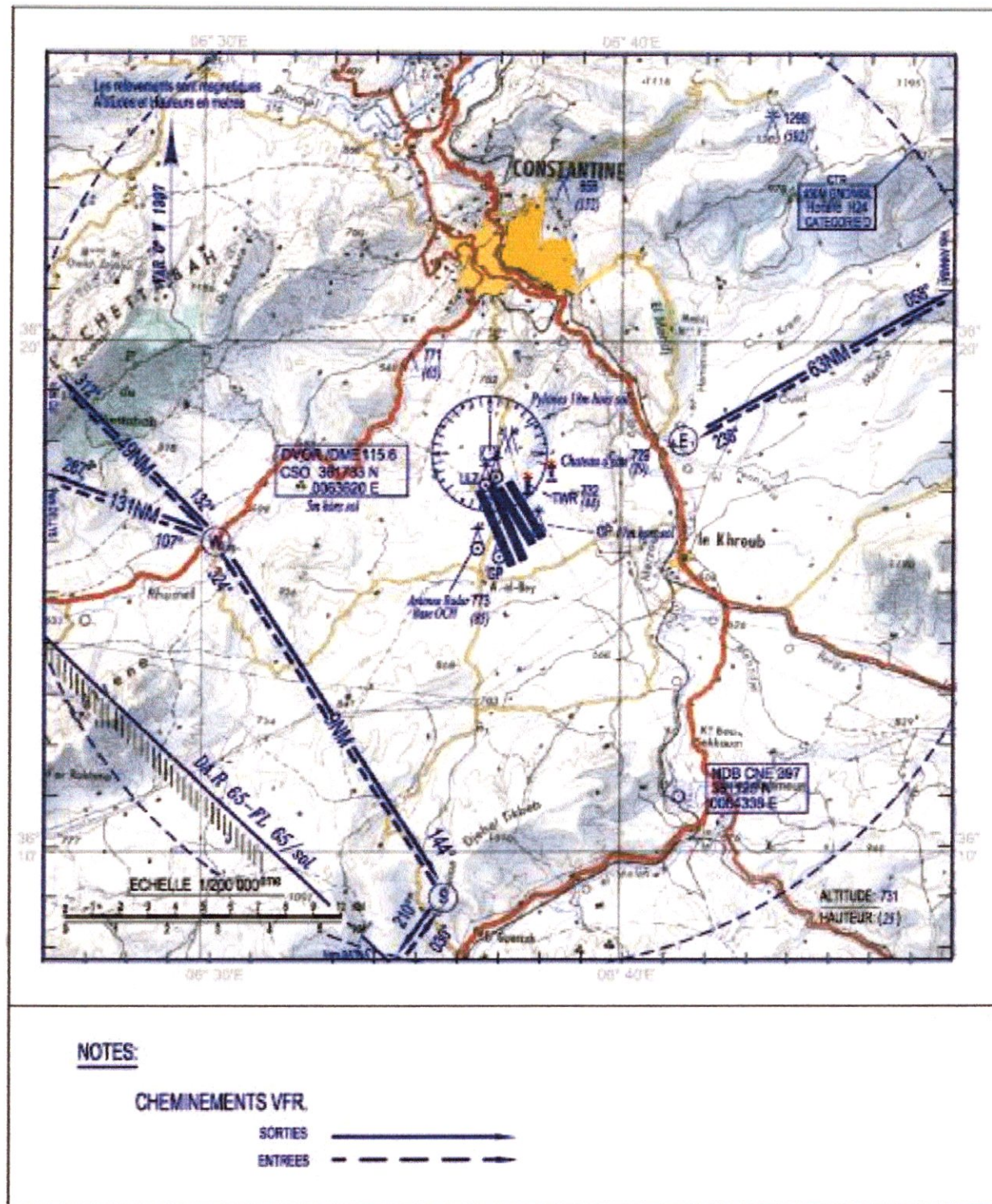
AD 2 DABC-19  
23 JAN.03

CARTE D'APPROCHE  
A VUE - OACI -

ALT D'AERODROME : 706 M  
LES HAUTEURS SONT DETERMINEES  
PAR RAPPORT A L'ALTITUDE DE L'AD

APP : 120.1  
TWR : 118.3, 119.7(s)

CONSTANTINE / Mohamed Boudiaf



SERVICE DE L'INFORMATION AERONAUTIQUE - ALGERIE -

AMDT AIP NR 01/03

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





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 départs et d'arrivées de l'aérodrome de Constantine pour le mois d'août qui représente le mois pique.

## **V-2 Etude de la densité 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 2006 (Août) en tenant compte des points d'entrées et de sorties de la TMA Nord-Est mentionnés dans la carte de croisière.

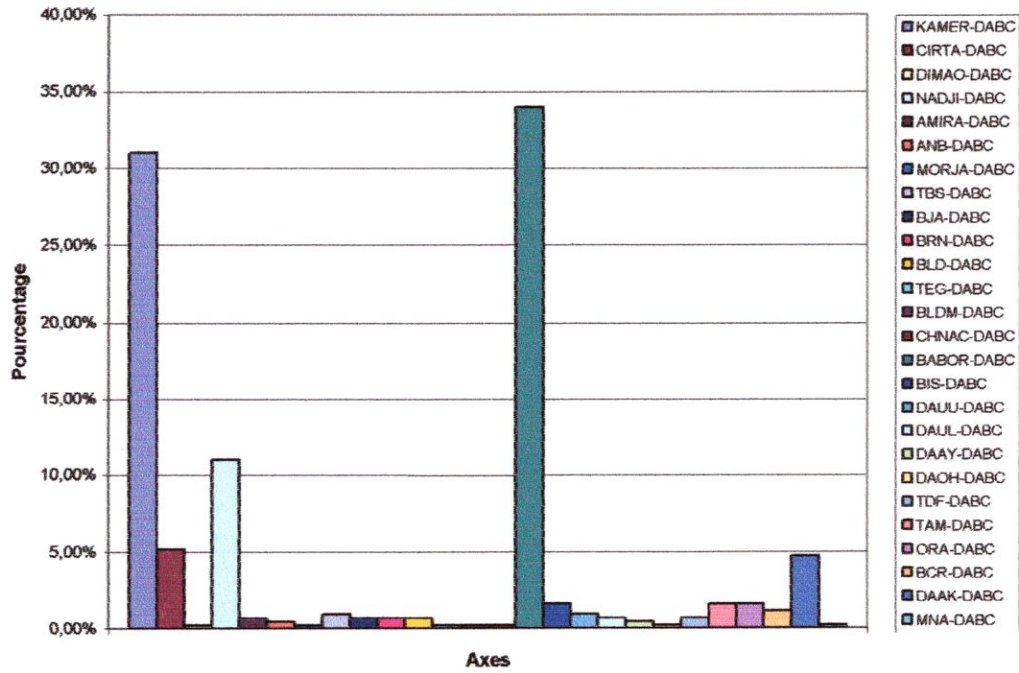
Les résultats obtenus expriment la charge du trafic dans chaque itinéraire ou tronçon d'itinéraire reliant l'aérodrome aux destinations prévues. (Voir Tab. V.1 et Tab. V.2).

**Tab. V.1 Flux mensuel du trafic d'arrivée  
du mois d'août 2006 pour l'aérodrome de Constantine**

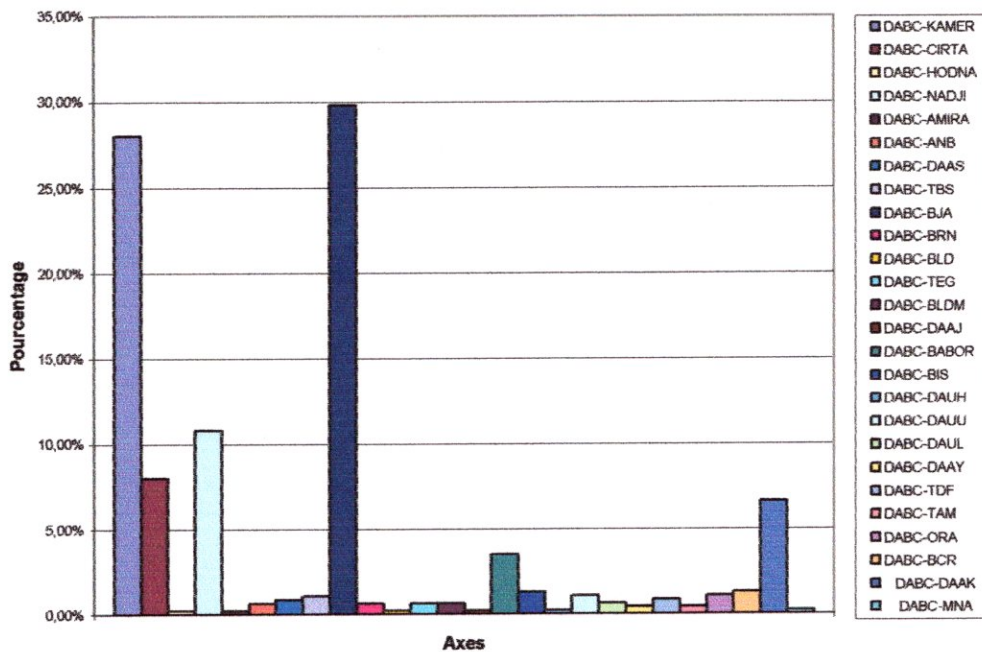
<b>Axe</b>	<b>Nombre de vols</b>	<b>Pourcentage %</b>
KAMER-DABC	138	31,01 %
CIRTA-DABC	23	5,16 %
DIMAO-DABC	1	0,22 %
NADJI-DABC	49	11,01 %
AMIRA-DABC	3	0,67 %
ANB-DABC	2	0,44 %
MORJA-DABC	1	0,22 %
TBS-DABC	4	0,9 %
BJA-DABC	3	0,67 %
BRN-DABC	3	0,67 %
BLD-DABC	3	0,67 %
TEG-DABC	1	0,22 %
BLDM-DABC	1	0,22%
CHNAC-DABC	1	0,22 %
BABOR-DABC	151	34 %
BIS-DABC	7	1,6 %
DAUU-DABC	4	0,9 %
DAUL-DABC	3	0,67 %
DAAAY-DABC	2	0,44 %
DAOH-DABC	1	0,22 %
TDF-DABC	3	0,67 %
TAM-DABC	7	1,57 %
ORA-DABC	7	1,57 %
BCR-DABC	5	1,12 %
DAAK-DABC	21	4,71 %
MNA-DABC	1	0,22 %
<b>TOTAL</b>	<b>445</b>	<b>100 %</b>

**Tab. V.2 Flux mensuel de trafic de départ  
du mois d'août 2006 pour l'aérodrome de Constantine**

<b>Axe</b>	<b>Nombre de vols</b>	<b>Pourcentage %</b>
DABC-KAMER	127	28,03 %
DABC-CIRTA	36	8 %
DABC-HODNA	1	0,22 %
DABC-NADJI	49	10,81 %
DABC-AMIRA	1	0,22 %
DABC-ANB	3	0,66 %
DABC-DAAS	4	0,88 %
DABC-TBS	5	1,1 %
DABC-BJA	135	29,80 %
DABC-BRN	3	0,66 %
DABC-BLD	1	0,22 %
DABC-TEG	3	0,66 %
DABC-BLDM	3	0,66 %
DABC-DAAJ	1	0,22 %
DABC-BABOR	16	3,53 %
DABC-BIS	6	1,32 %
DABC-DAUH	1	0,22 %
DABC-DAUU	5	1,1 %
DABC-DAUL	3	0,66 %
DABC-DAAY	2	0,44 %
DABC-TDF	4	0,88 %
DABC-TAM	2	0,44 %
DABC-ORA	5	1,1 %
DABC-BCR	6	1,32 %
DABC-DAAK	30	6,62 %
DABC-MNA	1	0,22 %
<b>TOTAL</b>	<b>453</b>	<b>100 %</b>



**Le taux du flux mensuel des arrivées du mois d'Août 2006 pour l'aérodrome de Constantine**



**Le taux du flux mensuel des départs du mois d'Août 2006 pour l'aérodrome de Constantine**

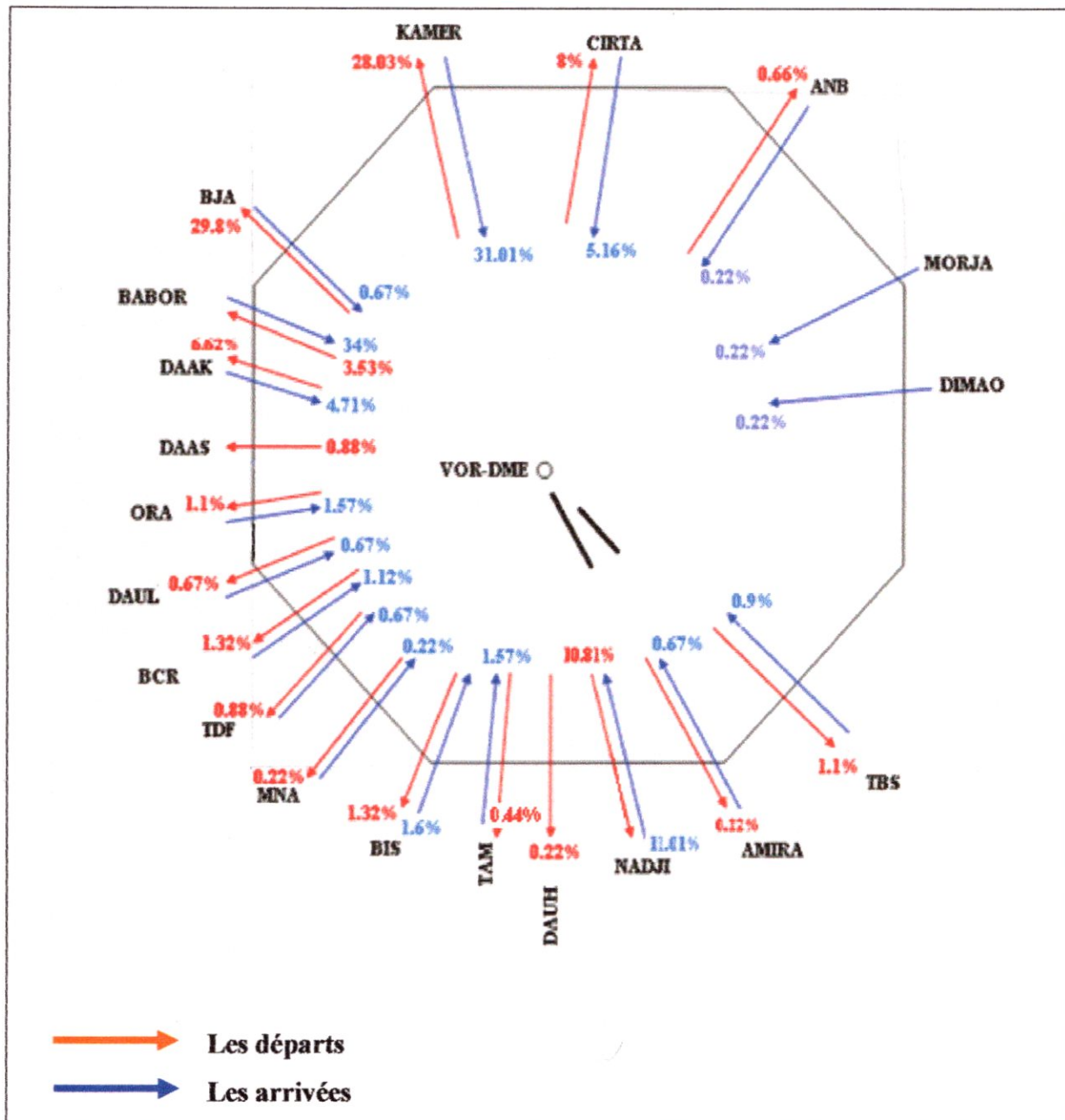


Fig. V.1 Représentation des flux du trafic du mois d’Août 2006

**V-3 Flux du trafic****Les axes d'arrivée :**

<b>Arrivée du Nord</b>	KAMER-DABC CIRTA-BABC ANB-DABC
<b>Arrivée de l'Est</b>	MORJA-DABC DIMAO-DABC
<b>Arrivée de l'Ouest</b>	BJA-DABC BABOR-DABC DAAK-DABC ORA-DABC
<b>Arrivée du Sud</b>	TAM-DABC NADJI-DABC
<b>Arrivée du Sud-Est</b>	TBS-DABC AMIRA-DABC
<b>Arrivée du Sud-Ouest</b>	BIS-DABC MNA-DABC TDF-DABC BCR-DABC DAUL-DABC

**Les axes de départ :**

<b>Départ vers le Nord</b>	DABC-KAMER DABC-CIRTA DABC-ANB
<b>Départ vers l'Ouest</b>	DABC-BJA DABC-BABOR DABC-DAAK DABC-ORA DABC-DAAS
<b>Départ vers le Sud</b>	DABC-TAM DABC-NADJI DABC-DAUH
<b>Départ vers le Sud-Est</b>	DABC-TBS DABC-AMIRA
<b>Départ vers le Sud-Ouest</b>	DABC-BIS DABC-MNA DABC-TDF DABC-BCR DABC-DAUL

#### **V-4 Interprétation des résultats**

D'après les statistiques qui ont été faites; nous avons constaté que le trafic est dense du côté Nord-Ouest de l'aérodrome de Constantine avec 34 % des aéronefs arrivant de BABOR et 31,01% arrivant de KAMER. Pour les départs, le trafic est toujours dense du même coté avec 28,03% pour KAMER et 29,08% pour BJA ; alors que le trafic est plus faible du côté Est et Sud des aéronefs arrivant essentiellement de DIMAO, ANB et de AMIRA.



# Chapitre VI

Elaboration des  
procédures  
de départ et d'arrivée  
aux instruments

**- SID & STAR -**

## VI-1 PROCEDURES D'ARRIVEE

### VI-1-1 Introduction

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

Ces STAR seront limités par un certain nombre de facteurs 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'approche 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 ; cela ne doit pas conduire à une multiplication des secteurs, on doit :

- 1) Tracer sur le point de ralliement (DVOR) un cercle de 25 NM avec une zone 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 + végétation »**

MFO = 600 m, végétation = 25 m

( ATL MIN est arrondie à 50 m )

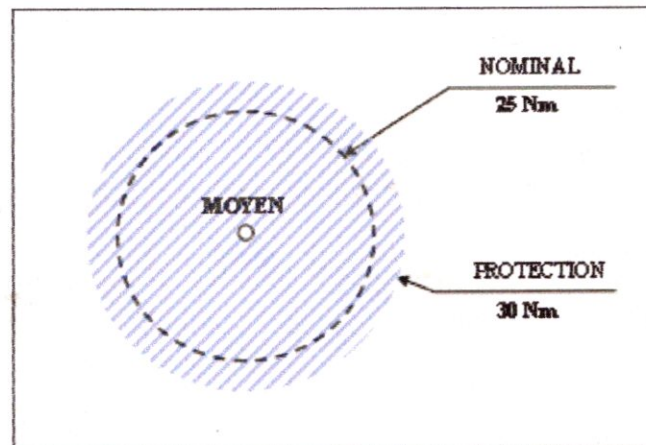


Fig. VI.1 protection des arrivées

#### → Les calculs de la sectorisation

- secteur 1 (180° / 270°) :  
Alt min. = 1281 + 600 + 25 = 1906 m. arrondis à 1950 m.
- secteur 2 (270° / 360°) :  
Alt min. = 1729 + 600 + 25 = 2354 m. arrondis à 2400 m.
- secteur 3 (360° / 090°) :  
Alt min. = 1540 + 600 + 25 = 2165 m. arrondis à 2200 m.
- secteur 4 (090° / 180°) :  
Alt min. = 1462 + 600 + 25 = 2087 m. arrondis à 2100 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 la radiale  $104^\circ$  du DVOR CSO et à une distance de 10NM DME CSO. 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 limitée 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 basée sur un DVOR/DME :

Le point fixe est situé à une distance :  $D = 10 \text{ NM DME (18,52 km)}$ ,  $h = 3.048 \text{ km}$  ;

- $D_s = (D^2 - h^2)^{1/2} = 9,86 \text{ NM (18,26 km)}$
- $d_s = V_p T = 4,56 \text{ NM (8,45 km)}$ ;
- $DL = [(D_s + d_s)^2 + 4r^2 + h^2]^{1/2} = 15,28 \text{ NM (29 km)}$
- $DL_s = (DL^2 - h^2)^{1/2} = 15,58 \text{ NM (28,84 km)}$ ;

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

<u>Données</u>	
<b>Vi</b>	230 kt
<b>Altitude</b>	10 000 ft
<b>T</b>	1min
<b>Température</b>	ISA + 15 °C

Paramètres	Formule	Valeur
<b>K</b>	Facteur de conversion K	1,1958
<b>V</b>	Vitesse propre $V = K * Vi$ (Kt)	257,025
<b>v</b>	$v = V/3600$ (NM/s)	0,076
<b>R</b>	$R = 509.26/Vp$ (°/s)	1,852
<b>R</b>	Rayon de virage: $r = Vp / 62.83 * R$ (NM)	2,364
<b>H</b>	Altitude (en milliers de pieds) : h	10,00
<b>W</b>	Vitesse du Vent: $W = 2 * h + 47$ (NM/h)	67,00
<b>W'</b>	$W' = W/3600$ (NM/s)	0,019
<b>E45</b>	$E45 = 45W' / R$ (NM)	0,452
<b>T</b>	$t = 60T$ (s)	60,00
<b>L</b>	Longueur du parcours d'éloignement : $L = v * t$ (NM)	4,584
<b>Ab</b>	$ab = 5 * v$ (NM)	0,382

<b>Ac</b>	$ac=11*v$ (NM)	0,84
<b>gi1=gi3</b>	$gi1=gi3=(t-5)*v$ (NM)	4,202
<b>gi2=gi4</b>	$gi2=gi4=(t+21)*v$ (NM)	6,188
<b>Wb</b>	$Wb=5*W'$ (NM)	0,093
<b>Wc</b>	$Wc=11W'$ (NM)	0,205
<b>Wd</b>	$Wd=Wc+E45$ (NM)	0,657
<b>We</b>	$We=Wc+2*E45$ (NM)	1,109
<b>Wf</b>	$Wf=Wc+3E45$ (NM)	1,562
<b>Wg</b>	$Wg=Wc+4*E45$ (NM)	2,014
<b>Wh</b>	$Wh=Wb+4*E45$ (NM)	1,902
<b>Wo</b>	$Wo=Wb+5*E45$ (NM)	2,355
<b>Wp</b>	$Wp=Wb+6E45$ (NM)	2,807
<b>Wi1=Wi3</b>	$Wi1=Wi3=(t+6)*W'+4*E45$ (NM)	3,037
<b>Wi2=Wi4</b>	$Wi2=Wi4=Wi1+14W$ (NM)	3,298
<b>Wj</b>	$Wj=Wi2+3*E45$ (NM)	3,750
<b>Wk</b>	$Wk=Wl=Wi2+2*E45$ (NM)	4,203
<b>Wm</b>	$Wm=Wi2+3*E45$ (NM)	4,655
<b>Wn3</b>	$Wn3=Wi1+4*E45$ (NM)	4,847
<b>Wn4</b>	$Wn4=Wi2+4*E45$ (NM)	5,107
<b>Xe</b>	$Xe=2*r+(t+15)*v+(t+26+195/R)*W'$ (NM)	14,018
<b>Ye</b>	$Ye=11*v*cos(20^\circ)+r*(1+sin(20^\circ))+$ $(t+15)*v*tg(5^\circ)+(t+26+125/R)*W'$ (NM)	7,320

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

L'altitude minimale d'attente dépend des obstacles qui se trouvent dans l'aire de base et les cinq zones tampons. Concernant l'aérodrome de Constantine, l'attente se situe dans une région montagneuse où les reliefs sont pénalisants.

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

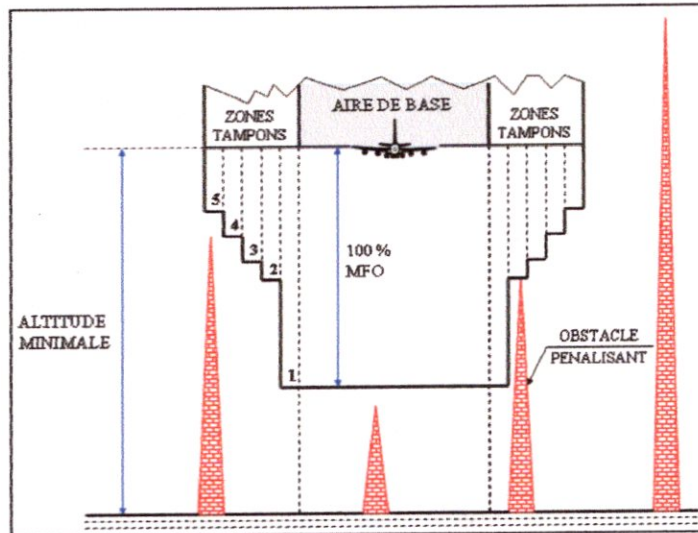


Fig. VI.2 MFO en attente

- Aire de base :  $ALT1 = ALT \text{ obst. pénalisant} + 100\% \text{ MFO} + \text{végétation}$   
 $= 1326 + 300 + 25 = 1651 \text{ m}$
- Zone Tampon 1 :  $ALT2 = ALT \text{ obst. pénalisant} + 100\% \text{ MFO} + \text{Végétation}$   
 $= 1151 + 300 + 25 = 1476 \text{ m}$
- Zone Tampon 2 :  $ALT3 = ALT \text{ obst. pénalisant} + 50\% \text{ MFO} + \text{Végétation}$   
 $= 1093 + 150 + 25 = 1268 \text{ m}$
- Zone Tampon 3 :  $ALT4 = ALT \text{ obst. pénalisant} + 40\% \text{ MFO} + \text{Végétation}$   
 $= 1160 + 120 + 25 = 1305 \text{ m}$
- Zone Tampon 4 :  $ALT5 = ALT \text{ obst. pénalisant} + 30\% \text{ MFO} + \text{Végétation}$   
 $= 1180 + 90 + 25 = 1295 \text{ m}$
- Zone Tampon 5 :  $ALT6 = ALT \text{ obst. pénalisant} + 20\% \text{ MFO} + \text{Végétation}$   
 $= 1477 + 60 + 25 = 1562 \text{ m}$

D'où:

$$\begin{aligned}
 ALT \text{ min. attente} &= \max (ALT1, ALT2, ALT3, ALT4, ALT5, ALT6) \\
 &= \max (1651, 1476, 1268, 1305, 1295, 1562) \\
 &= 1651 \text{ m arrondis à } 1700 \text{ m}
 \end{aligned}$$

**En conclusion :**

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

- Position : situé à une distance de 10 NM/DME et une radiale de 104° DVOR CSO.
- Cordonnées géographiques : 36 15 10 N 006 48 32 E
- Nom : BORMA.

**Les Paramètres d'attente :**

- Altitude minimale d'attente : 1700 m.
- Orientation magnétique de l'attente : 104°/ 284° virage à gauche.
- Protection pour vitesse indiquée VI de 230 Kt
- Altitude pression maximale Zp de 3048 m. (10 000 ft).
- Temps d'éloignement : une minute.

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

## → Paramètres de virage :

- Altitude du virage : 1700 m ;
- Température du virage : ISA+15° ;
- Vitesse de départ :  $V_i = 230 \text{ Kt}$  ;
- Facteur de correction :  $K = 1,1157$  ;
- Vitesse propre :  $V_p = K * V_i = 230 * 1,1157 = 256,63 \text{ Kt}$  ;
- Vitesse du vent : 30Kts ;
- Inclinaison du virage : 25°

## → Calcul du rayon du virage et l'effet du vent :

- Taux de virage :  $R = (3431 * \tan(\alpha)) / (3.14 * V_p)$   
 $= (3431 * \tan(25^\circ)) / (3.14 * 256.63)$   
 $R = 1.98 \text{ } ^\circ / \text{s}$  ;
- Rayon de virage :  $r = V_p / (20 * 3.14 * R) = 256.63 / (20 * 3.14 * 1.98)$   
 $r = 3.82 \text{ Km} = 2.06 \text{ NM}$  ;
- Effet du vent :  $E = W / (40 * R)$ ,  $W = 30 \text{ Kts} = 55.56 \text{ km/h}$  ;  
 $E = 55.56 / (40 * 1.98)$   
 $E = 0.37 \text{ NM}$  ;



### 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 DVOR/DME ( voir Fig. VI.3) :

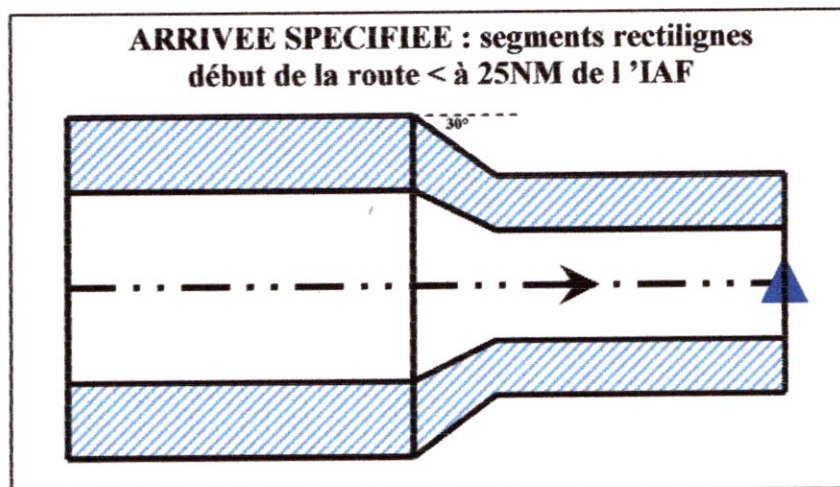


Fig. VI.3 Arrivée du Nord-Ouest

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

Les arrivées vont suivre un arc défini à distance de 19 NM DME (voir Fig. VI.4) :

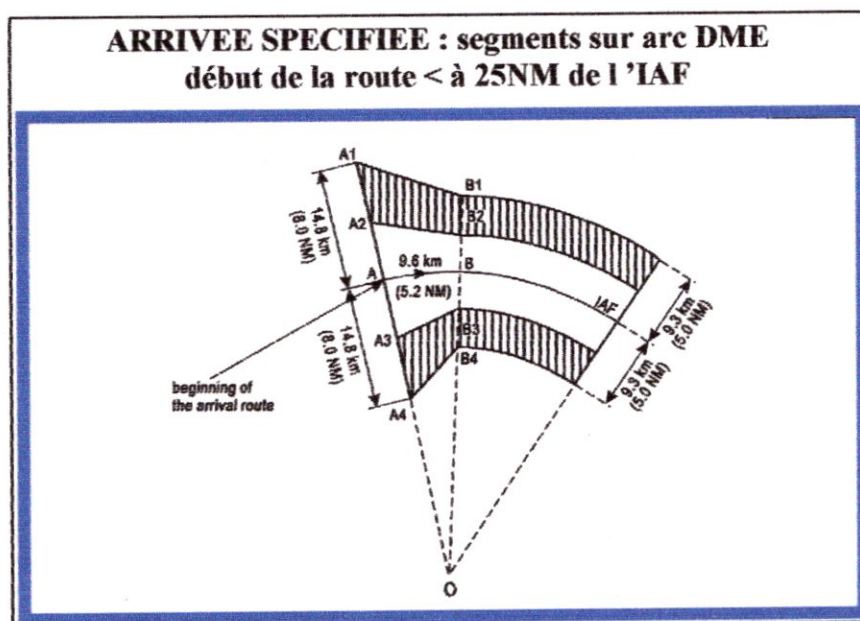


Fig. VI.4 Arrivée du Nord-Est

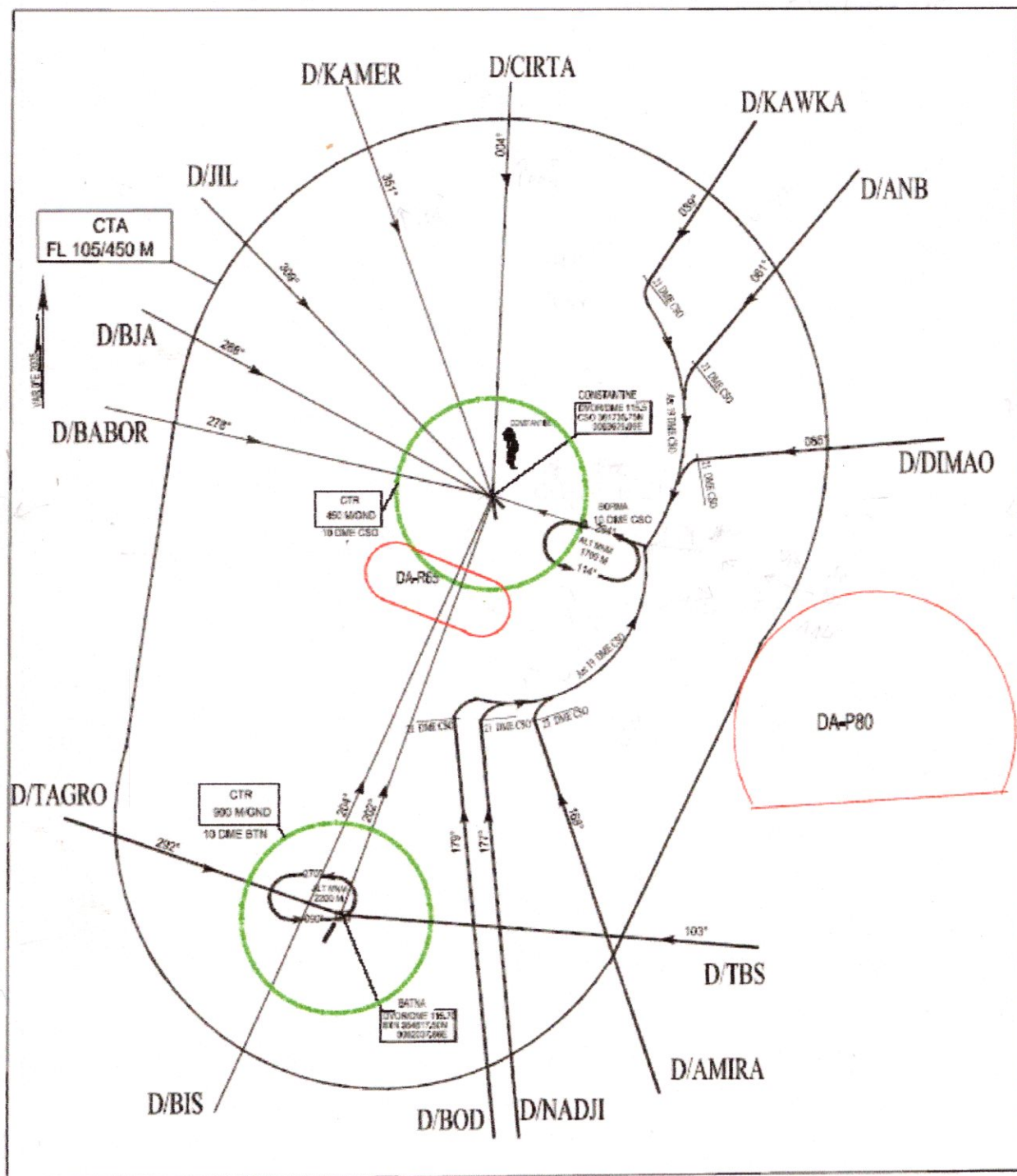
## VI-1-5-3 Codification des procédures d'arrivées aux instruments (STAR)

Code	Point d'entrée	Cheminement
CIRTA-CSO BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.004° CSO jusqu'à vertical DVOR/DME CSO ensuite intercepter et suivre R.104° CSO pour rejoindre BORMA.
KAWKA-CSO BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.039° CSO jusqu'à 21NM CSO ensuite virer à gauche pour suivre arc 19 NM CSO jusqu'à intercepté R.104° CSO pour rejoindre BORMA.
ANB-CSO BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.061° CSO jusqu'à 21NM CSO ensuite virer à gauche pour suivre arc 19 NM CSO jusqu'à intercepté R.104° CSO pour rejoindre BORMA.
DIMAO-CSO BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.085° CSO jusqu'à 21NM CSO ensuite virer à gauche pour suivre arc 19 NM CSO jusqu'à intercepté R.104° CSO pour rejoindre BORMA.
BABOR-CSO BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.278° CSO jusqu'à vertical DVOR/DME CSO ensuite intercepter et suivre R.104° CSO pour rejoindre BORMA.
BJA-CSO BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.288° CSO jusqu'à vertical DVOR/DME CSO ensuite intercepter et suivre R.104° CSO pour rejoindre BORMA.
JIL-CSO BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.309° CSO jusqu'à vertical DVOR/DME CSO ensuite intercepter et suivre R.104° CSO pour rejoindre BORMA.
AMIRA-BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.168° CSO jusqu'à 21NM DME CSO ensuite virer à droite pour suivre arc 19NM DME CSO jusqu'à intercepté R.104° CSO pour rejoindre BORMA.

NADJI- BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.177° CSO jusqu' à 21NM DME CSO ensuite virer à droite pour suivre arc 19 NM DME CSO jusqu'à intercepté R.104° CSO pour rejoindre BORMA.
BOD- BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.179° CSO jusqu' à 21 NM CSO ensuite virer à droite pour suivre arc 19 NM CSO jusqu' à intercepté R.104° CSO pour rejoindre BORMA.
BTN-CSO- BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.202°CSO jusqu'à vertical DVOR/DME CSO, virer à droite, intercepter et suivre R.104° CSO pour rejoindre BORMA.
BIS-CSO- BORMA	BORMA	Intercepter et suivre R.204° CSO jusqu' à vertical DVOR/DME CSO, virer à droite, intercepter et suivre R.104° CSO pour rejoindre BORMA.
TBS-BTN	BORMA	Intercepter et suivre R.103° BTN jusqu'à vertical DVOR/DME BTN.
TARGO-BTN	BORMA	Intercepter et suivre R.112° BTN jusqu'à vertical DVOR/DME BTN
CSO-BTN	BORMA	Intercepter et suivre R.022° BTN jusqu'à vertical DVOR/DME BTN.

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

PROCEDURES D'ARRIVEE ALTITUDE DE TRANSITION : 1920 m CONSTANTINE/Mohamed Boudiaf  
 AUX INSTRUMENTS (STAR)



## 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 Règle générale de franchissement d'obstacles

- **Obstacle en ligne droite**

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

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

$$\text{Alt. obstacle} + \text{MFO} \leq \text{Alt. Virage} + \text{gain}$$

- D. obst = distance de l'obstacle par rapport au seuil de piste
- Pente ( $\alpha$ ) = 25%
- Gain = D pt x Pente  
( D pt = distance de l'obstacle par rapport au point tournant)
- MFO = MAX {0,008 x D. obst, 90m} cas d'un départ avec virage  
MFO = 0.008 x D. obst ; cas d'un départ en ligne droite.
- Alt. Virage = Hauteur virage + Alt aérodrôme + 5 m  
Hauteur virage h = D x tg  $\alpha$   
(D = distance du point tournant par rapport au seuil de piste)

### VI-2-2-2 Départ vers le Nord - Piste 34 / 32

→ **Départ vers JJEL** : c'est un départ avec virage à 8NM CSO

**Vérification d'obstacles** : un obstacle dans l'aire de virage

• **Obstacle : 1186 m**

$$D = 8 \text{ NM} = 14\,816 \text{ m}$$

$$D. \text{ obst} = 12\,400 \text{ m}$$

$$D \text{ pt} = 8800 \text{ m}$$

$$\text{MFO} = 0,008 \times D. \text{ obst} = 0,008 \times 12\,400 = 99,2 \text{ m}$$

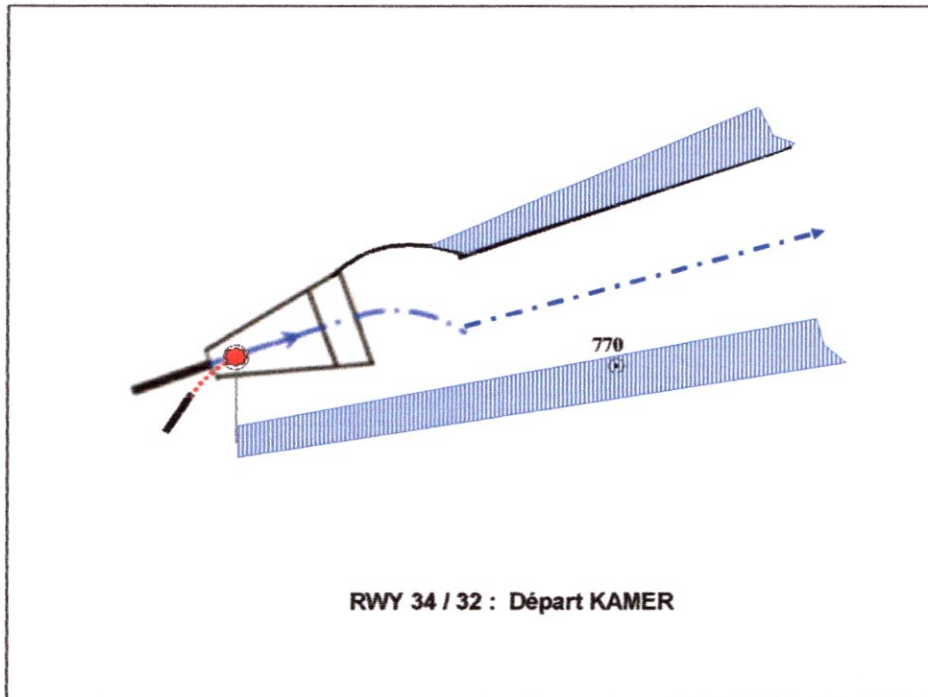
$$\begin{aligned} \text{Alt. Virage} &= \text{TNH} + h + 5 \\ &= 1081 \text{ m} \end{aligned}$$

• **Conditions à réaliser :**

**Alt. obstacle + MFO  $\leq$  Alt. Virage + D pt x pente.**

$$1186 + 99,2 \leq 1081 + 220$$

$$\Rightarrow 1285 \leq 1301 \quad \text{l'obstacle n'est donc pas contraignant}$$



**Fig. VI.5 départ vers JJEL. Piste 34 / 32**

→ **Départ vers BJA** : c'est un départ avec virage à 8NM CSO

**Vérification d'obstacles** : deux obstacles dans l'aire de virage

- **Obstacle 1 : 1186 m**       $D = 8 \text{ NM} = 14\,816 \text{ m}$   
 $D. \text{ obst} = 12\,400 \text{ m}$   
 $D \text{ pt} = 8800 \text{ m}$   
 $MFO = 0,008 \times D. \text{ obst} = 0,008 \times 12400 = 99,2 \text{ m}$   
 $\text{Alt Virage} = \text{TNH} + h + 5 = 1081\text{m}$

• **Conditions à réaliser :**

**Alt. obstacle + MFO ≤ Alt. Virage + D pt x pente .**

$$1186 + 99,2 \leq 1081 + 220$$

⇒  $1285 \leq 1301$  l'obstacle n'est donc pas contraignant

• **Obstacle 2 : 1256 m**

- $D = 8 \text{ NM} = 14\,816 \text{ m}$   
 $D. \text{ obst} = 30\,400 \text{ m}$   
 $D \text{ pt} = 22\,400 \text{ m}$   
 $MFO = 0,008 \times D. \text{ obst} = 0,008 \times 30\,400 = 243,2 \text{ m}$   
 $\text{Alt Virage} = \text{TNH} + h + 5 = 1081 \text{ m}$

• **Conditions à réaliser :**

**Alt. obstacle + MFO ≤ Alt. Virage + D pt x pente**

$$1256 + 243,2 \leq 1081 + 610$$

⇒  $499,2 \leq 1691$  l'obstacle n'est donc pas contraignant

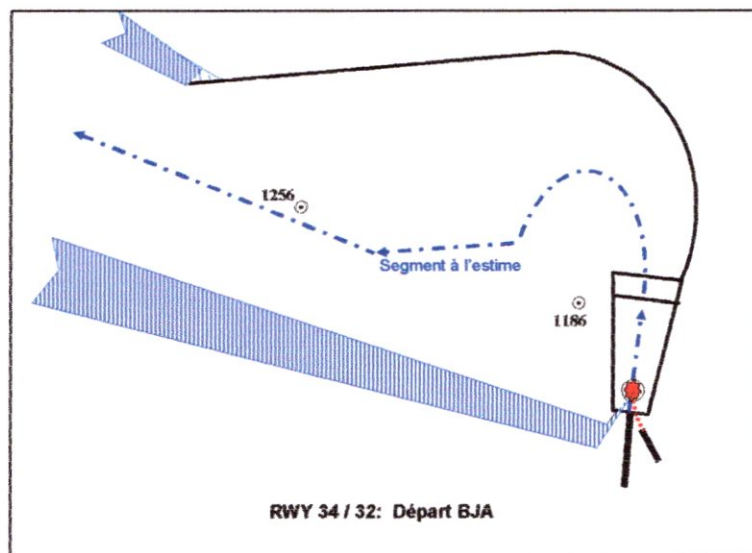


Fig. VI.6 départ vers BJA. Piste 34 / 32

→ **Départ vers KAMER : virage amorcé à 3NM CSO**

**Vérification d'obstacles : un obstacle dans l'aire de virage**

• **Obstacle : 770m**

$$D = 3NM = 5556 \text{ m}$$

$$D. \text{ obst} = 24\,500 \text{ m}$$

$$D_{pt} = 11\,400 \text{ m}$$

$$MFO = 0,008 \times D(\text{obst}) = 0,008 \times 24\,500 = 196 \text{ m}$$

$$\text{Alt Virage} = \text{TNH} + h + 5$$

$$= 706 + 140 + 5$$

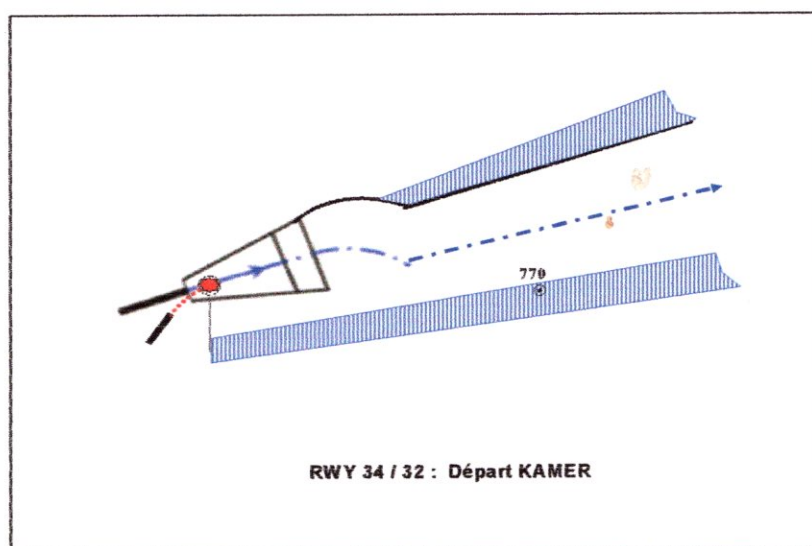
$$= 851 \text{ m}$$

• **Conditions à réaliser :**

**Alt. obstacle + MFO  $\leq$  Alt. Virage + D pt x pente**

$$770 + 196 \leq 851 + 285$$

$$\Rightarrow 906 \leq 1136 \quad \text{l'obstacle n'est donc pas contraignant}$$



**Fig. VI.7 départ vers KAMER. Piste 34 / 32**



→ **Départ vers CIRTA : virage amorcé à 3NM CSO**

**Obstacle : 770m**

$$D=3NM = 5556m$$

$$D(\text{obst}) = 24500m$$

$$D_{pt} = 11400m$$

$$MFO1 = 0,008 \times D(\text{obst}) = 0,008 \times 24500 = 196m$$

$$\text{Alt Virage} = \text{TNH} + h + 5$$

$$= 706 + 140 + 5$$

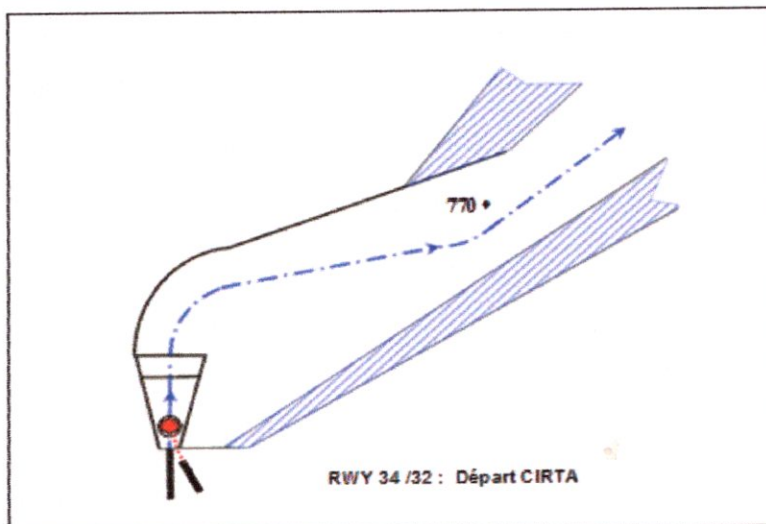
$$= 851m$$

**Conditions à réaliser :**

**Alt. obstacle + MFO  $\leq$  Alt. Virage + Dpt x pente**

$$770 + 196 \leq 851 + 285$$

⇒  $906 \leq 1136$  l'obstacle n'est donc pas contraignant



**Fig. VI.8 départ vers CIRTA. Piste 34 / 32**

→ **Départ vers KAWKA : c'est un départ avec virage à 10 M CSO**

**Vérification d'obstacles : Obstacles dans l'aire de virage**

• **Obstacle 1 : 1166 m**

$$D = 10 \text{ NM} = 18\,520 \text{ m}$$

$$D. \text{ obst} = 26\,000 \text{ m}$$

$$D_{pt} = 22\,000 \text{ m}$$

$$MFO = 0,008 \times D. \text{ obst} = 0,008 \times 26\,000 = 208 \text{ m}$$

$$\text{Alt Virage} = \text{TNH} + h + 5 = 706 + 463 + 5$$

$$= 1174m$$

- Conditions à réaliser :

**Alt. obstacle + MFO  $\leq$  Alt. Virage + D pt x pente.**

$$1166 + 208 \leq 1174 + 550$$

$\Rightarrow 1374 \leq 1724$  l'obstacle n'est donc pas contraignant

- Obstacle2 :1118m

$$D = 10 \text{ NM} = 18\,520 \text{ m}$$

$$D. \text{ obst} = 15\,600 \text{ m}$$

$$D \text{ pt} = 24\,400 \text{ m}$$

$$\text{MFO} = 0,008 \times D. \text{ obst} = 0,008 \times 15\,600 = 124,8 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Alt Virage} &= \text{TNH} + h + 5 \\ &= 706 + 463 + 5 \\ &= 1174 \end{aligned}$$

- Conditions à réaliser :

**Alt. obstacle + MFO  $\leq$  Alt. Virage + D pt x pente**

$$1256 + 243,2 \leq 1174 + 610$$

$\Rightarrow 1499,2 \leq 1784$  l'obstacle n'est donc pas contraignant

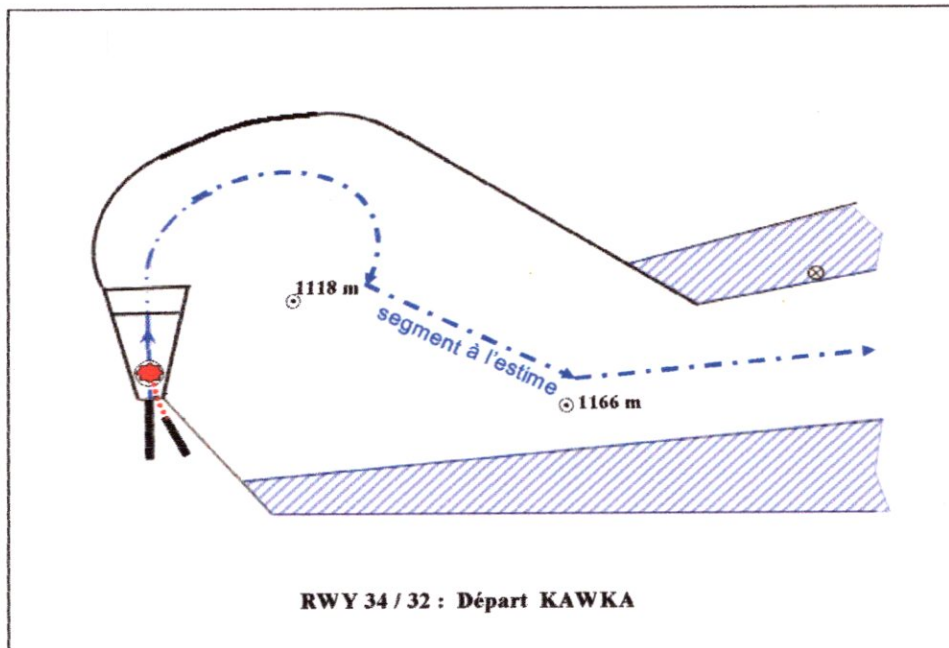


Fig. VI.9 départ vers KAWKA. Piste 34 / 32

→ **Départ vers ANB:** c'est un départ avec virage à 10NM CSO

**Vérification d'obstacles :** Obstacles dans l'aire de virage

• **Obstacle 1 :1118 m**

$$D = 10\text{NM} = 18\,520 \text{ m}$$

$$D. \text{ obst} = 15\,600 \text{ m}$$

$$D \text{ pt} = 11\,800 \text{ m}$$

$$\text{MFO} = 0,008 \times D. \text{ obst} = 0,008 \times 15\,600 = 124,8 \text{ m}$$

$$\text{Alt Virage} = \text{TNH} + h + 5 = 706 + 463 + 5 = 1174 \text{ m}$$

• **Conditions à réaliser :**

**Alt. obstacle + MFO  $\leq$  Alt. Virage + D pt x pente.**

$$1118 + 124,8 \leq 1174 + 295$$

$$\Rightarrow 1242,8 \leq 1469 \quad \text{l'obstacle n'est donc pas contraignant}$$

• **Obstacle 2 :1281m**       $D = 10 \text{ NM} = 18\,520 \text{ m}$

$$D. \text{ obst} = 19\,600 \text{ m}$$

$$D \text{ pt} = 21\,800 \text{ m}$$

$$\text{MFO} = 0,008 \times D. \text{ obst} = 0,008 \times 19\,600 = 156,8 \text{ m}$$

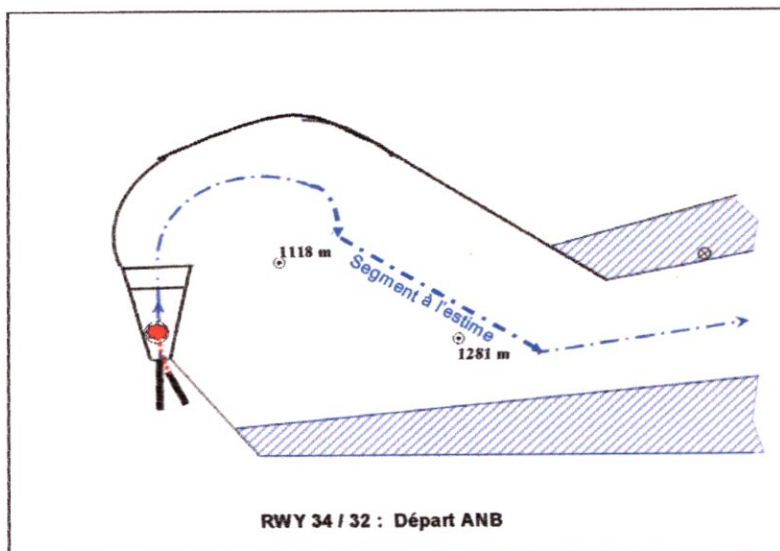
$$\text{Alt Virage} = \text{TNH} + h + 5 = 706 + 463 + 5 = 1174 \text{ m}$$

**Conditions à réaliser :**

**Alt. obstacle + MFO  $\leq$  Alt. Virage + Dpt x pente.**

$$1281 + 156,8 \leq 1174 + 545$$

$$\Rightarrow 1437,8 \leq 1719 \quad \text{l'obstacle n'est donc pas contraignant}$$



**Fig. VI.10 départ vers ANB. Piste 34 / 32**

→ **Départ vers DIMAO** : c'est un départ avec virage à 10 NM

**Vérification d'obstacles** : Obstacles dans l'aire de virage

• **Obstacle 1 : 1166 m**

$$D = 10 \text{ NM} = 18\,520 \text{ m}$$

$$D. \text{ obst} = 26\,000 \text{ m}$$

$$D \text{ pt} = 22\,000 \text{ m}$$

$$\text{MFO} = 0,008 \times D. \text{ obst} = 0,008 \times 26\,000 = 208 \text{ m}$$

$$\text{Alt Virage} = \text{TNH} + h + 5 = 706 + 463 + 5 = 1174 \text{ m}$$

• **Conditions à réaliser :**

**Alt. obstacle + MFO  $\leq$  Alt. Virage + D pt x pente.**

$$1166 + 208 \leq 1174 + 550$$

$$\Rightarrow 1374 \leq 1724 \quad \text{l'obstacle n'est donc pas contraignant}$$

• **Obstacle 2 : 1118 m**       $D = 10 \text{ NM} = 18\,520 \text{ m}$

$$D. \text{ obst} = 15\,600 \text{ m}$$

$$D \text{ pt} = 24\,400 \text{ m}$$

$$\text{MFO} = 0,008 \times D. \text{ obst} = 0,008 \times 15\,600 = 124,8 \text{ m}$$

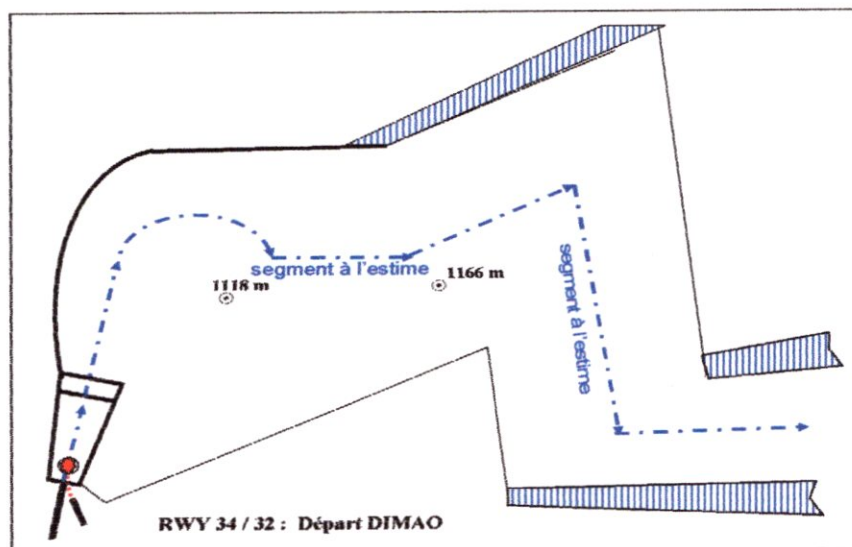
$$\text{Alt Virage} = \text{TNH} + h + 5 = 706 + 463 + 5 = 1174 \text{ m}$$

• **Conditions à réaliser :**

**Alt. obstacle + MFO  $\leq$  Alt. Virage + D pt x pente**

$$1256 + 243,2 \leq 1174 + 610$$

$$\Rightarrow 1499,2 \leq 1784 \quad \text{l'obstacle n'est donc pas contraignant}$$



**Fig. VI.11 départ vers DIMAO. Piste 34 / 32**

**VI-2-2-3 Départ vers le Sud-Piste 34 / 32**

C'est un départ avec une inversion amorcé à 8NM CSO

**Vérification d'obstacles : Obstacles dans l'aire de virage**

- **Obstacle 1 : 1186 m**

$$D = 8 \text{ NM} = 14\,816 \text{ m}$$

$$D. \text{ obst} = 12\,400 \text{ m}$$

$$D \text{ pt} = 8800 \text{ m}$$

$$\text{MFO} = 0,008 \times D. \text{ obst} = 0,008 \times 12\,400 = 99,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Alt Virage} &= \text{TNH} + h + 5 \\ &= 1081 \text{ m} \end{aligned}$$

- **Conditions à réaliser :**

$$\text{Alt. obstacle} + \text{MFO} \leq \text{Alt. Virage} + D \text{ pt} \times \text{pente} .$$

$$1186 + 99,2 \leq 1081 + 220$$

$$\Rightarrow 1285 \leq 1301 \quad \text{l'obstacle n'est donc pas contraignant}$$

- **Obstacle 2 : 1256 m**

$$D = 8 \text{ NM} = 14\,816 \text{ m}$$

$$D. \text{ obst} = 30\,400 \text{ m}$$

$$D \text{ pt} = 22\,400 \text{ m}$$

$$\text{MFO} = 0,008 \times D = 0,008 \times 30\,400 = 243,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Alt Virage} &= \text{TNH} + h + 5 \\ &= 1081 \text{ m} \end{aligned}$$

- **Conditions à réaliser :**

$$\text{Alt. obstacle} + \text{MFO} \leq \text{Alt. Virage} + D \text{ pt} \times \text{pente}$$

$$1256 + 243,2 \leq 1081 + 610$$

$$\Rightarrow 1499,2 \leq 1691 \quad \text{l'obstacle n'est donc pas contraignant}$$

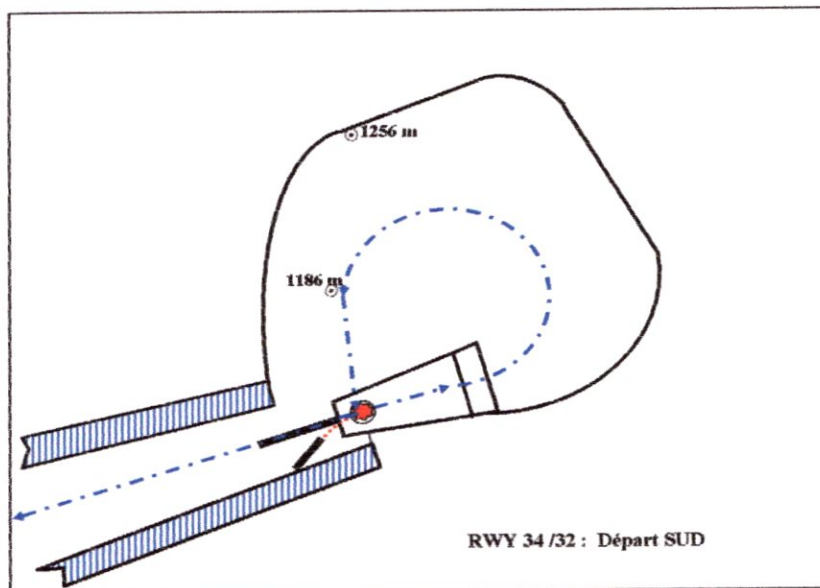


Fig. VI.12 départ vers le SUD. Piste 34 / 32

#### VI-2-2-4 Départ vers le Sud- Piste 16 / 14

C'est un départ en ligne droite suivie d'un virage

Vérification d'obstacles : Obstacle dans l'aire du virage

- **Obstacle : 1081m** D. obst = 44 000 m

$$MFO = 0,008 \times D = 0,008 \times 44\ 000 = 352 \text{ m}$$

- **Conditions à réaliser :**

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

$$1081 + 352 \leq 706 + 1100$$

$$\Rightarrow 1433 \leq 1806 \text{ l'obstacle n'est donc pas contraignant}$$

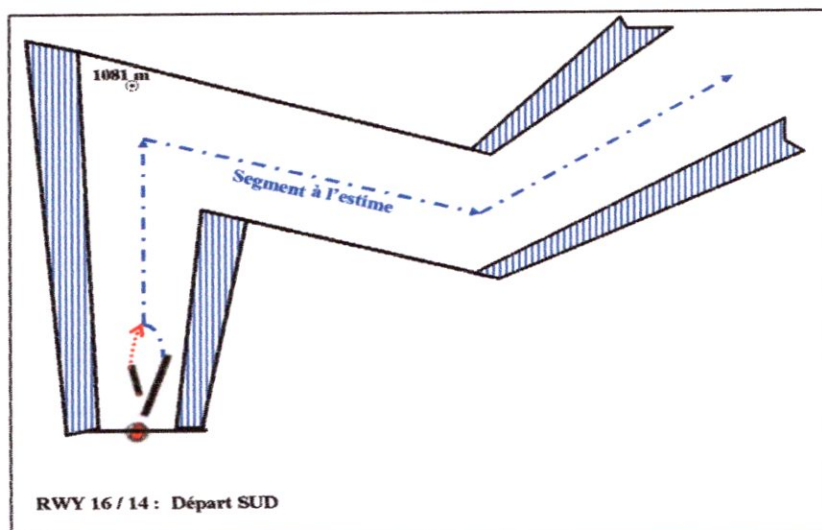
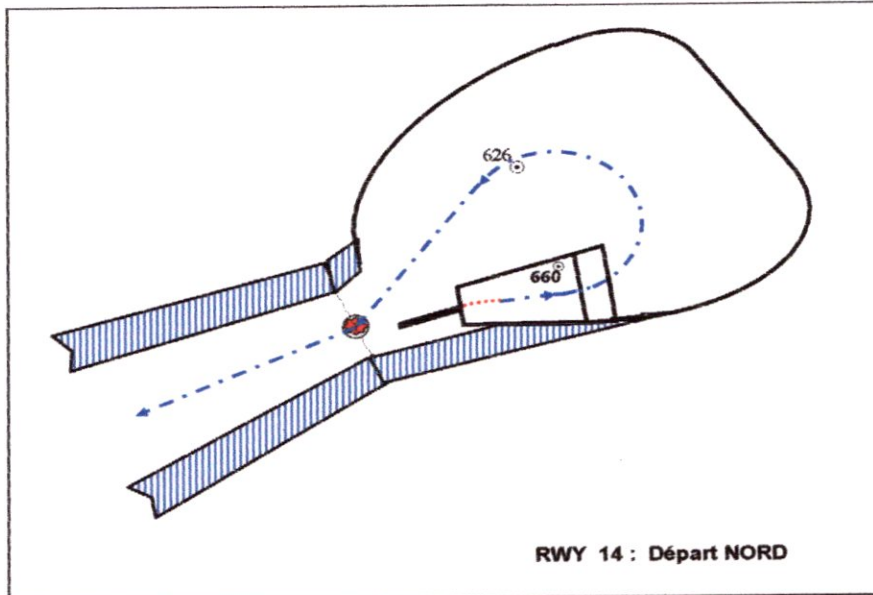


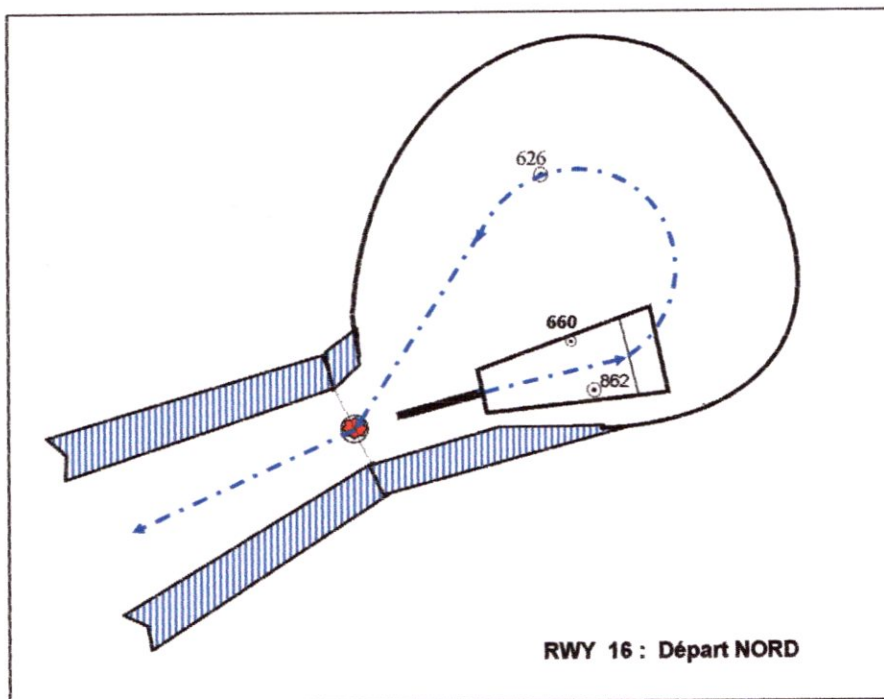
Fig. VI.13 départ vers le SUD. Piste 16 / 14

**VI-2-2-5 Départ vers le Nord- Piste 16 / 14**

Ce sont des départs avec une inversion à 3NM (virage à gauche). On a imposé une vitesse maximale VI de 200kt en prenant en considération la présence de reliefs, l'orientation de la nouvelle aire d'attente et la séparation stratégique avec celle-ci,



**Fig. VI.14 départ vers le Nord. Piste 14**

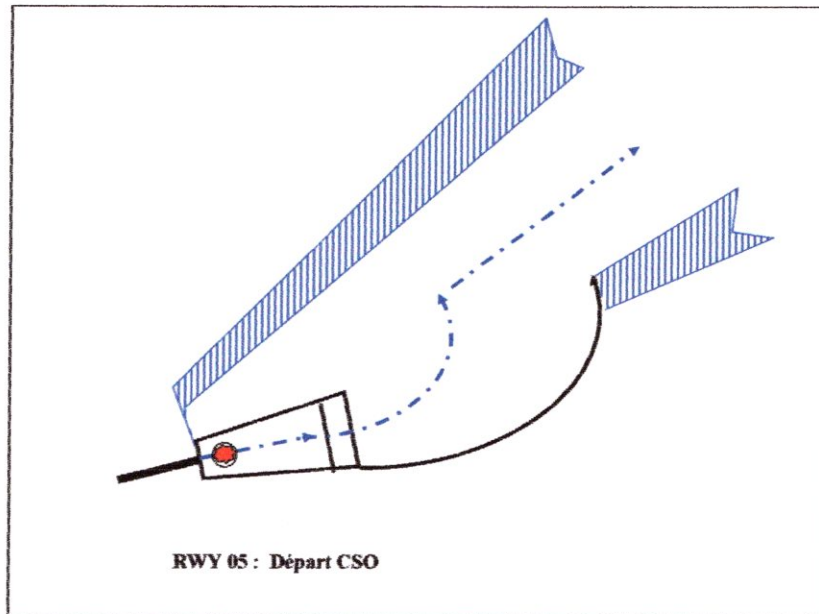


**Fig. VI.15 départ vers le Nord. Piste 16**

**VI-2-2-6 Départs de l'aérodrome de Batna - Piste 05** (voir Annexe D)

→ **Départ vers CSO** : c'est un départ avec virage à gauche à 3 NM

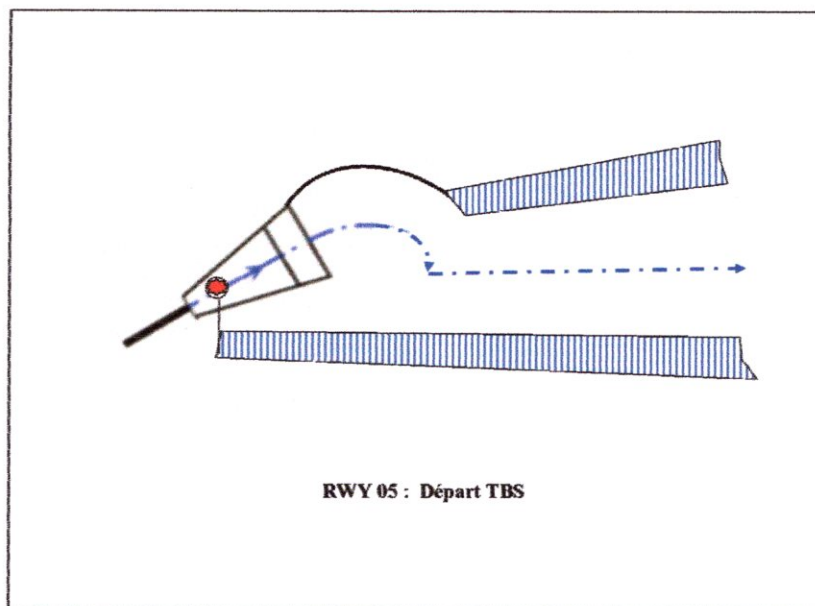
**Vérification d'obstacles** : pas d'obstacles pénalisants dans l'aire de virage



**Fig. VI.16** départ de l'aérodrome de Batna vers CSO. Piste 05

→ **Départ vers TBS** : c'est un départ avec virage à droite à 3 NM

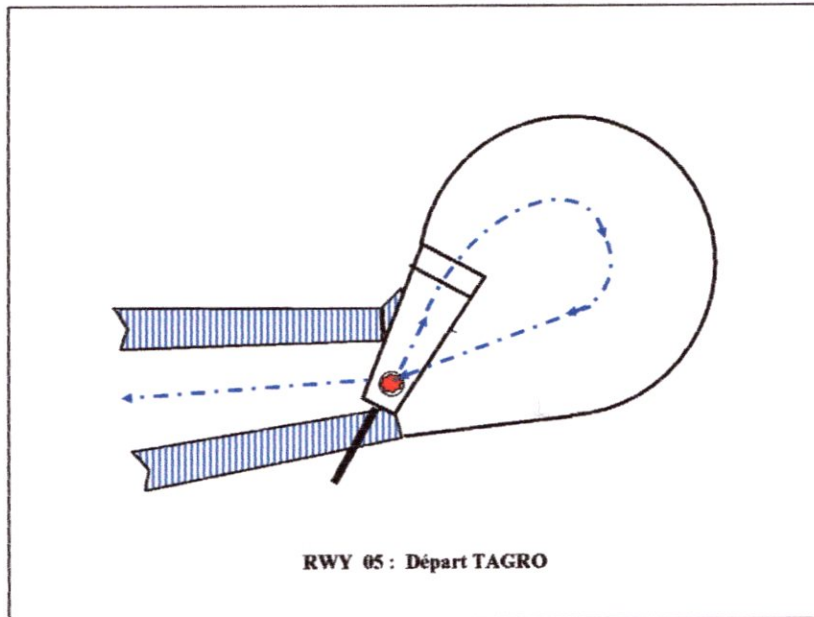
**Vérification d'obstacles** : pas d'obstacles pénalisants dans l'aire de virage



**Fig. VI.17** départ de l'aérodrome de Batna vers TBS. Piste 05



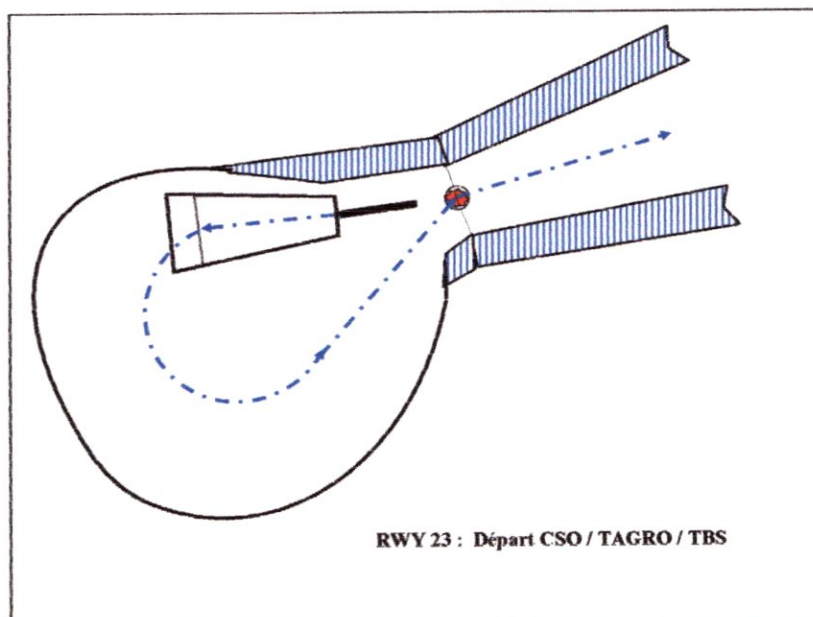
- **Départ vers TAGRO** : c'est un départ avec inversion à 3 NM (virage à droite)  
**Vérification d'obstacles** : pas d'obstacles pénalisants



**Fig. VI.18** départ de l'aérodrome de Batna vers TAGRO. Piste 05

#### VI-2-2-7 Départs de l'aérodrome de Batna - Piste 23

Ce sont des départs avec une inversion à 3NM (virage à gauche)



**Fig. VI.19** départ de l'aérodrome de Batna. Piste 23

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

Code	Sortie	Cheminement
<b>SID 1</b>		
<b>RWY 34</b>	<b>CIRTA</b>	Après décollage monter dans l'axe jusqu'à 3 NM CSO, virer à droite, intercepter et suivre R-004° CSO vers CIRTA.
<b>RWY 32</b>		Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-339° CSO, à 3 NM CSO virer à droite, intercepter et suivre R-004° CSO vers CIRTA.
<b>RWY 16</b>		Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3 NM CSO (VI MAX 200KT), virer à gauche pour revenir sur R-129° CSO jusqu'à vertical CSO puis intercepter et suivre R-339° CSO, à 3 NM CSO, virer à droite, intercepter et suivre R-004° CSO vers CIRTA.
<b>RWY14</b>		Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-155° CSO, à 3 NM CSO (VI MAX 200 KT) virer à gauche pour revenir sur R-129° CSO jusqu'à vertical CSO puis intercepter et suivre R-339° CSO, à 3 NM CSO, virer à droite, intercepter et suivre R-004° CSO vers CIRTA.
<b>SID 2</b>		
<b>RWY 34</b>	<b>KAWKA</b>	Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 10 NM CSO, suivre RM-084° pour intercepter et suivre R-039° CSO vers KAWKA.
<b>RWY 32</b>		Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 10 NM CSO, puis RM-084° pour intercepter et suivre R-039° CSO, vers KAWKA.
<b>RWY 16</b>		Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3 NM CSO (VI MAX 200KT), virer à gauche pour revenir sur R-129° CSO jusqu'à vertical CSO puis, intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 10 NM CSO, puis suivre RM-084° pour intercepter et suivre R-039° CSO, vers KAWKA.
<b>RWY 14</b>		Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-155° CSO, à 3 NM CSO (VI MAX 200KT) virer à gauche pour revenir

		sur R-129° CSO jusqu'à vertical CSO puis, intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 10 NM CSO, puis suivre, RM-084° pour intercepter et suivre R-039° CSO, vers KAWKA.
<b>SID 3</b>		
<b>RWY 34</b>		Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 10 NM CSO , puis suivre RM-084° pour rejoindre et suivre R-061° CSO vers ANB.
<b>RWY 32</b>		Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 10 NM CSO, puis suivre RM-084° pour intercepter et suivre R-061° CSO vers ANB.
<b>RWY 16</b>	<b>ANB</b>	Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3 NM CSO(VI MAX 200KT) virer à gauche pour revenir sur R-129° CSO jusqu'à vertical CSO virer à droite, intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 10 NM CSO, puis intercepter RM-084° pour rejoindre et suivre R-061° CSO, vers ANB.
<b>RWY 14</b>		Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-155° CSO jusqu'à 3 NM CSO(VI MAX 200KT) virer à gauche pour revenir sur R-129° CSO jusqu'à vertical CSO puis, intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 10 NM CSO, puis suivre, RM-084° pour intercepter et suivre R-061° CSO, vers ANB.
<b>SID 4</b>		
<b>RWY 34</b>		Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 10 NM CSO, suivre RM-084° pour intercepter et suivre R-039° CSO jusqu'à 25NM CSO puis suivre RM151° pour intercepter et suivre R-085° vers DIMAO
<b>RWY 32</b>		Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 10 NM CSO suivre RM-084° pour intercepter et suivre R-039° CSO jusqu'à 25NM CSO puis suivre RM151° pour intercepter et suivre R-085° vers DIMAO
<b>RWY 16</b>	<b>DIMAO</b>	Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3 NM CSO (VI MAX 200KT), virer à gauche pour revenir sur R-129° CSO jusqu'à vertical CSO puis, intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 10 NM CSO, puis suivre RM-084° pour intercepter et suivre R-039° CSO jusqu'à 25NM CSO puis suivre RM151° pour

<b>RWY 14</b>		<p>intercepter et suivre R-085° vers DIMAO</p> <p>Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-155° CSO, à 3 NM CSO (VI MAX 200KT) virer à gauche pour revenir sur R-129° CSO jusqu'à vertical CSO puis, intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 10 NM CSO, puis suivre, RM-084° pour intercepter et suivre R-039° CSO jusqu'à 25NM CSO puis suivre RM151° pour intercepter et suivre R-085° vers DIMAO.</p>
<b>SID 5</b>		
<b>RWY 34</b>		Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 8 NM CSO, virer à gauche, pour revenir sur R-309° CSO jusqu'à vertical CSO, puis, intercepter et suivre R-155° CSO, jusqu'à 23 NM CSO, suivre RM-240° pour, intercepter et suivre R-168° CSO vers AMIRA.
<b>RWY 32</b>	<b>AMIRA</b>	Après décollage, virer à droite pour intercepter 339° CSO, à 8 NM CSO, virer à gauche, pour revenir sur R-309° CSO jusqu'à vertical CSO, puis, intercepter et suivre R-155° CSO, jusqu'à 23 NM CSO, suivre RM-240° pour, intercepter et suivre R-168° CSO vers AMIRA.
<b>RWY 16</b>		Après décollage virer à gauche, intercepter et suivre R-155° CSO, à 23 NM CSO puis suivre RM-240° pour rejoindre et suivre R-168° CSO vers AMIRA
<b>RWY 14</b>		Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-155° CSO, à 23 NM CSO puis suivre RM-240° pour intercepter et suivre R-168° CSO vers AMIRA
<b>SID 6</b>		
<b>RWY 34</b>		Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 8 NM CSO, virer à gauche, pour revenir sur R-309° CSO jusqu'à vertical CSO, puis, intercepter et suivre R-155° CSO, jusqu'à 23 NM CSO, puis suivre RM-240° pour intercepter et suivre R-177° CSO vers NADJI.
<b>RWY 32</b>	<b>NADJI</b>	Après décollage, virer à droite pour intercepter et suivre 339° CSO, à 8 NM CSO, virer à gauche, pour revenir sur R-309°

<p><b>RWY 16</b></p> <p><b>RWY 14</b></p>		<p>CSO jusqu'à vertical CSO, puis intercepter et suivre R-155° CSO , jusqu'à 23 NM CSO, puis suivre RM-240° pour, intercepter et suivre R-177° CSO vers NADJI.</p> <p>Après décollage virer a gauche, intercepter et suivre R-155° CSO jusqu'à 23 NM CSO puis suivre RM-240° pour intercepter et suivre R-177° CSO vers NADJI</p> <p>Après décollage, virer a droite pour intercepter et suivre R-155° CSO jusqu'à 23 NM CSO puis suivre RM-240° pour intercepter et suivre R-177° CSO vers NADJI</p>
<p><b>SID 7</b></p> <p><b>RWY 34</b></p> <p><b>RWY 32</b></p> <p><b>RWY 16</b></p> <p><b>RWY 14</b></p>	<p><b>BOD</b></p>	<p>Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 8 NM CSO, virer à gauche, pour revenir sur R-309° CSO jusqu'à vertical CSO, puis intercepter et suivre R-155° CSO , jusqu'à 23 NM CSO, suivre RM-240° pour intercepter et suivre R-179° CSO vers BOD.</p> <p>Après décollage, virer à droite pour intercepter 339° CSO, à 8 NM CSO, virer à gauche, pour revenir sur R-309° CSO jusqu'à vertical CSO, puis suivre R-155° CSO , jusqu'à 23 NM CSO, suivre RM-240° pour, intercepter et suivre R-179° CSO vers BOD.</p> <p>Après décollage virer a gauche, intercepter et suivre R-155° CSO, jusqu'à 23 NM CSO suivre RM-240° pour intercepter et suivre R-179° CSO vers BOD</p> <p>Après décollage, virer à droite pour intercepter et suivre R-155° CSO, jusqu'à 23 NM CSO suivre RM-240° pour intercepter et suivre R-179° CSO vers BOD</p>
<p><b>SID 8</b></p> <p><b>RWY 34</b></p> <p><b>RWY 32</b></p>	<p><b>BTN</b></p>	<p>Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 8 NM CSO, virer à gauche, pour revenir sur R-309° CSO jusqu'à vertical CSO, puis, intercepter et suivre R-155° CSO , jusqu'à 23 NM CSO, suivre RM-240° vers BTN.</p> <p>Après décollage, virer à droite pour intercepter 339° CSO, à 8 NM CSO, virer à gauche, pour revenir sur R-309° CSO jusqu'à vertical CSO, intercepter et suivre R-155° CSO , jusqu'à 23 NM</p>

<b>RWY 16</b>		CSO, suivre RM-240° vers BTN. Après décollage virer a gauche, intercepter et suivre R-155° CSO,jusqu'à 23 NM CSO suivre RM-240° vers BTN
<b>RWY 14</b>		Après décollage, virer à droite pour intercepter et suivre R-155° CSO jusqu'à 23 NM CSO suivre RM-240° vers BTN.
<b><u>SID 9</u></b>		
<b>RWY 34</b>		Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 8 NM CSO, virer à gauche, pour revenir sur R-309°CSO jusqu'à vertical CSO, puis intercepter et suivre R-155° CSO , jusqu'à 23 NM CSO,suivre RM-240° pour, intercepter et suivre R-204° CSO vers BIS.
<b>RWY 32</b>	<b>BIS</b>	Après décollage, virer à droite pour intercepter 339°CSO, à 8 NM CSO, virer à gauche, pour revenir sur R-309° CSO jusqu'à vertical CSO, puis intercepter et suivre R-155° CSO , jusqu'à 23 NM CSO, suivre RM-240° pour, intercepter et suivre R-204° CSO vers BIS.
<b>RWY 16</b>		Après décollage virer a gauche, intercepter et suivre R-155° CSO,jusqu'à 23 NM CSO suivre RM-240° pour intercepter et suivre R-204° CSO vers BIS
<b>RWY 14</b>		Après décollage, virer a droite pour intercepter et suivre R-155° CSO jusqu'à 23 NM CSO virer à droite RM-240° pour intercepter et suivre R-204° CSO vers BIS
<b><u>SID 10</u></b>		
<b>RWY 34</b>		Après décollage, monter dans l'axe jusqu'a 8 NM CSO puis suivre RM-255°pour intercepter et suivre R-288° CSO vers BJA.
<b>RWY 32</b>		Après décollage, virer a droite, intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 8 NM CSO puis suivre RM-255° pour intercepter et suivre R- 288° CSO vers BJA.
<b>RWY 16</b>	<b>BJA</b>	Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3 NM CSO(VI MAX 200KT), virer à gauche, pour revenir sur R-129 ° CSO jusqu'à vertical CSO puis intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 8 NM CSO suivre RM-255° pour intercepter et suivre R-288°CSO vers BJA.

<p><b>RWY 14</b></p>		<p>Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-155° CSO jusqu'à 3NM CSO(VI MAX 200KT) virer à gauche pour revenir sur R-129°CSO, jusqu'à vertical CSO, intercepter et suivre R-339°CSO jusqu'à 8 NM CSO,puis suivre RM-255° pour intercepter et suivre R- 288°CSO vers BJA.</p>
<p><b><u>SID 11</u></b> <b>RWY 34</b> <b>RWY 32</b> <b>RWY 16</b> <b>RWY 14</b></p>	<p><b>JIL</b></p>	<p>Après décollage, monter dans l'axe jusqu'a 8 NMCSO, virer à gauche pour intercepter et suivre R-309° CSO vers JIL.</p> <p>Après décollage, virer a droite pour intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 8 NMCSO puis virer à gauche pour intercepter et suivre R-309° CSO vers JIL.</p> <p>Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3 NM CSO(VI MAX 200KT), virer à gauche, pour revenir sur R-129 ° CSO jusqu'à vertical CSO,puis intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 8 NM CSO puis virer à gauche pour intercepter et suivre R-309°CSO vers JIL.</p> <p>Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-155° CSO à 3NM CSO virer à gauche pour revenir sur R-129°CSO, jusqu'à vertical CSO puis intercepter et suivre R-339°CSO jusqu'à 8 NM CSO,virer à gauche pour intercepter et suivre R- 309°CSO vers JIL.</p>
<p><b><u>SID 12</u></b> <b>RWY 34</b> <b>RWY 32</b> <b>RWY 16</b> <b>RWY 14</b></p>	<p><b>KAMER</b></p>	<p>Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3NM CSO puis virer à droite pour intercepter et suivre R-351°CSO vers KAMER.</p> <p>Après décollage, virer à droite pour intercepter et suivre R-339° CSO jusqu'à 3NM CSO puis virer à droite pour intercepter et suivre R- 351°CSO vers KAMER.</p> <p>Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3 NM CSO(VI MAX 200KT), virer à gauche pour revenir sur R-129° CSO jusqu'à vertical CSO puis intercepter et suivre R-339° CSO,jusqu'à 3 NM CSO,pour intercepter et suivre R-351° CSO vers KAMER.</p> <p>Après décollage, virer à droite, intercepter et suivre R-155°</p>

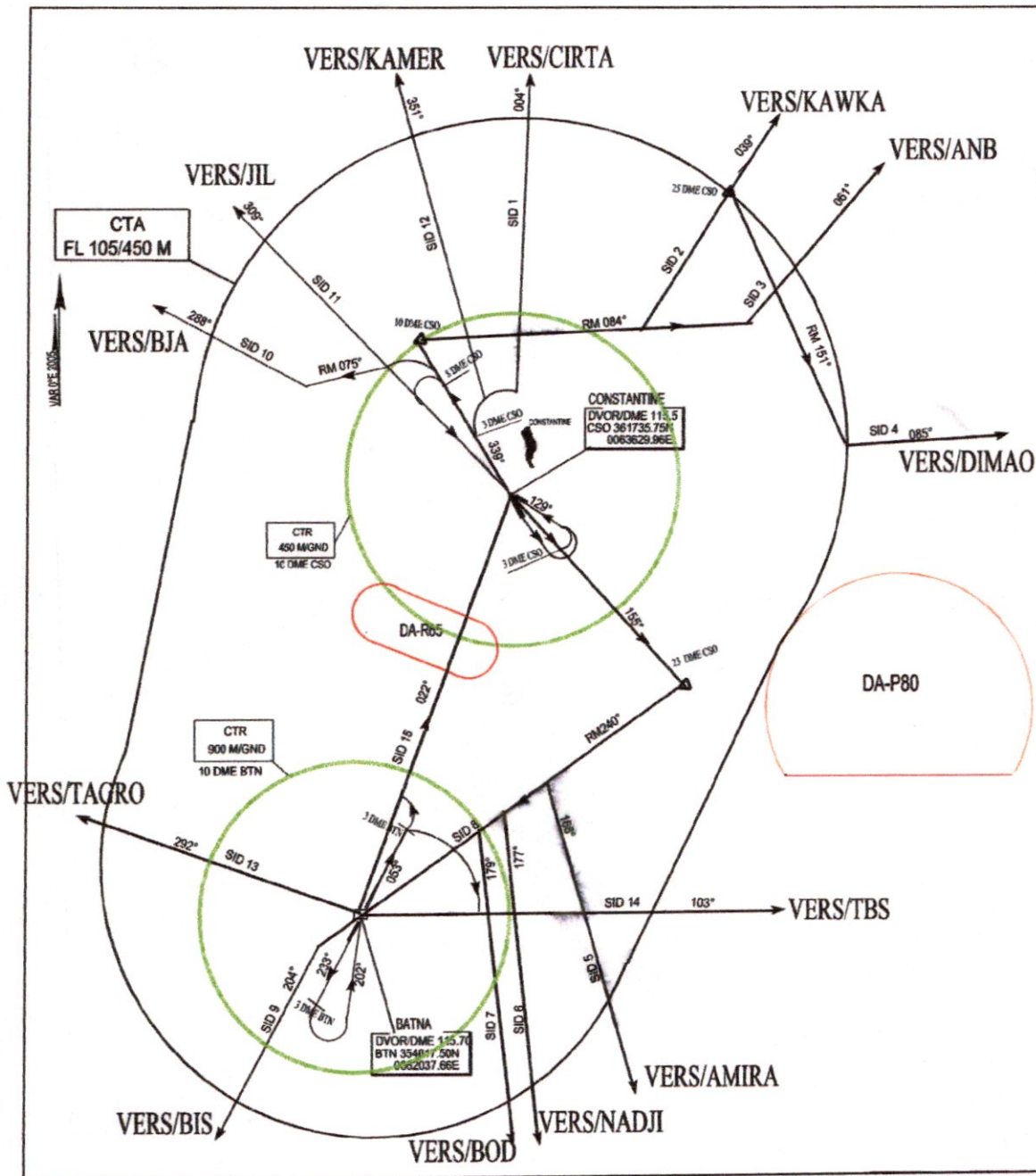
		CSO, à 3 NM CSO (VI MAX 200KT) virer à gauche pour revenir sur R-129° CSO jusqu'à vertical CSO, puis intercepter et suivre R-339° CSO, jusqu'à 3 NM CSO, pour intercepter et suivre R-351° CSO vers KAMER.
<b>SID 13</b> <b>RWY 05</b>  <b>RWY 23</b>	<b>TAGRO</b>	Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3NM BTN puis virer à droite pour revenir sur R-103° BTN jusqu'à vertical BTN puis intercepter et suivre R-292° BTN vers TAGRO.  Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3NM BTN puis virer à gauche pour revenir sur R-202° BTN jusqu'à vertical BTN puis intercepter et suivre R-292° BTN vers TAGRO.
<b>SID 14</b> <b>RWY 05</b>  <b>RWY 23</b>	<b>TBS</b>	Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3NM CSO puis virer à droite pour intercepter et suivre R-103° BTN vers TBS.  Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3NM BTN puis virer à gauche pour revenir sur R-202° BTN jusqu'à vertical BTN puis intercepter et suivre R-103° BTN vers TBS
<b>SID 15</b> <b>RWY 05</b>  <b>RWY 23</b>	<b>CSO</b>	Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3NM CSO puis virer à gauche pour intercepter et suivre R-022° BTN vers CSO.  Après décollage, monter dans l'axe jusqu'à 3NM BTN puis virer à gauche pour revenir sur R-202° BTN jusqu'à vertical BTN puis intercepter et suivre R-022° BTN vers CSO.



VI-2-4 Schématisation des procédures de départ

PROCEDURES DE DEPART  
AUX INSTRUMENTS (SID)

ALTITUDE DE TRANSITION : 1920 m CONSTANTINE/Mohamed Boudiaf



# Conclusion



La réalisation du présent mémoire nous a permis de nous familiariser avec l'aspect pratique dans l'utilisation des informations acquises dans notre cursus universitaire ; il nous a permis également de nous 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 Constantine à cause des paramètres suivants :

- relief dangereux
- proximité de la zone interdite (Oum El Bouaghi)
- zone réglementée à l'intérieur de la CTA.

L'amélioration de l'exploitation de l'aérodrome de Constantine s'avère nécessaire.

Pour ce faire, nous avons 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 procédures évitera la saturation de cet espace.

Nous espérons que les Services compétents prendront connaissance de notre « travail », l'approuveront et procéderont à sa validation dans un proche avenir.

# Glossaire



• <b>AIP</b>	Publication d'Information Aéronautique
• <b>ALT</b>	Altitude
• <b>APP</b>	Approche
• <b>ATC</b>	Contrôle de la circulation aérienne
• <b>ARP</b>	Point de référence d'Aérodrome
• <b>ATS</b>	Route Aérienne
• <b>CAG</b>	Circulation Aérienne Générale
• <b>CCR</b>	Centre de Contrôle régional
• <b>CTA</b>	Région de Contrôle d'Approche
• <b>CTR</b>	Zone de Contrôle d'Aérodrome
• <b>DER</b>	Extrémité de départ de la piste
• <b>DME</b>	Dispositif de mesure de distance
• <b>ENNA</b>	Etablissement National de la Navigation Aérienne
• <b>FIR</b>	Région d'Information de vol
• <b>FAF</b>	Point d'Approche Finale
• <b>FL</b>	Niveau de vol
• <b>FT</b>	Pied
• <b>GND</b>	Sol
• <b>GP</b>	Alignement de descente
• <b>IAF</b>	Repère d'approche initiale
• <b>IF</b>	Repère d'approche intermédiaire
• <b>IFR</b>	Règles de vol aux instruments
• <b>ILS</b>	Système d'atterrissage aux instruments
• <b>ISA</b>	Atmosphère type Internationale
• <b>Km</b>	Kilomètre
• <b>Kt</b>	Nœud
• <b>LLZ</b>	Alignement de la piste
• <b>LOC</b>	Locator
• <b>MFO</b>	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 normalisé aux instruments
- **SSR**      Radar Secondaire
- **STAR**      Arrivée normalisée aux instruments
- **THIR**      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
- **Vv**      vitesse vraie

# ANNEXES



## ANNEXE A

- Lecture des coordonnées sur une carte
- Mesurer les 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 Plusieurs types de système**

Sur les cartes de l'Institut National Cartographie, on représente simultanément deux systèmes de coordonnées :

1. Le système français (projection Lambert).
2. Un système européen (projection Mercator UTM)

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 Compatibilité 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.

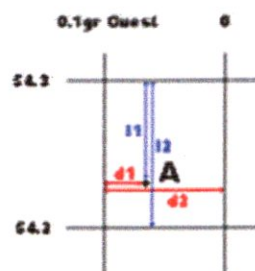
A l'aide des amorces, figurant en marge des cartes, il est possible de reconstituer le quadrillage géographique (degrés/Greenwich).

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

$$\text{Longitude} = 0.10 - (0.10 \times d1/d2).$$

$$\text{Latitude} = 54.30 - (0.10 \times 11/12).$$



## 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.

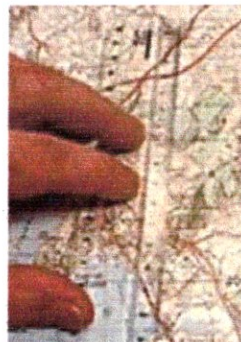
On énonce d'abord les coordonnées des axes passant par l'angle sud-ouest de ce carré auxquelles on ajoute l'appoint converti en mètre.

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



## Mesurer les 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- Echelle numérique

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

$$\text{Echelle} = (\text{distance\_carte})/(\text{distance\_réelle}) = 1/N$$

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 - Echelle 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.

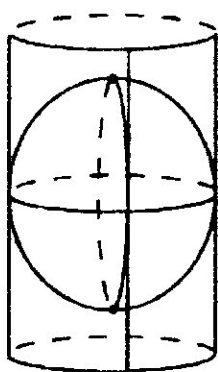
On reporte ensuite cette distance le long de l'échelle graphique pour obtenir la valeur réelle de la distance.

## Types de projections

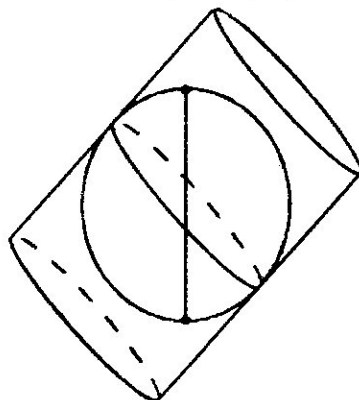
### 1- La projection cylindrique

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

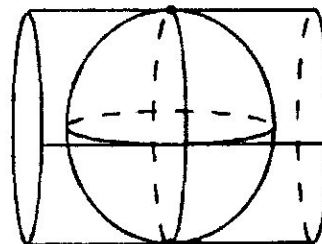
Les projections UTM, Gauss,... utilisent ce type de projection.



représentation  
cylindrique directe



représentation  
cylindrique oblique

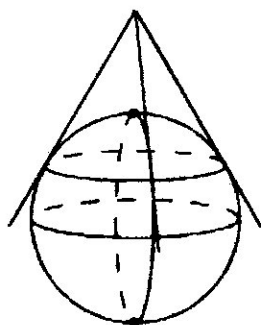


représentation  
cylindrique  
transverse

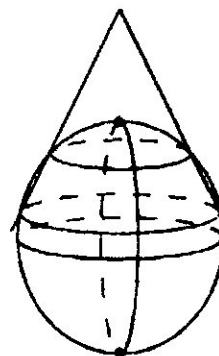
### 2- La projection conique

La surface de projection est un cône tangent ou sécant.

Les projections Lambert et Lambert-93 utilisent ce type de projection.



représentation conique directe tangente



représentation conique directe sécante

### 3- La 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 les 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)	Vitesses 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 maximale de protection de l'attente	Vitesse VI max. dans conditions normales	Vitesse VI max. dans conditions 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
Supérieure à 34.000 Ft	Mach 0.83	Mach 0.83

**Vitesses indiquées correspondantes pour les différentes altitudes**

	ALIGNEMENT <i>OACI</i>	INTERSECTION <i>OACI</i>
<b>VOR</b>	5.2°	4.5°
<b>NDB</b>	6.9°	6.2°
<b>ILS</b>	2.4°	1.4°

**Tolérances des repères**

# ANNEXE C

## Constantine :

- Carte d'approche aux instruments DVOR/DME RWY 34
- Carte d'approche aux instruments DVOR/DME/ILS RWY 34
- Carte d'approche aux instruments DVOR/DME/ILS RWY 32

## Batna :

- Carte d'approche aux instruments DVOR/DME RWY 23
- Carte d'approche à vue

AIP  
ALGERIE

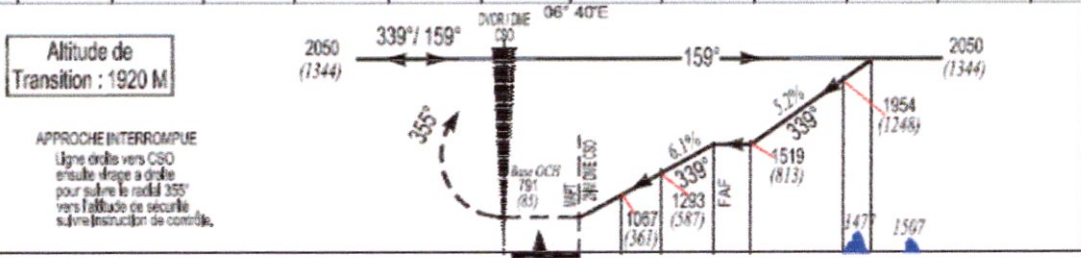
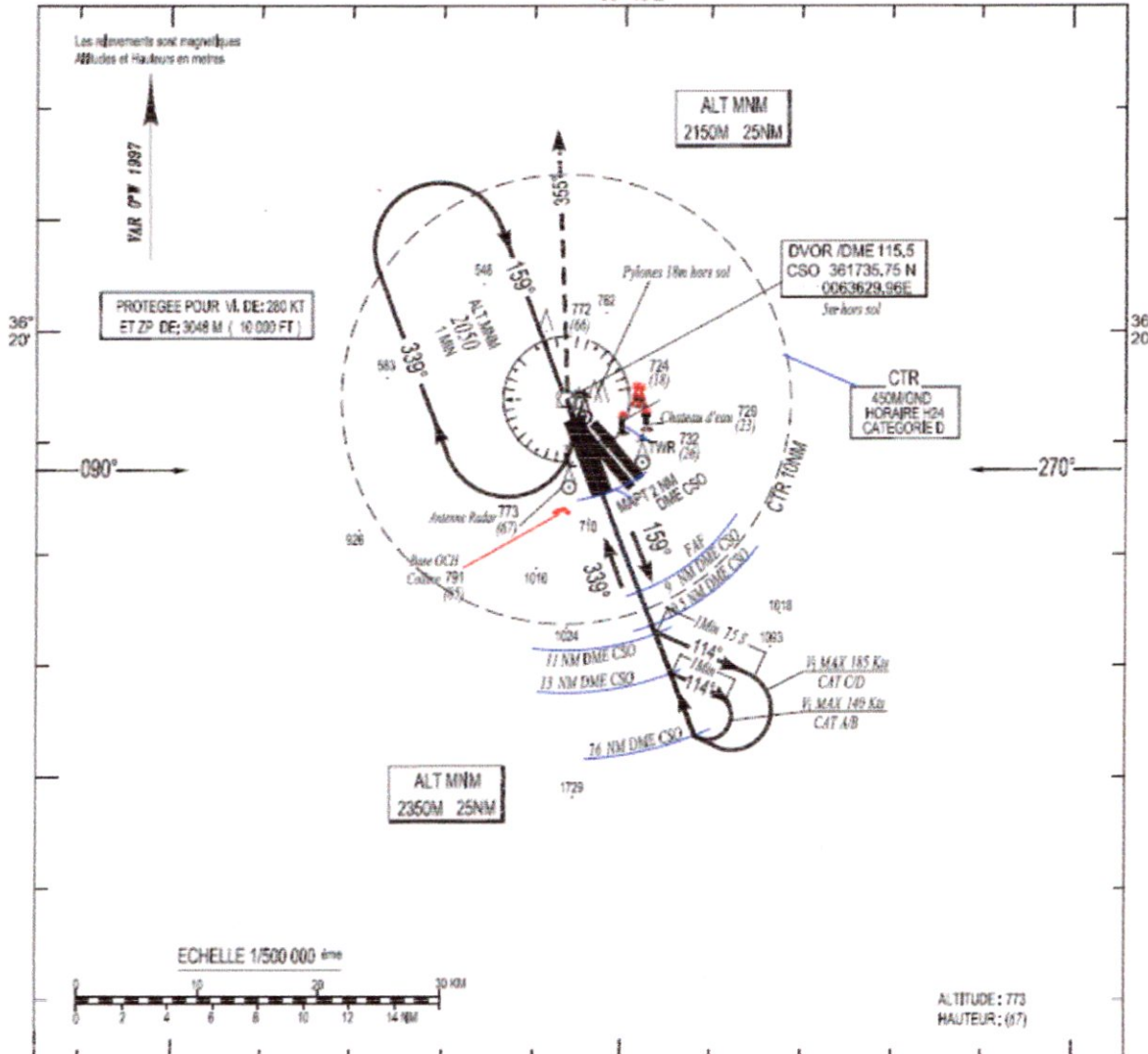
AD 2 DABC-23  
18 JAN 07

CARTE D'APPROCHE  
AUX INSTRUMENTS  
- OACI -

ALT.D'AERODROME : 706 M  
LES HAUTEURS SONT DETERMINEES  
PAR RAPPORT AU THR 34 - ALT 706 M

APP : 120.1  
TWR : 118,3, 119,7(s)

CONSTANTINE / Mohamed Boudlief  
DVOR / DME  
RWY 34



MINIMUMS OPERATIONNELS LES PLUS BAS ADMISSIBLES

CAT	DVOR/DME RWY 34			Approche à vue A L'Est du terrain		
	OCH	MDH	VH	OCH	MDH	VH
A	175 M	580 FT	2400 M	300 M	990 FT	5000 M
B	175 M	580 FT	2400 M	300 M	990 FT	5000 M
C	175 M	580 FT	3200 M	300 M	990 FT	5000 M
D	175 M	580 FT	3600 M	300 M	990 FT	5000 M

AIP  
ALGERIE

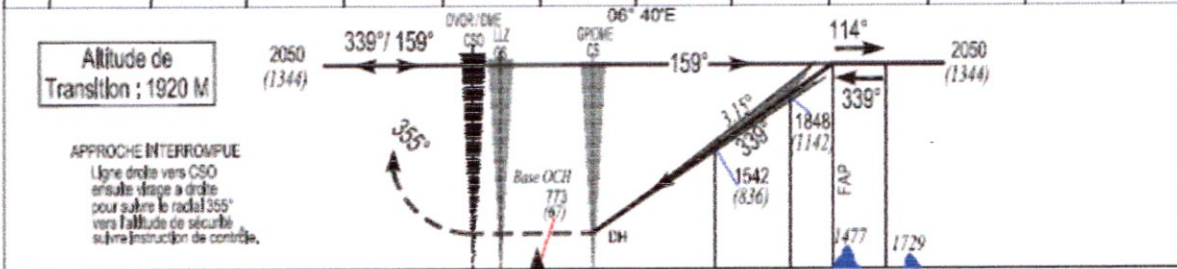
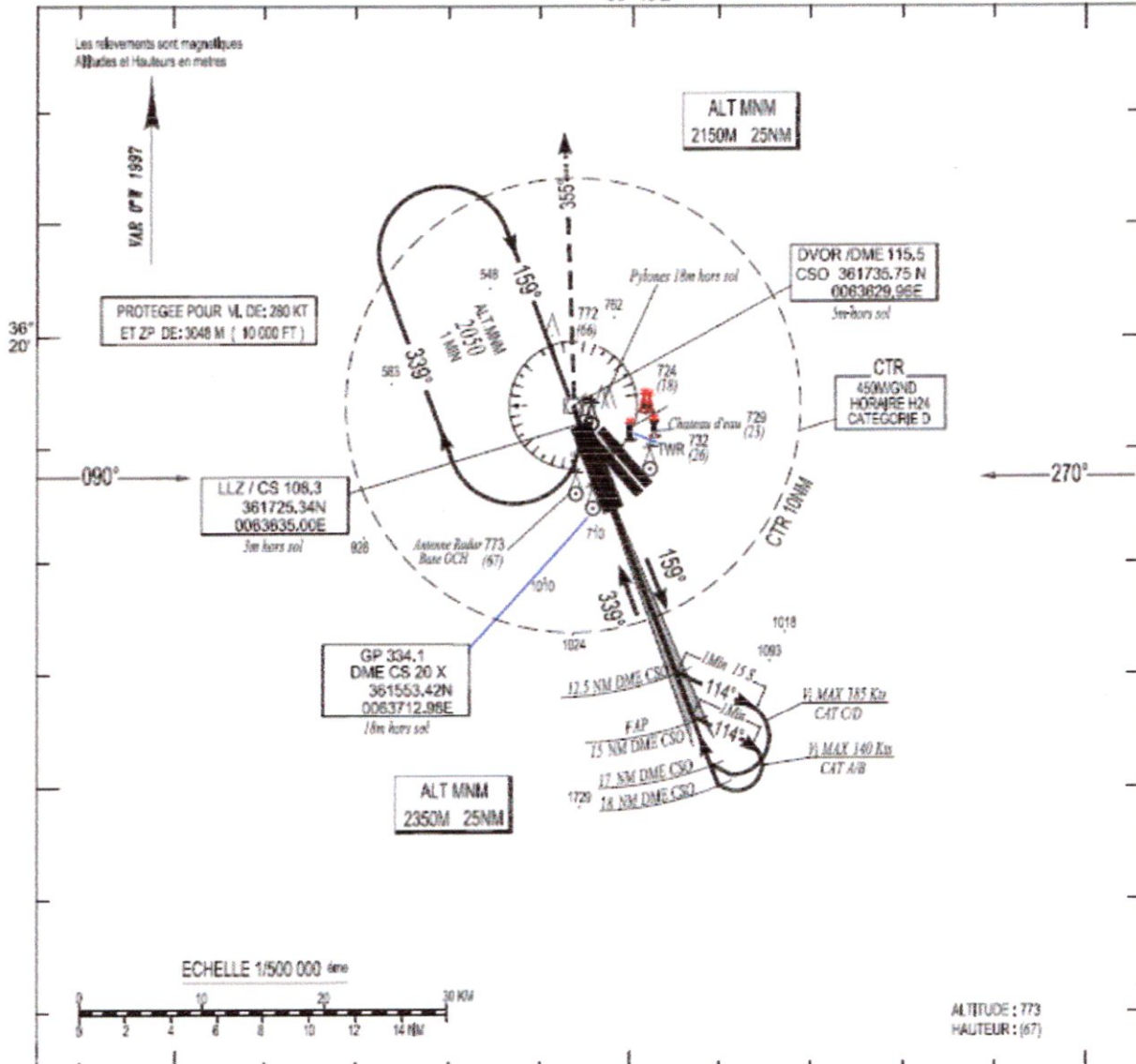
AD 2 DABC-25  
18 JAN 07

CARTE D'APPROCHE  
AUX INSTRUMENTS  
- OACI -

ALT. D'AERODROME : 706 M  
LES HAUTEURS SONT DETERMINEES  
PAR RAPPORT AU THR 34 - ALT 706 M

APP : 120,1  
TWR : 118,3, 119,7(s)  
06° 40'E

CONSTANTINE / Mohamed Boudiaf  
DVOR / DME / ILS  
RWY 34



MINIMUMS OPERATIONNELS LES PLUS BAS ADMISSIBLES

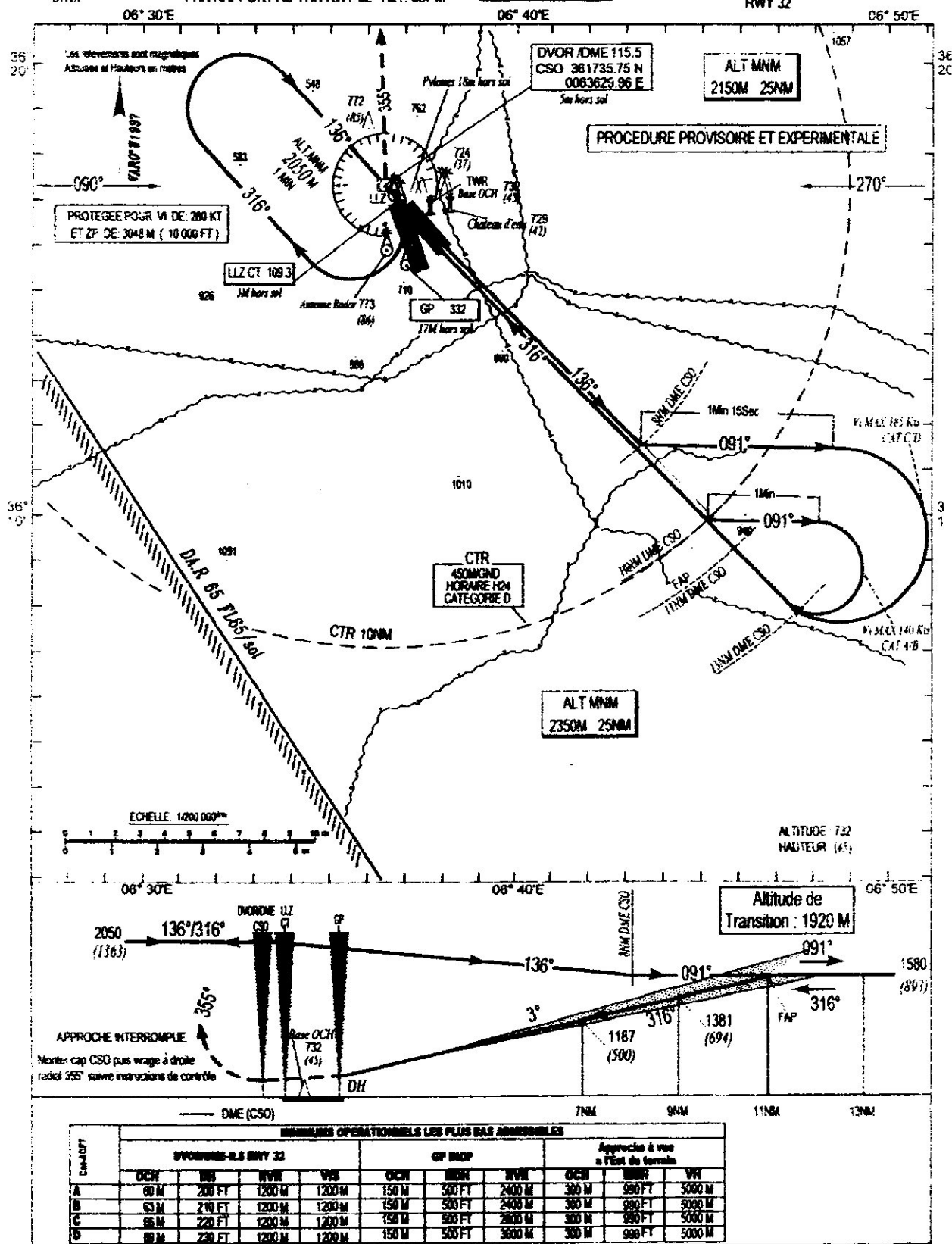
Categorie	DVOR/DME/ILS RWY 34			GP (IOP)			Approche à vue A L'Est du terrain		
	OCH	DH	RVR	OCH	MDH	RVR	OCH	MDH	VH
	A	72 M	240 FT	1300 M	150 M	495 FT	2400 M	300 M	990 FT
B	75 M	250 FT	1300 M	150 M	495 FT	2400 M	300 M	990 FT	5000 M
C	75 M	250 FT	1300 M	150 M	495 FT	2800 M	300 M	990 FT	5000 M
D	81 M	270 FT	1300 M	150 M	495 FT	3800 M	300 M	990 FT	5000 M

CARTE D'APPROCHE  
AUX INSTRUMENTS  
- OACI -

ALT D'AERODROME : 706M  
LES HAUTEURS SONT DETERMINEES  
PAR RAPPORT AU THR RWY 32 - ALT. 687 M

APP : 120.1  
TWR : 118.3 - 119.7(s)

CONSTANTINE / Mohamed Boudiaf  
DVOR / DME- ILS  
RWY 32





AIP  
ALGERIE

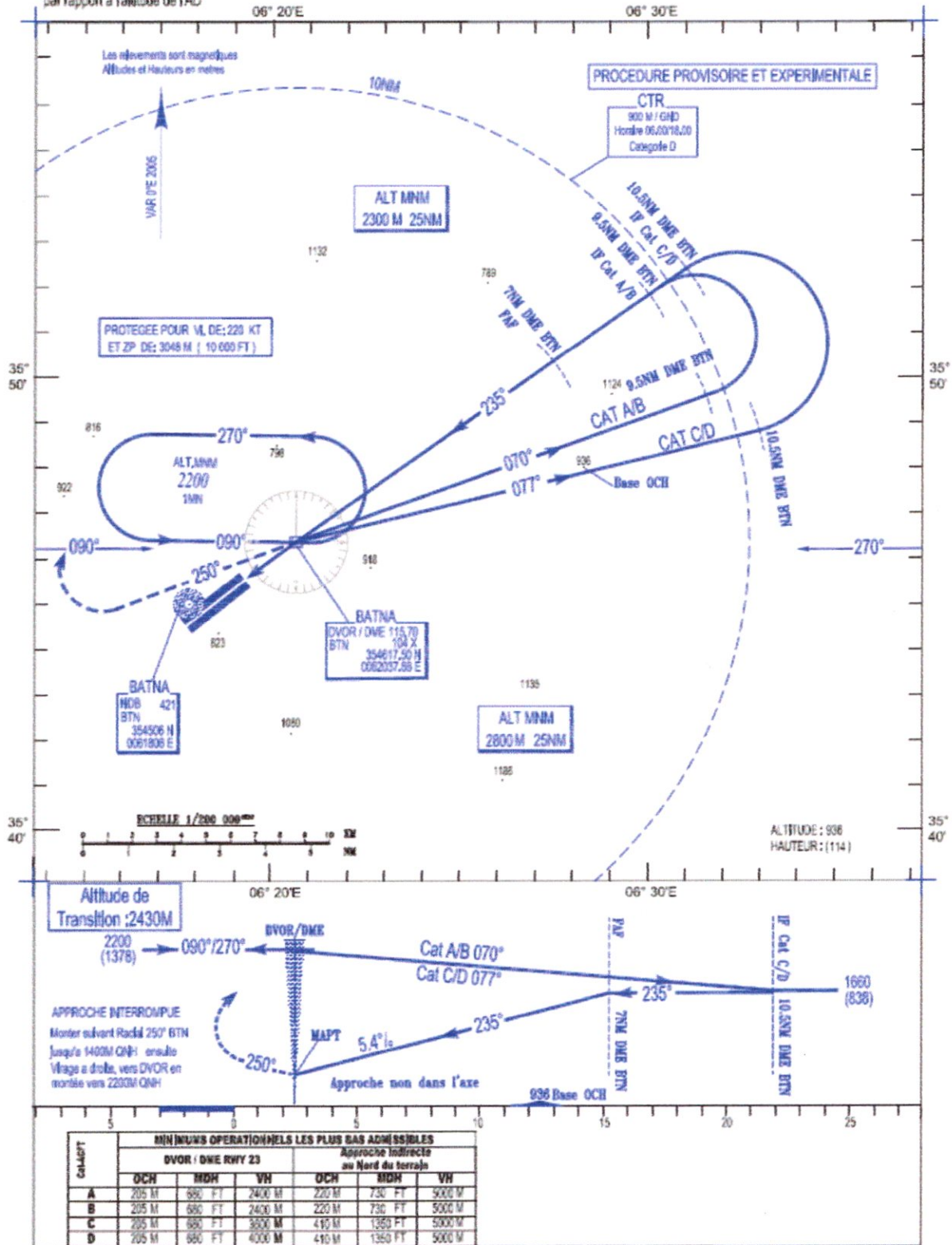
BATNA / Mostepha ben BOULAID

AD 2 DABT-IAC 1  
15 MAR 07

ALT. AD : 822 m  
Les hauteurs sont déterminées  
par rapport à l'altitude de l'AD

TWR : 118.1, 119.7 (s)

CARTE D'APPROCHE AUX INSTRUMENTS -OACI-  
DVOR / DME RWY 23



SIA Algérie

AMDT A/RAC 02 / 07

AIP  
ALGERIE

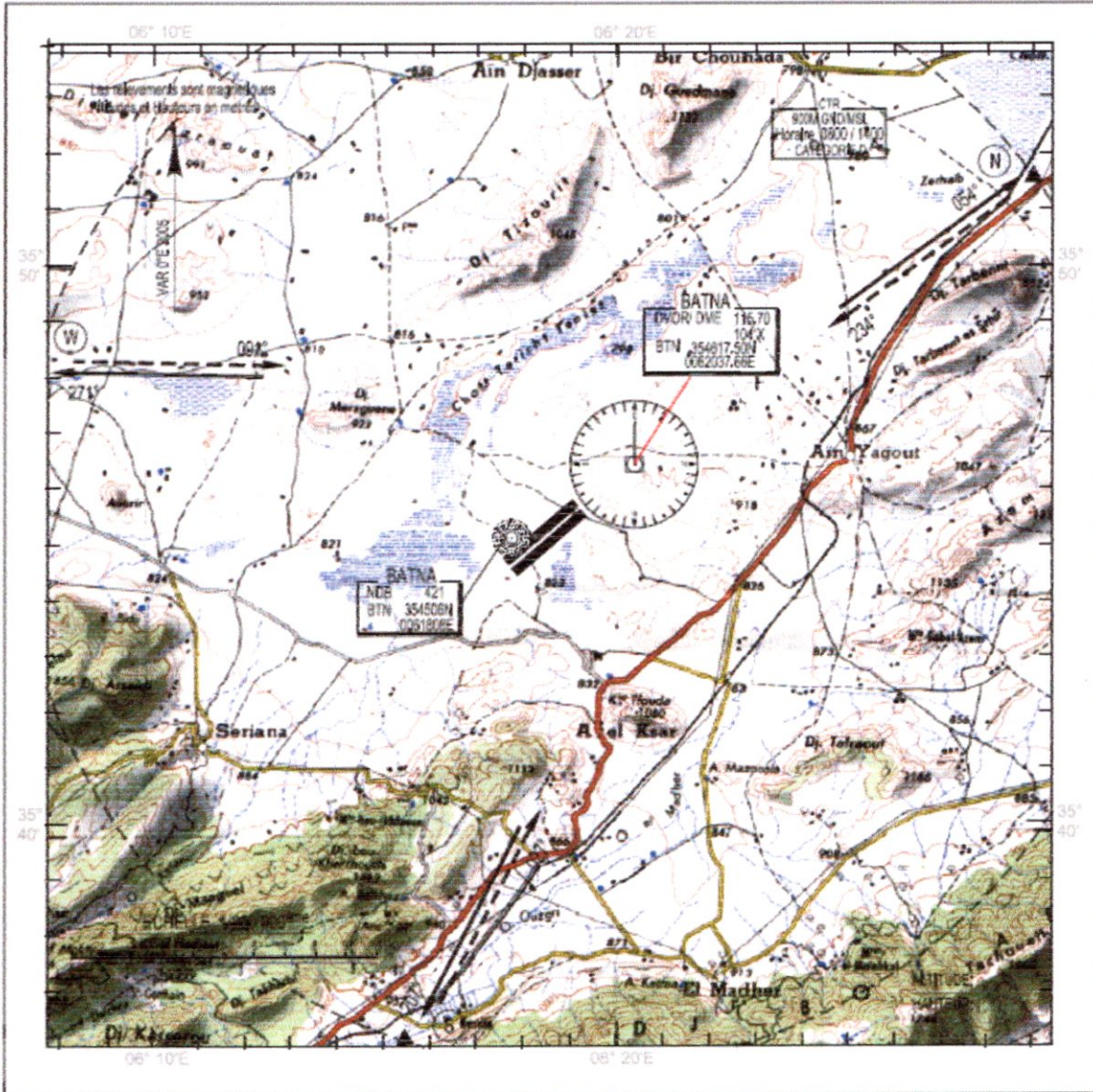
BATNA / Mostepha ben BOULAID

AD 2 DABT-VAC 1  
15 MAR 07

ALT. AD : 822 m  
Les hauteurs sont déterminées  
par rapport à l'altitude de l'AD

TWR : 118.1 - 119.7(s)

CARTE D'APPROCHE A VUE - OACI



NOTES:

CHEMINEMENTS VFR:

SORTIES   
ENTREES

- (N) Radial 054° / 234°
- (W) Radial 091° / 271°
- (S) Radial 027° / 207°

# ANNEXE D

- Carte d'aérodrome de BATNA

AIP  
ALGERIE

BATNA / Mostepha ben BOULAID

AD 2 DABT-AD  
15 MAR 07

ARP : 35 45 33 N 006 19 21 E

TWR: 118.1  
119.7 (s)

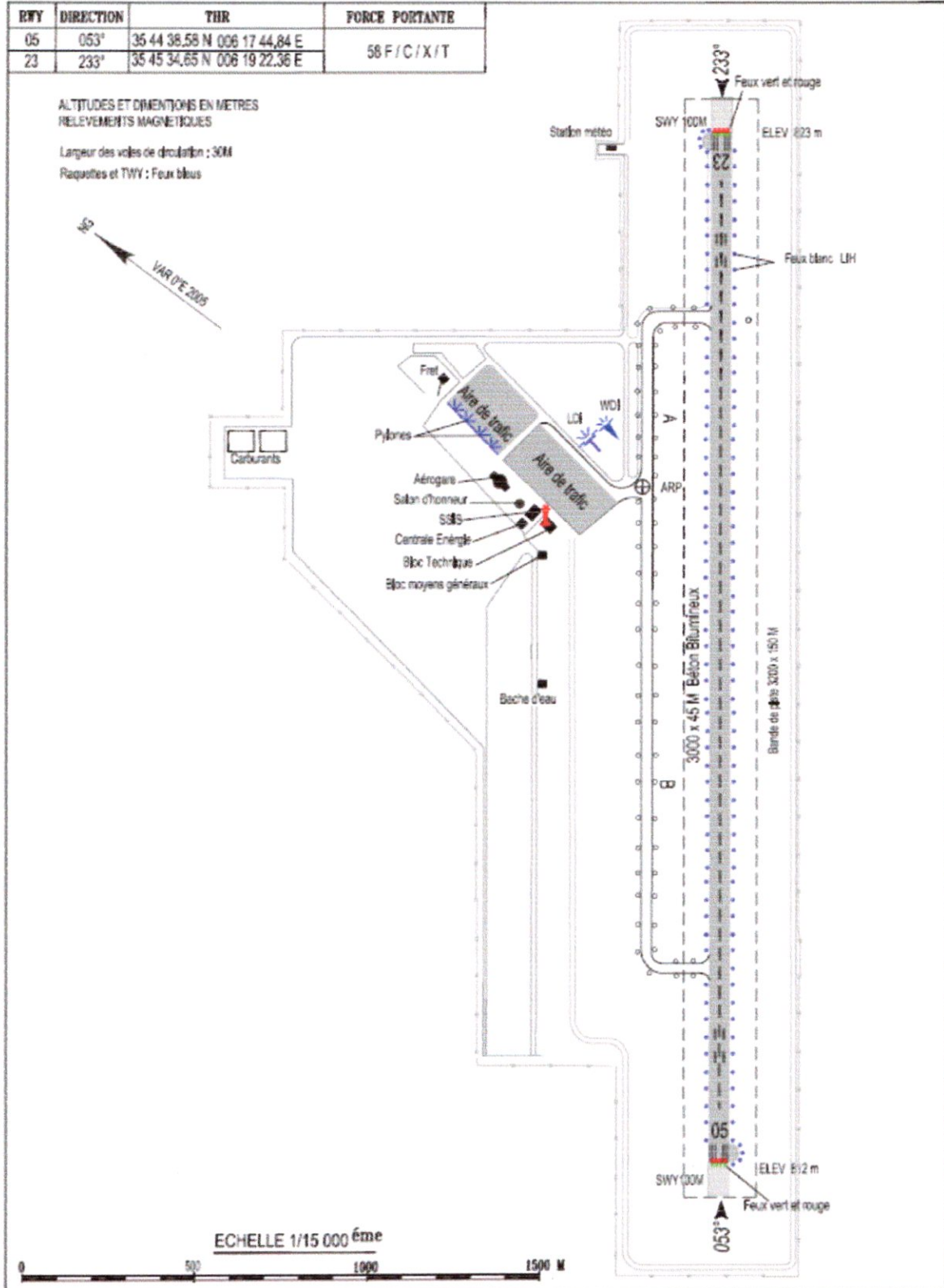
CARTE D'AERODROME-OACI

ALT . AD : 822 M

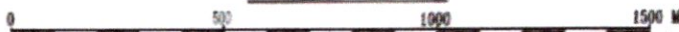
RWY	DIRECTION	THR	FORCE PORTANTE
05	053°	35 44 38,58 N 006 17 44,84 E	58 F/C/X/T
23	233°	35 45 34,65 N 006 19 22,36 E	

ALTITUDES ET DIMENSIONS EN METRES  
RELEVEMENTS MAGNETIQUES

Largeur des voies de circulation : 30M  
Raquettes et TWY : Feux bleus



ECHELLE 1/15 000<sup>ème</sup>



## ANNEXE E

- Rayons et vitesses angulaires de virage  
et spirale de vent

**Supplément E à la III<sup>e</sup> 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/s<sup>2</sup> (68625 NM/h<sup>2</sup>);  $\pi = 3,1416$ .

**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  $\alpha$  (en degrés) et la vitesse vraie en km/h (kt) spécifiés:

$$R = \frac{6355,18}{\pi V} \alpha \text{ degrés/s (avec } V \text{ en km/h)}$$

$$(R = \frac{3431,18}{\pi V} \alpha \text{ degrés/s (avec } V \text{ en kt)})$$

- 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  $\alpha$ , 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).

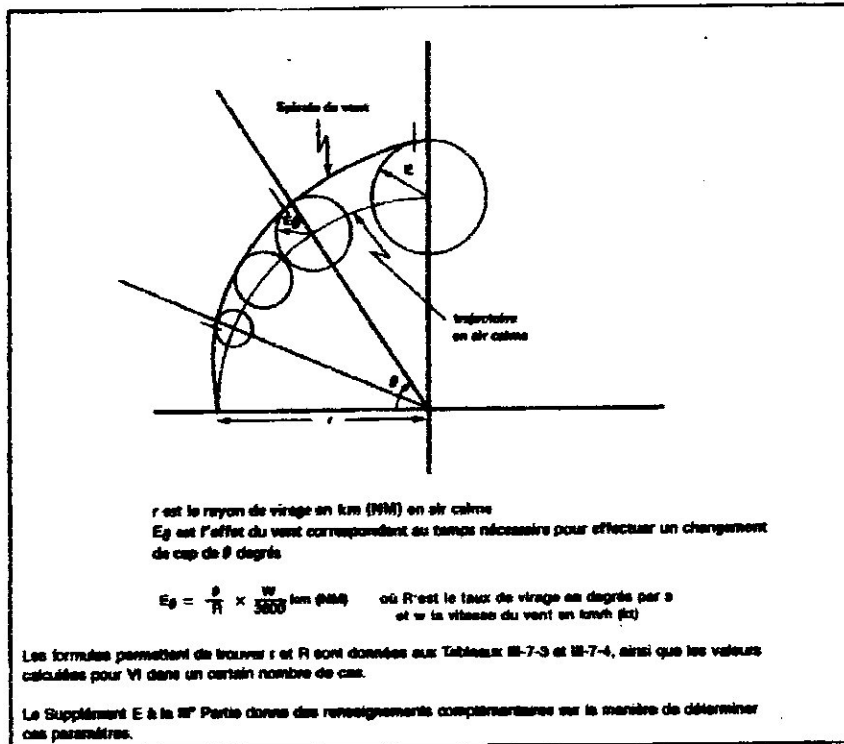


Figure III-7-14. Spirale de vent

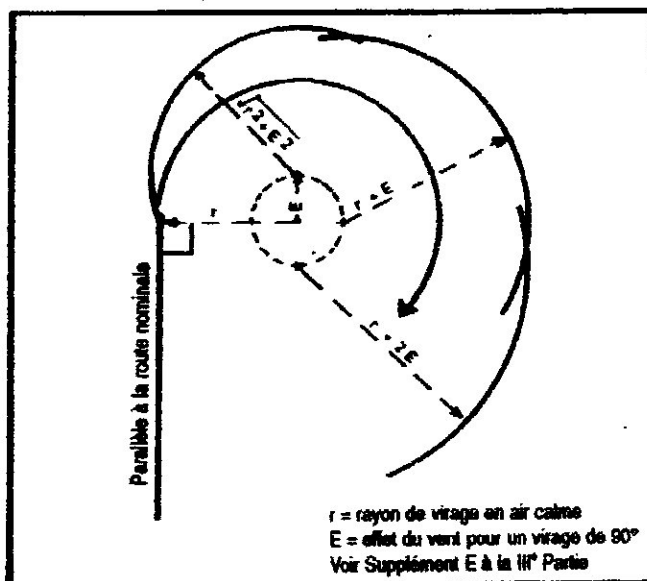
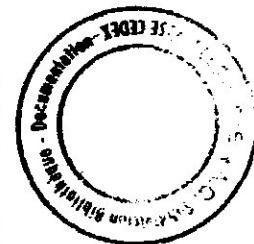


Figure III-7-15. Construction d'une spirale de virage simplifiée



11/11/93

## ANNEXE F

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



AIP  
ALGERIEENR 2-1-1  
15 MAR 07ENR 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
<b>FIR ALGER</b> Ligne joignant les points suivants: 3900N 00800E - 3900N 00440E - 3820N 00345E 3815N 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 3856N 00839E (point d'intersection de la frontière Algéro/Tunisienne avec la côte méditerranéenne) puis, 3900N 00800E.  UNL GND/MSL	ALGER ACC  ALGER ACC/FIC  ALGER FIS	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) ALGER (1) ALGER (2) ALGER (1,2) MAGHREB INFORMATION ALGER (Fr. En) ALGER (3) ALGER (3) ALGER ALGER MAGHREB INFORMATION ALGER (Fr. En) GHARDAIA BECHAR BISKRA ADRAR IN AMENAS IN SALAH TAMANRASSET DJANET HASSI MESSAOUD TINDOUF	127.3 Mhz 132.45 Mhz 124.9 Mhz (s)  3419 Khz 17961 Khz 13273 Khz 5652 Khz 8894 Khz  131.3 Mhz 128.1 Mhz 124.6 Mhz 128.1 Mhz 124.1 Mhz 123.8 Mhz 123.8 Mhz 124.1 Mhz 124.1 Mhz 128.1 Mhz	(1) Espace inférieur (2) Espace supérieur (3) Hors service  Espace RVSM du FL290 inclus au FL410 inclus dans les secteurs : TMA Centre Alger, TMA Nord Est, TMA Oran, Secteur Sud Est, Secteur Sud Centre, Secteur Sud Ouest.  H24  Espace CVSM dans le Secteur Sud Sud.  H24
<b>TMA CENTRE ALGER</b> <b>1- ESPACE INFÉRIEUR</b> Segments de droite joignant les points: 3729N 00130E - 3820N 00345E - 3900N 00440E 3900N 00500E - 3540N 00500E - 3540N 00130E 3729N 00130E. FL 245 450 M GND/MSL (1) Classe de l'espace aérien D.	ACC ALGER  ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En)  MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En)	127.3Mhz 124.9Mhz (s)  132.45Mhz 124.9Mhz (s)	(1) Sauf dans la zone de contrôle d'Alger  Espace RVSM du FL290 inclus au FL410 inclus  H24
<b>TMA NORD EST</b> Ligne joignant les points suivants: 3900N 00800E - 3856N 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  FL 450 450 M GND/MSL (1) Classe de l'espace aérien D.	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	125.4 Mhz 124.6 Mhz	(1) Sauf dans les zones déléguées à l'APPROCHE de CONSTANTINE et de ANNABA  Espace RVSM du FL290 inclus au FL410 inclus  H24

ENR 2-1-2  
10 MAY 07AIP  
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
1	2	3	4	5
<p><b>TMA ORANE/Es Sénia</b></p> <p>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.</p> <p><u>FL 450</u> (2)</p> <p>Classe de l'espace aérien D.</p>	ACC ALGER	MAGHREB CONTROLE ALGER (Fr. En) H24	125.7 Mhz	<p>(2)</p> <p>a) A l'intérieur du cercle de 25 NM de rayon centré sur le point : 353817N 0003444W Limite inférieur 300 M GND/MSL</p> <p>b) A l'extérieur du cercle limite inférieur FL 45 ou 300 M GND lorsque le FL 45 se trouve à moins de 300 M GND.</p> <p>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.</p> <p>Espace RVSM du FL290 inclus au FL410 inclus</p> <p>H24</p>
<p><b>CTA ALGER/Houari BOUMEDIENE</b></p> <p>Segment de droites joignant les points : 364000N 0021055E - 360500N 0022600E 360500N 0035104E - 364500N 0043000E 365900N 0043000E</p> <p>Puis arc de rayon 84NM centré sur le DVOR/DME ALR (364127.59N 0031255.73E) jusqu'au point 373000N 0040444E, ensuite segment de droite jusqu'au point 373126N 0031256E puis arc de rayon 50NM centré sur DVOR/DME ALR jusqu'au point 364000N 0021055E</p> <p><u>FL 145</u> 450 M GND/MSL</p> <p>Classe de l'espace aérien D.</p>	ALGER APPROCHE	ALGER APPROCHE (Fr. En) H24	121.4 Mhz	ALT.Transition 1200M
<p><b>CTA ANNABA/EI Mellah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portion de cercle de 15 NM de rayon centré sur le point (364900N 0074800E).</li> <li>- Portion de cercle de 15 NM de rayon centré sur le point (370008N 0080033E).</li> <li>- Les tangentes extérieures communes à ces deux cercles.</li> </ul> <p><u>FL 105</u> 450 M GND/MSL</p> <p>Classe de l'espace aérien D.</p>	ANNABA APPROCHE	ANNABA APPROCHE (Fr. En) H24	119.0 Mhz 119.7 Mhz (s)	ALT.TRANSITION 1500M
<p><b>CTA CONSTANTINE/Mohamed BOUDIAF</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cercle de 25 Nm de rayon centré sur le DVOR/DME CSO (361735.75N 0063629.96E) ;</li> <li>- Cercle de 15 NM de rayon centré sur le DVOR/DME BTN (354617.50N 0062037.68E) ;</li> <li>- Tangentes extérieures communes à ces deux cercles.</li> </ul> <p><u>FL 105</u> 450 M/GND</p> <p>Classe de l'espace aérien D.</p>	CONST. APPROCHE	CONSTANTINE APPROCHE (Fr. En) H24	120.1 Mhz	ALT.TRANSITION 1920M

AIP  
ALGERIEENR 2-1-3  
15 MAR 07

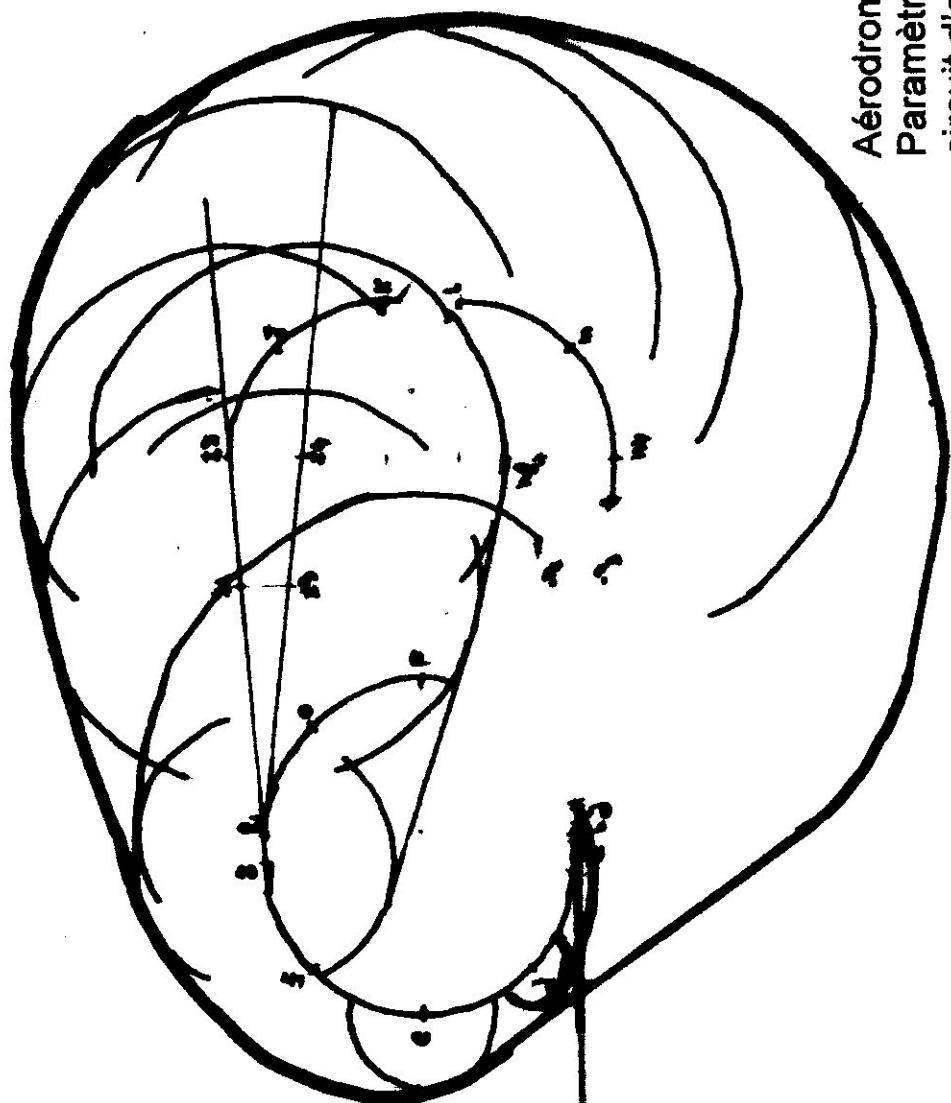
Nom Limites Latérales Limites Verticales Classe d'espace aérien	Organe assurant le service	Indicatif langues Région et conditions d'utilisation Heures de service	Fréquences et Objet	Observations
1	2	3	4	5
<p>CTA HASSI MESSAOUD Oued Irara Krim Belkacem</p> <p>Cercle de 30 Nm de rayon centré sur le VOR/DME HME (313951.56N 0080810.26E) zone interdite DA- P80 exoue. Limité au nord/ouest par radial 330° de HME et le radial 246° du sud/ouest de HME</p> <p><u>FL 105</u> 450 MIGNO</p> <p>Classe de l'espace aérien : D.</p>	<p>HASSI MESSAOUD APPROCHE</p>	<p>HASSI MESSAOUD APP (Fr. En) H24</p>	<p>129.3 Mhz</p>	<p>ALT TRANSITION 1050 M</p>
<p>CTA ORANEs Sénia</p> <p>Deux arcs de cercles de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20 NM de rayon centré sur le VOR : MOS (355356.13N 0000810.67E)</li> <li>- 20 NM de rayon centré sur le VOR / ORA (353645.53N 0003917.96W)</li> <li>- Tangents à ces deux arcs de cercle</li> </ul> <p><u>FL 105</u> 450 MIGNO-MSL</p> <p>Classe de l'espace aérien : D.</p>	<p>ORAN APPROCHE</p>	<p>ORAN APPROCHE (Fr. En) H24</p>	<p>128.2 Mhz</p>	<p>ALT TRANSITION 990 M</p>

ENR 5-1-2  
10 MAY 07AIP  
ALGERIE


Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
1	2	3
<b>ZONES INTERDITES</b>		
<b>DA - P51 AIN OUSSERA</b> 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	UNL GND	H 24
<b>DA - P58 LAGHOUAT</b> Cercle de 27 NM de rayon centré sur: 334845N 0025500E	UNL GND	H 24
<b>DA - P60 OUARGLA</b> Cercle de 27 NM de rayon centré sur: 315547N 0052400E à l'exception de l'axe TGU/ MSD	UNL GND	H 24
<b>DA - P64 TINDOUF</b> Arc de cercle de 75 NM de rayon centré sur TINDOUF et limité par le tracé des frontières.	UNL GND	H 24 sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
<b>DA - P67 BECHAR</b> Arc de cercle de 100 Nm centré sur BECHAR et joignant les points: - <u>NORD</u> : 323000N 0003600W à la frontière Algéro-Marocaine. - <u>SUD</u> : 300500N 0025000W à la frontière Algéro-Marocaine. - <u>EST</u> : Ligne droite joignant les points: 323000N 0003600W - 300500N 0025000W - <u>OUEST</u> : Par le tracé de la frontière Algéro-Marocaine.	UNL GND	H 24 sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
<b>DA - P70 MECHERIA</b> Cercle de 22 Nm de rayon centré sur : 333300N 0001700W	UNL GND	H 24 Sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale)
<b>DA - P73 TLEMCEN</b> Délimitée par les lignes joignant les points : 350800N 0015100W - 345000N 0010132W 342900N 0014100W et à l'ouest par la frontière ALGERIENNE.	FL 90 GND	H 24 Sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
<b>DA - P80 OUM EL BOUAGHI</b> Arc de cercle de rayon de 15Nm centré sur l'ARP (35 52 39N 007 15 25E) de l'aérodrome de Oum El Bouaghi, limité au sud par une droite joignant les points : N1 (35 39 32N 007 24 35E) et N2 (35 44 04N 008 59 54E)	FL 290 GND	H 24
<b>ZONES REGLEMENTEES</b>		
<b>DA - R54 ALGER /Houari BOUMEDIENE</b> Cercle de 5 Nm de rayon centré sur : 364140N 0031304E	450M GND ou Mer	Réservée aux aéronefs utilisant ALGER/H.BOUMEDIENE
<b>DA - R65 CONSTANTINE / Mohamed BOUDIAF</b> Deux demi-cercles extérieurs de 7 Km de rayon centrés sur : - OUED SEGUIN : 361059N 0082340E - AIN M'LILA : 360218N 0083432E et par deux droites tangentes à ces deux cercles.	FL 65 GND	HJ Pénétration soumise à une autorisation préalable délivrée par la tour de contrôle. Fréquences 118.3 Mhz, 119.7 Mhz (s) Avions école

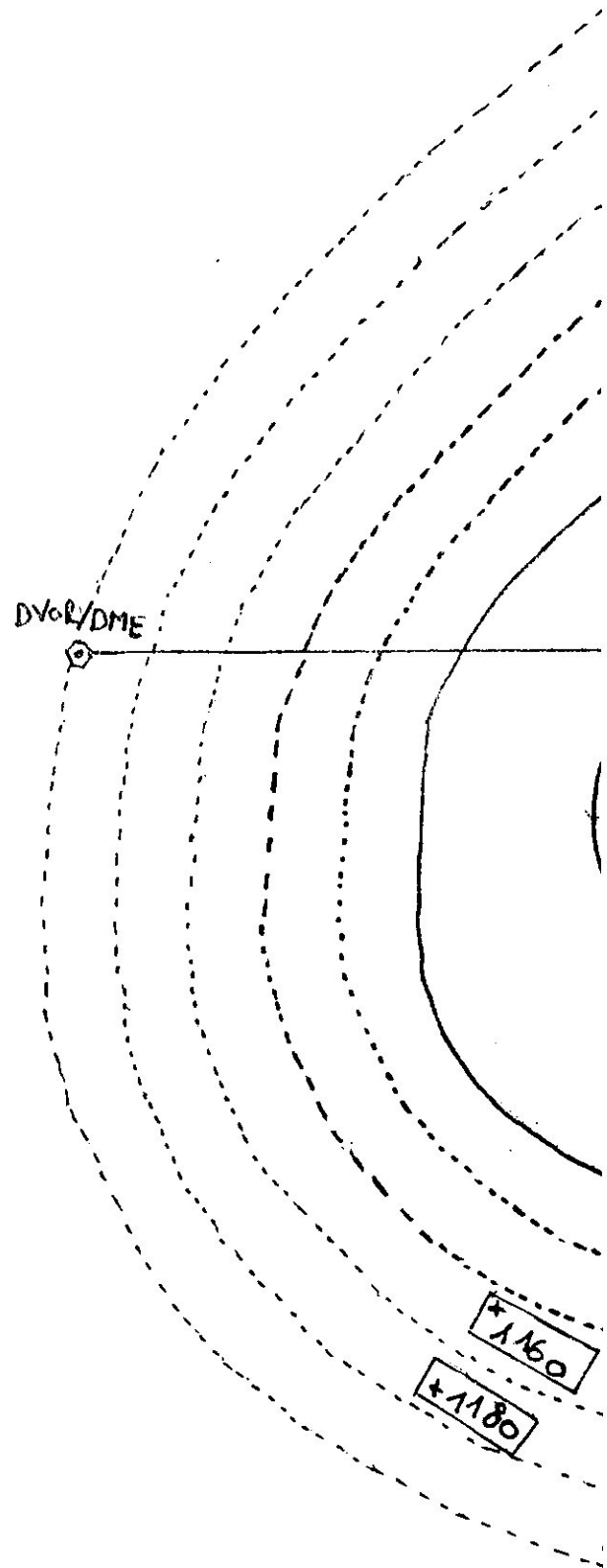
## ANNEXE G

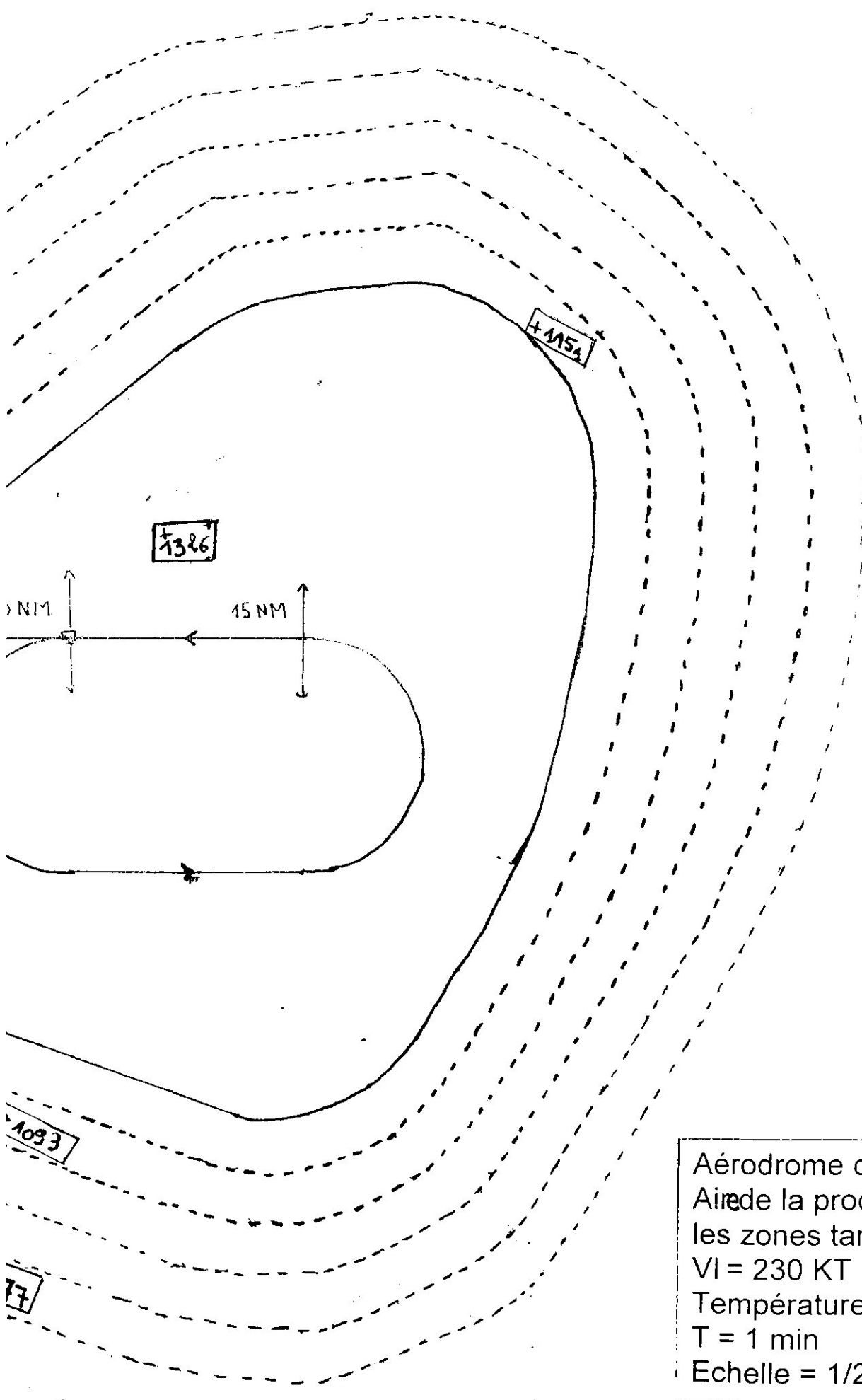
- Gabarit de l'attente
- Aire de base de l'attente
- Départs de l'aérodrome de CONSTANTINE
- Départs de l'aérodrome de BATNA



Aérodrome de Constantine  
Paramètres du gabarit du  
circuit d'attente  
VI = 230 KT  
Température = ISA + 15°C  
T = 1 min  
Echelle = 1/200 000

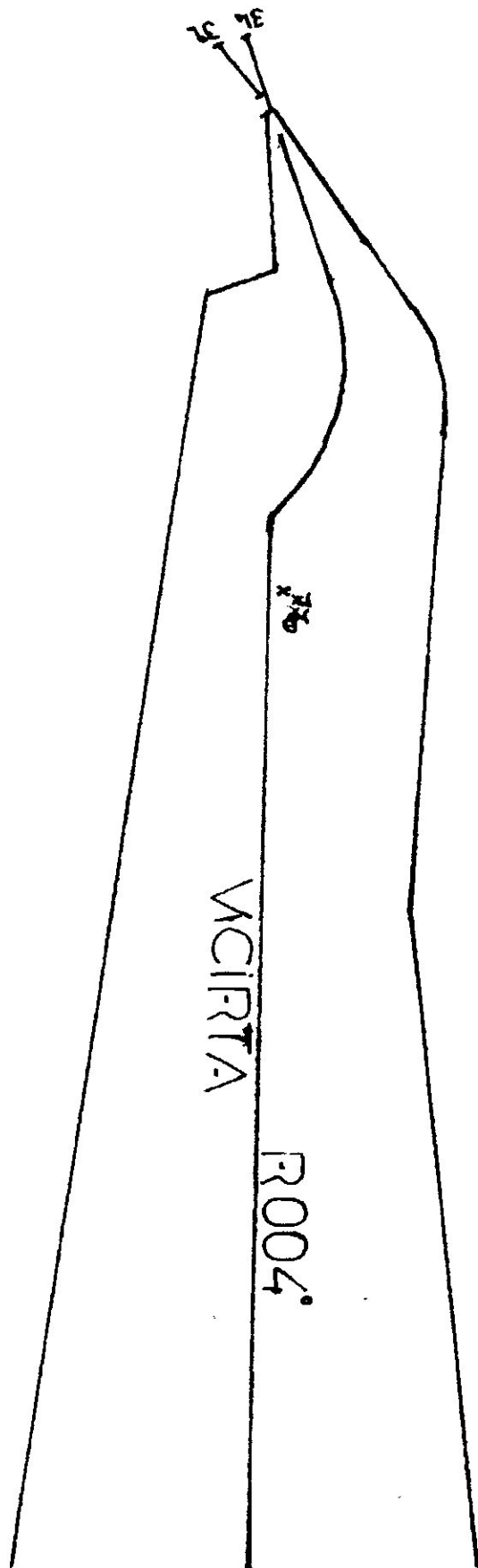
 **DVOR-DME**



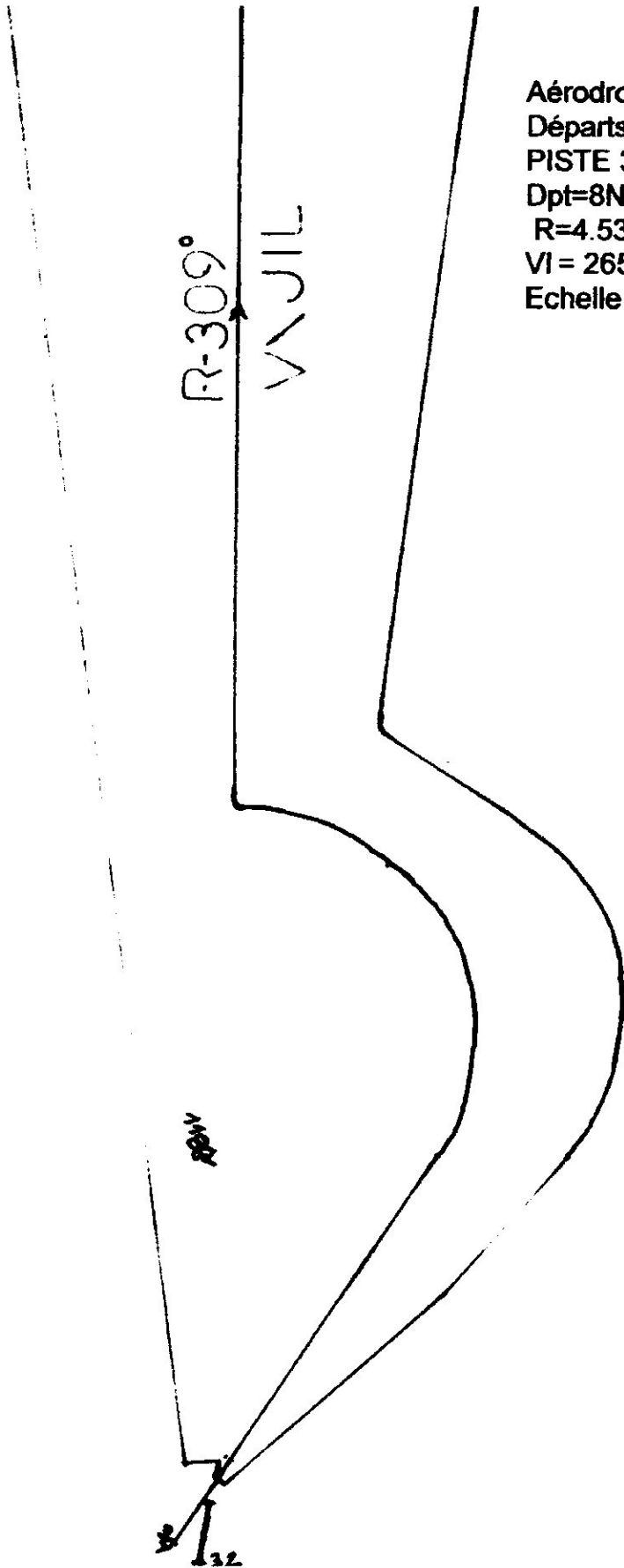


Aérodrome de Constantine  
 Aire de la procédure et  
 les zones tampons  
 VI = 230 KT  
 Température = ISA + 15°C  
 T = 1 min  
 Echelle = 1/200 000

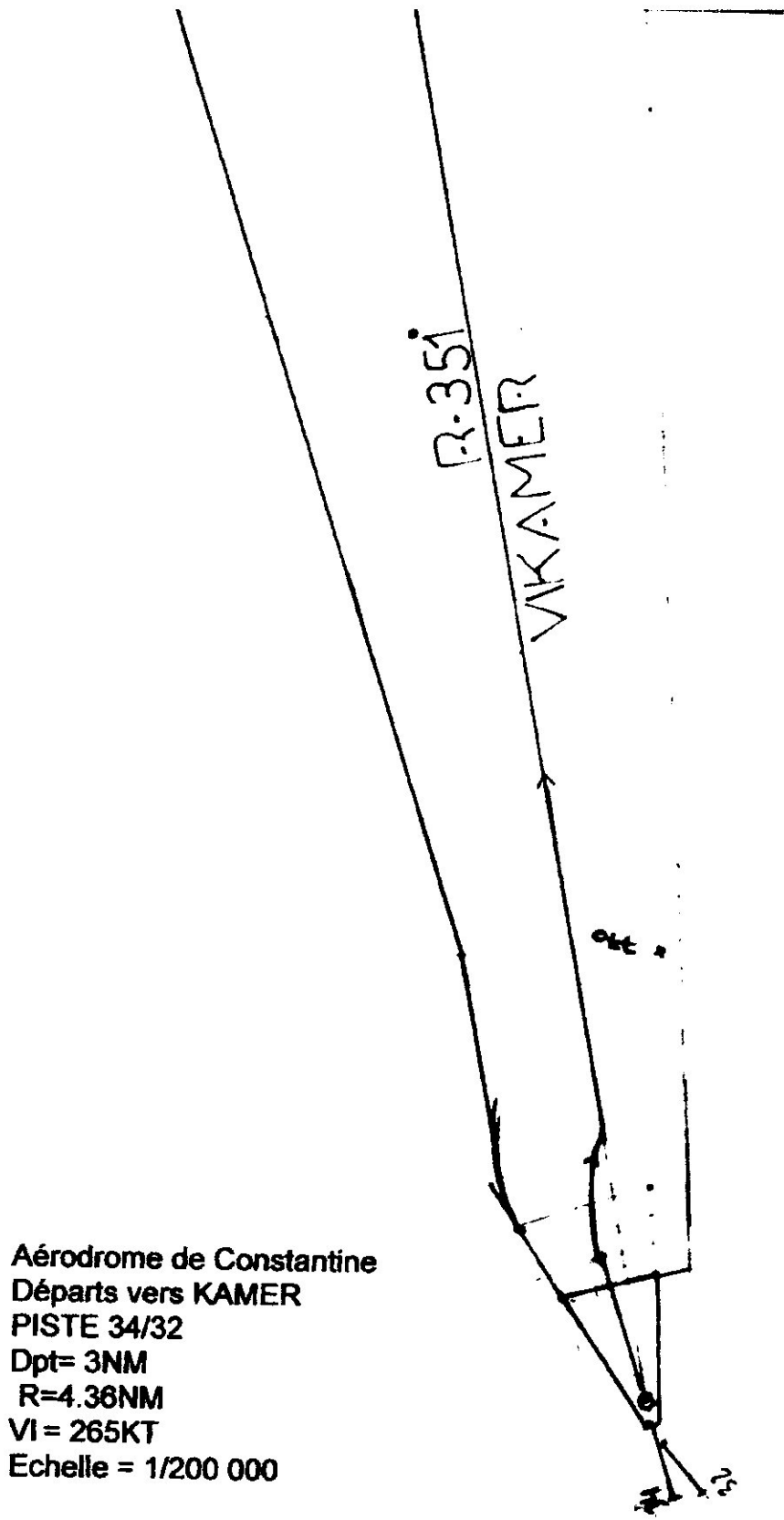




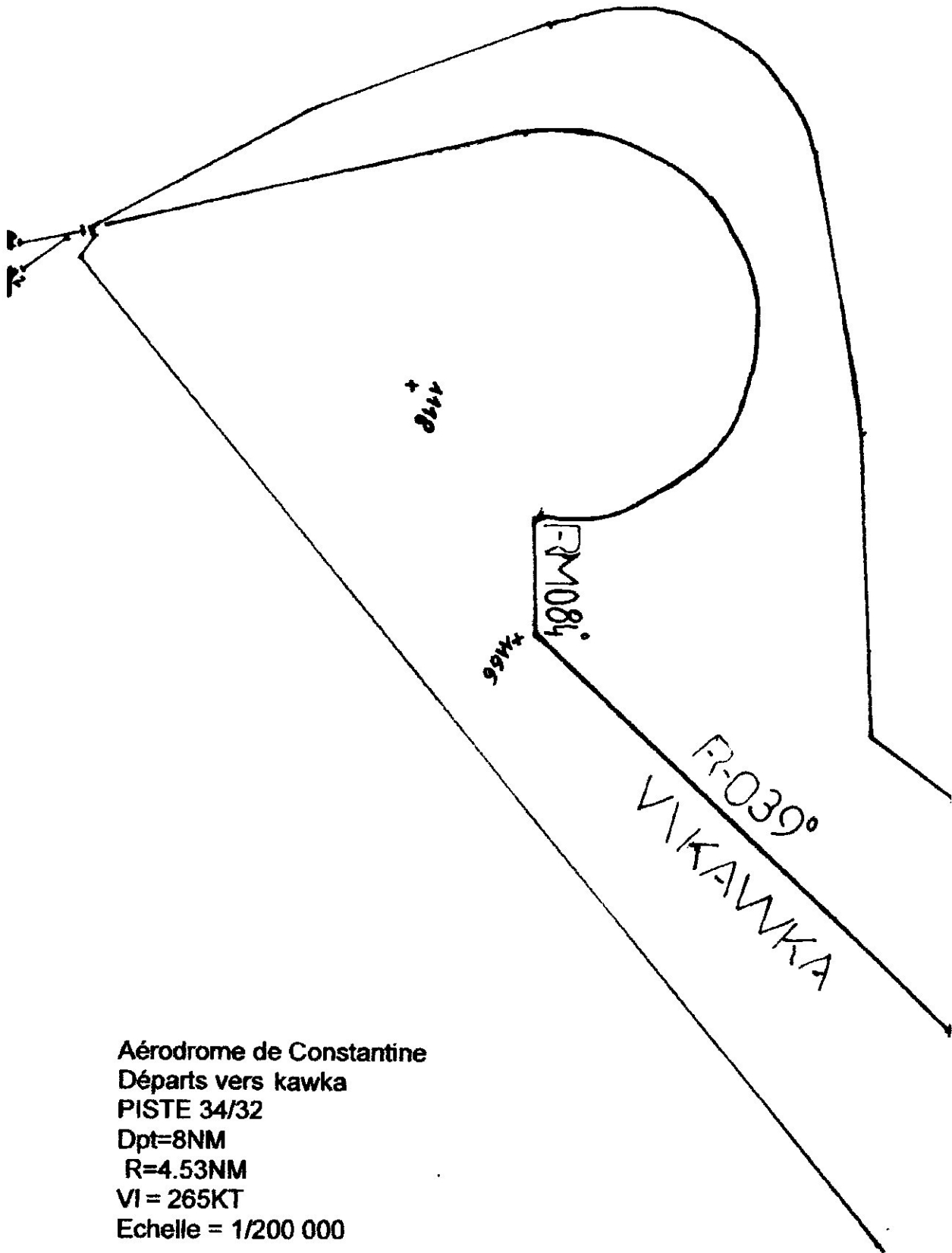
Aérodrome de Constantine  
Départs vers CIRTA  
PISTE 34/32  
Dpt=3NM  
R=4.36NM  
VI = 265KT  
Echelle = 1/200 000



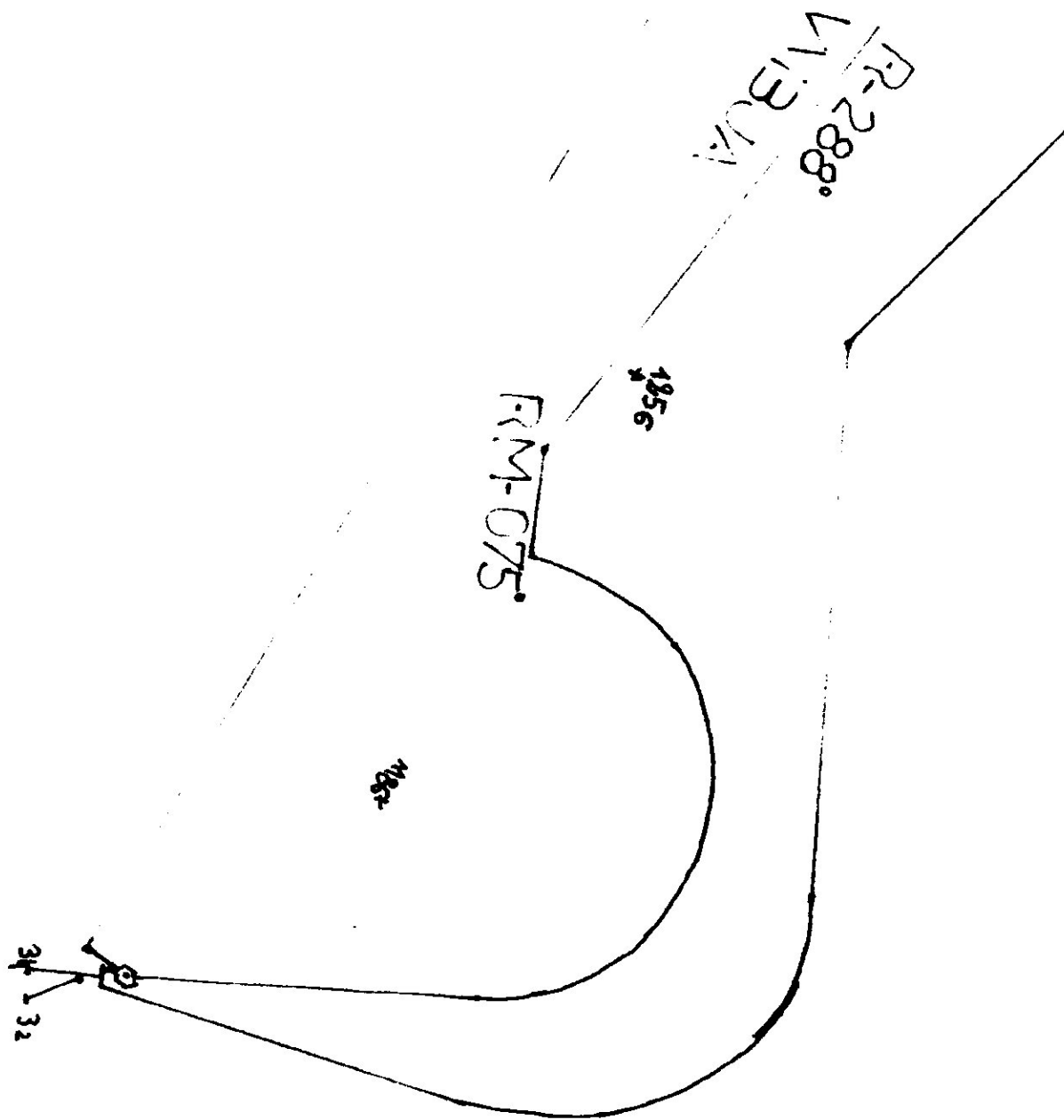
Aérodrome de Constantine  
Départs vers JIL  
PISTE 34/32  
Dpt=8NM  
R=4.53NM  
VI = 265KT  
Echelle = 1/200 000



Aérodrome de Constantine  
Départs vers KAMER  
PISTE 34/32  
Dpt= 3NM  
R=4.36NM  
VI = 265KT  
Echelle = 1/200 000

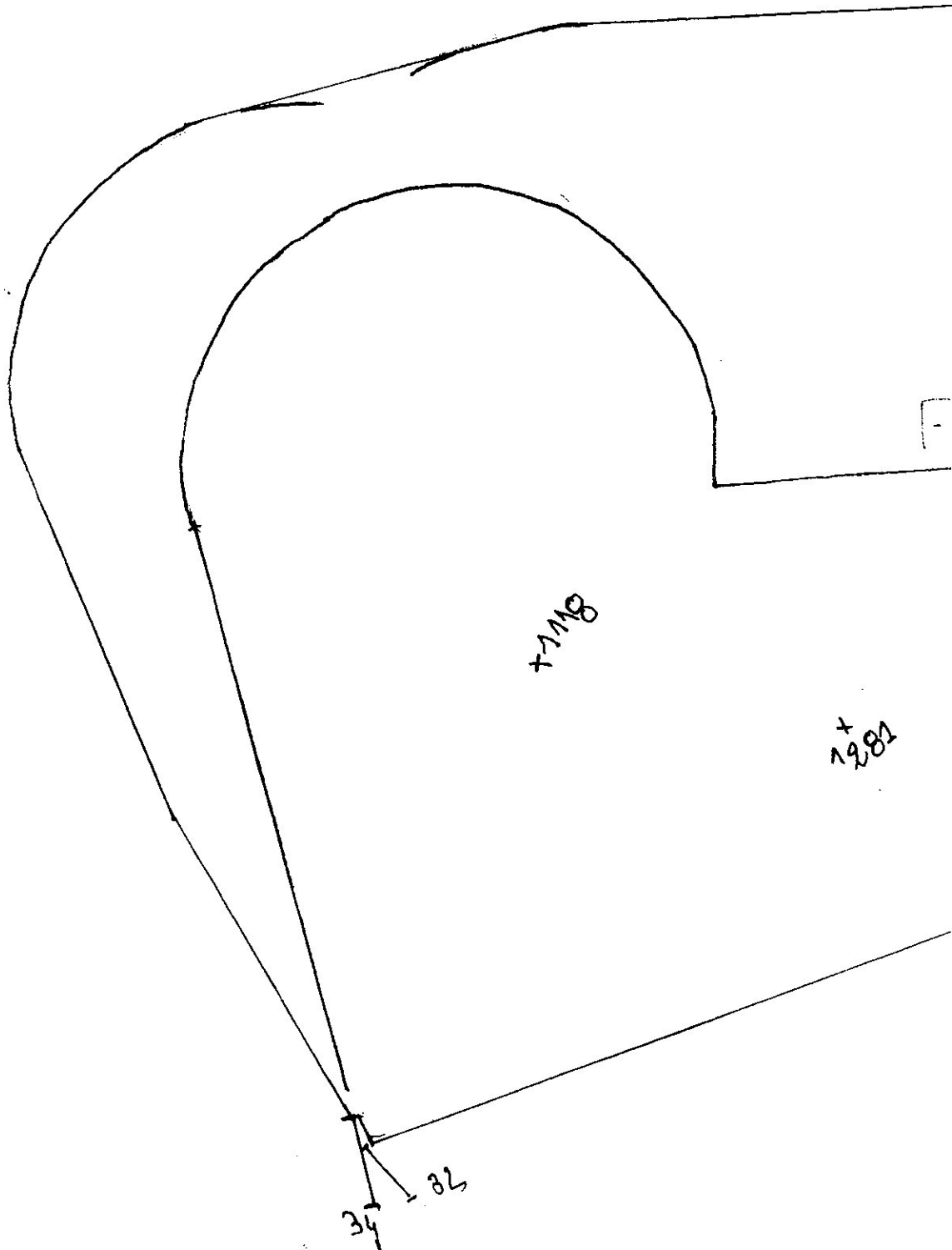


Aérodrome de Constantine  
Départs vers kawka  
PISTE 34/32  
Dpt=8NM  
R=4.53NM  
VI = 265KT  
Echelle = 1/200 000



Aérodrome de Constantine  
Départs vers BJA  
PISTE 34/32  
Dpt=8NM  
R=4.53NM  
VI = 265KT  
Echelle = 1/200 000

Aéroc  
Dép  
PIS  
Dpt=  
R=4  
VI =  
Ech

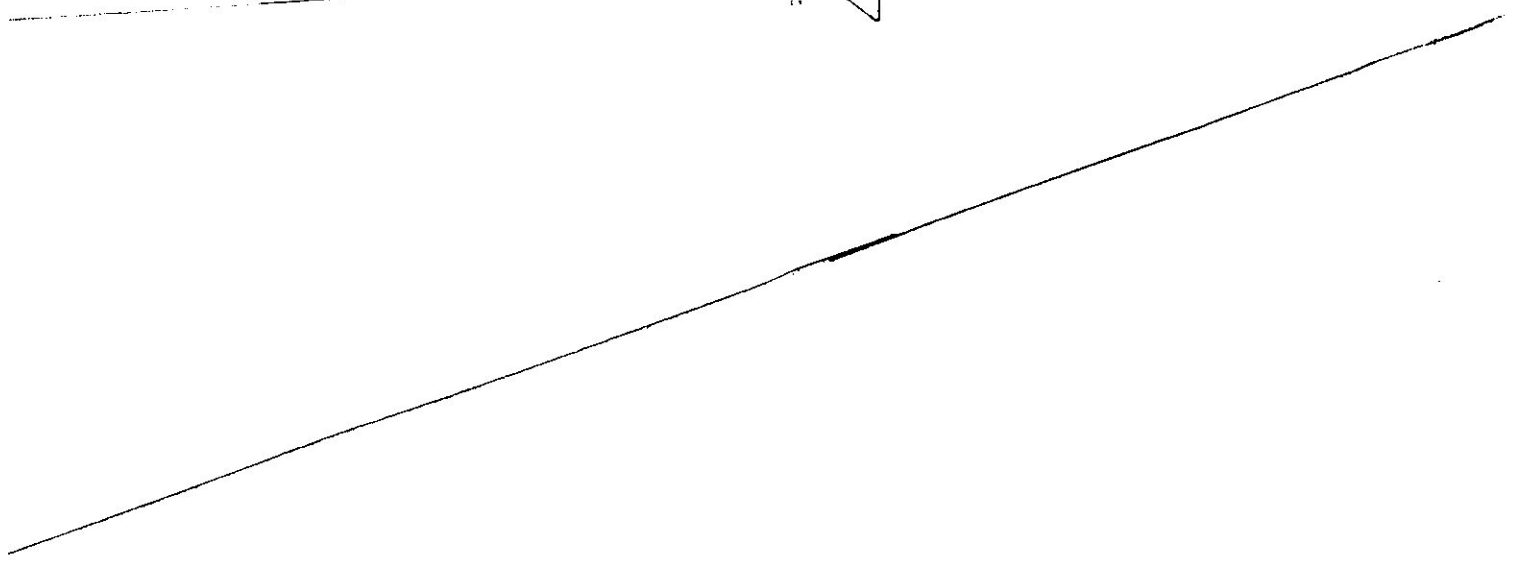


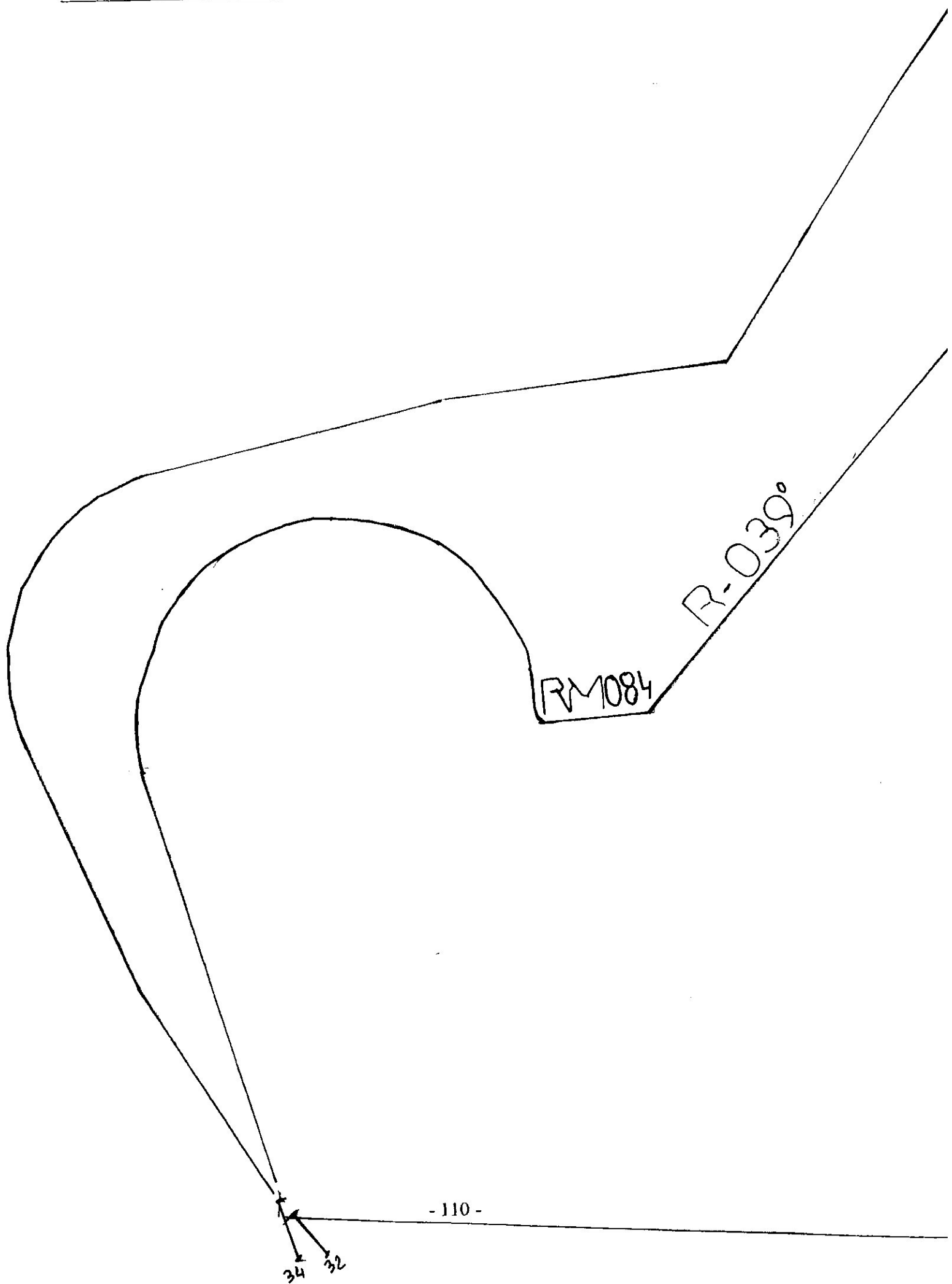
me de Constantine  
vers ANB  
34/32  
NM  
NM  
5KT  
= 1/200 000



1 084°

R-061°  
VIA N13



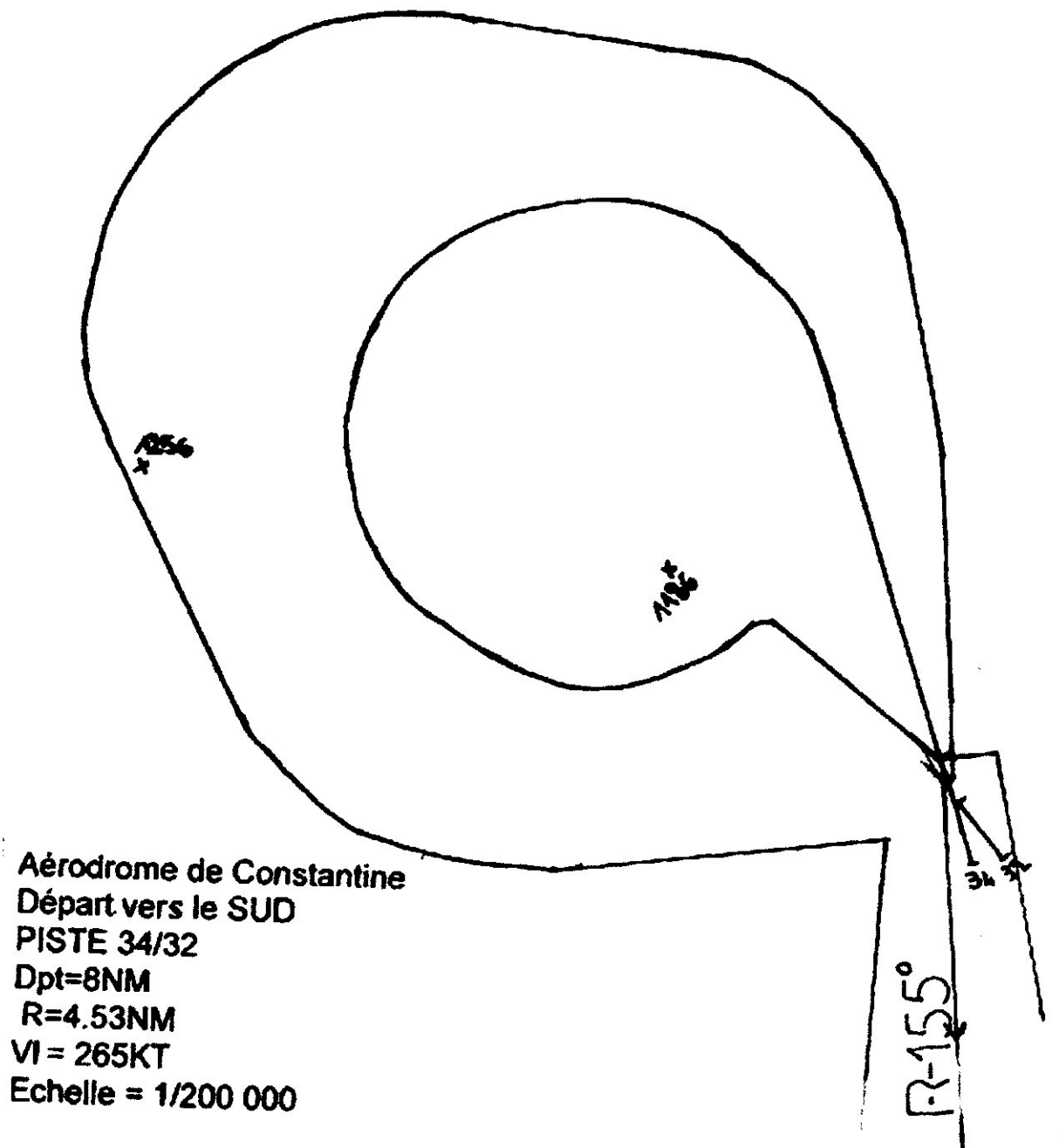


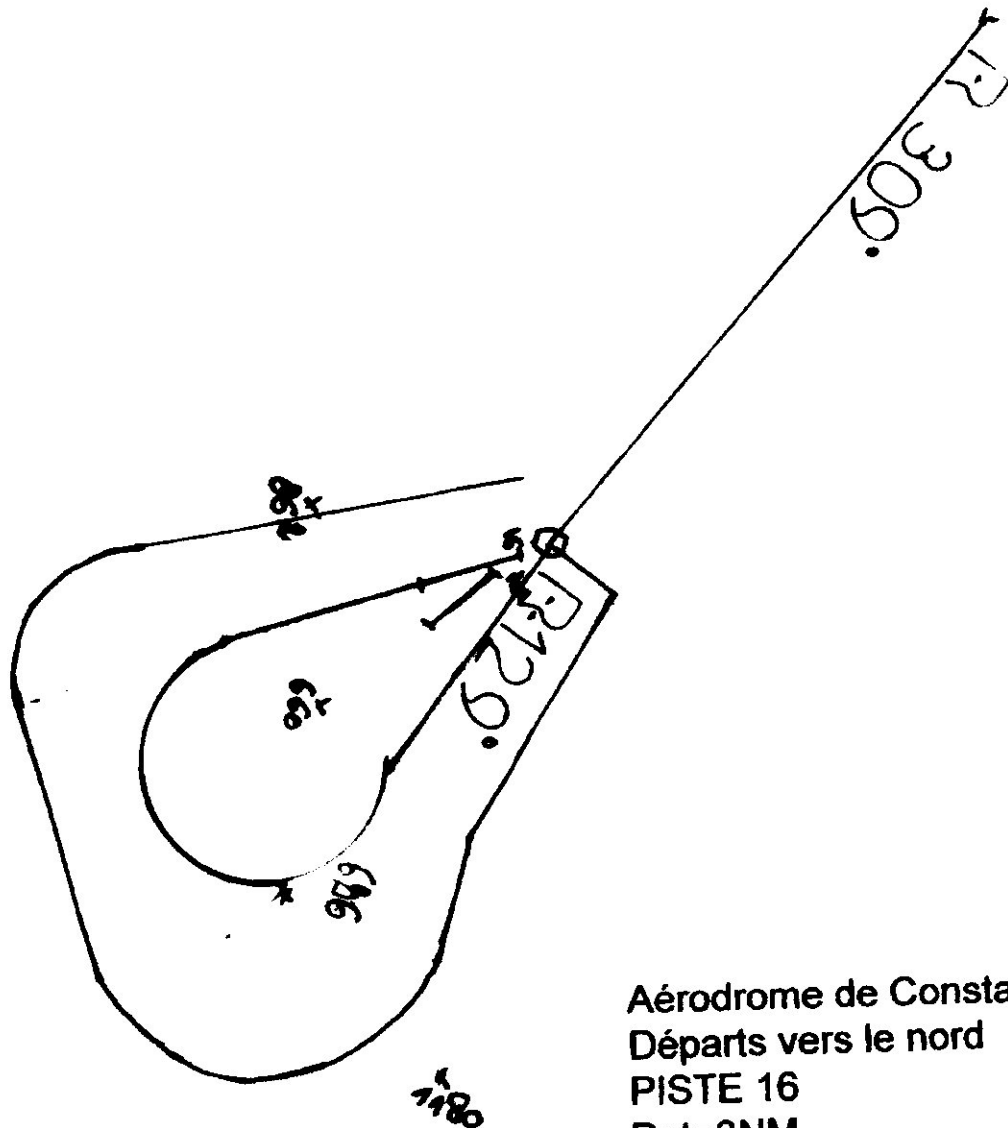


Aérodrome de Constantine  
Départs vers DIMAO  
PISTE 34/32  
Dpt=10NM  
R=4.53NM  
VI = 265KT  
Echelle = 1/200 000

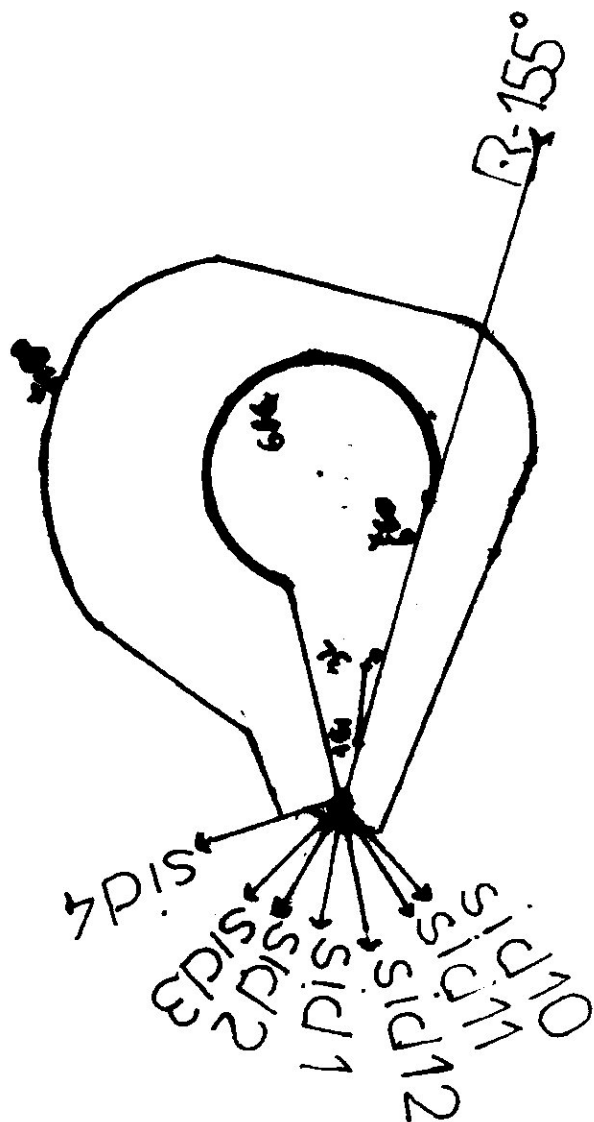
RM 157°

R- 085  
DIMAO

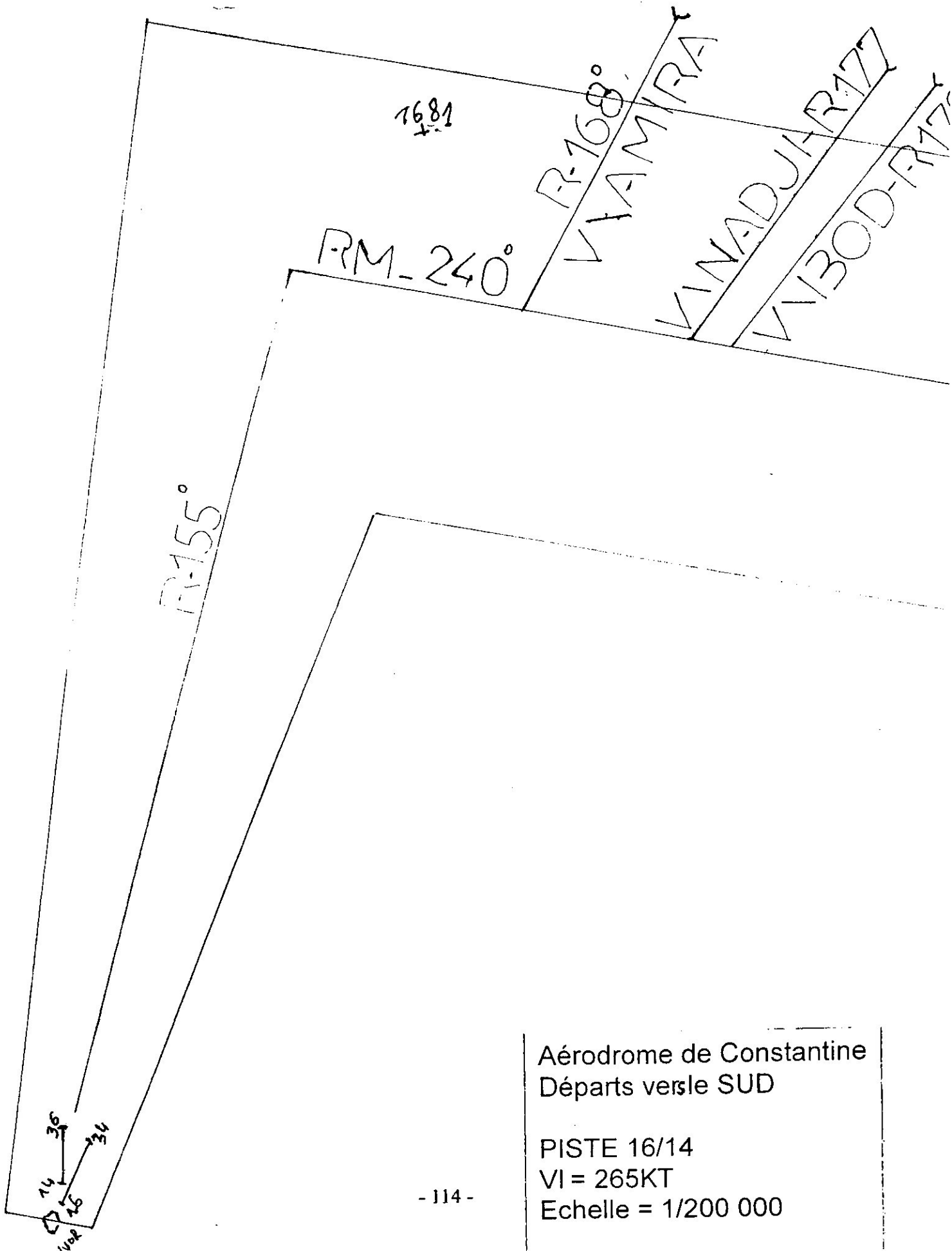




Aérodrome de Constantine  
Départs vers le nord  
PISTE 16  
Dpt=3NM  
R=1.91NM  
VI = 200KT  
Echelle = 1/200 000

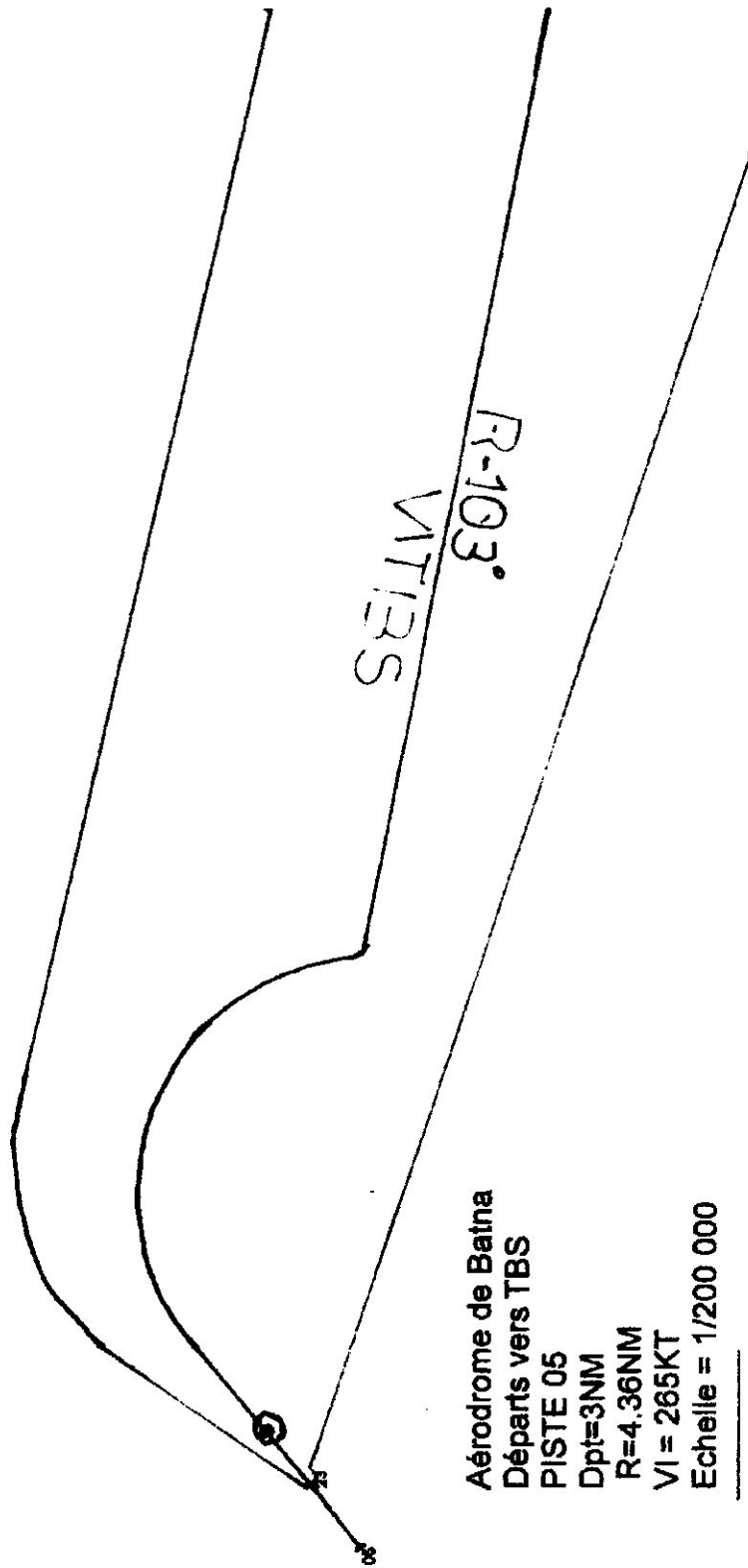


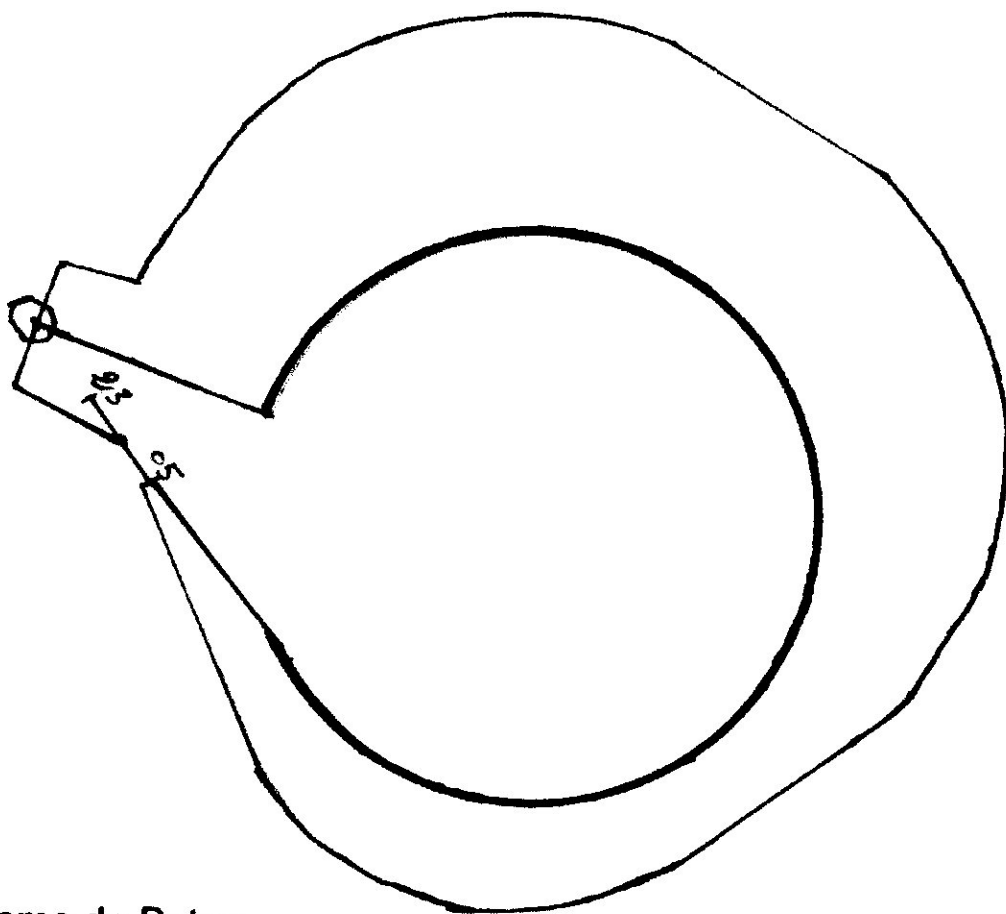
Aérodrome de Constantine  
Départs vers le nord  
PISTE 14  
Dpt=3NM  
R=1.91NM  
VI = 200KT  
Echelle = 1/200 000



Aérodrome de Constantine  
Départs versle SUD  
PISTE 16/14  
VI = 265KT  
Echelle = 1/200 000

~~OVNBIS~~  
VOR R-204  
ETN

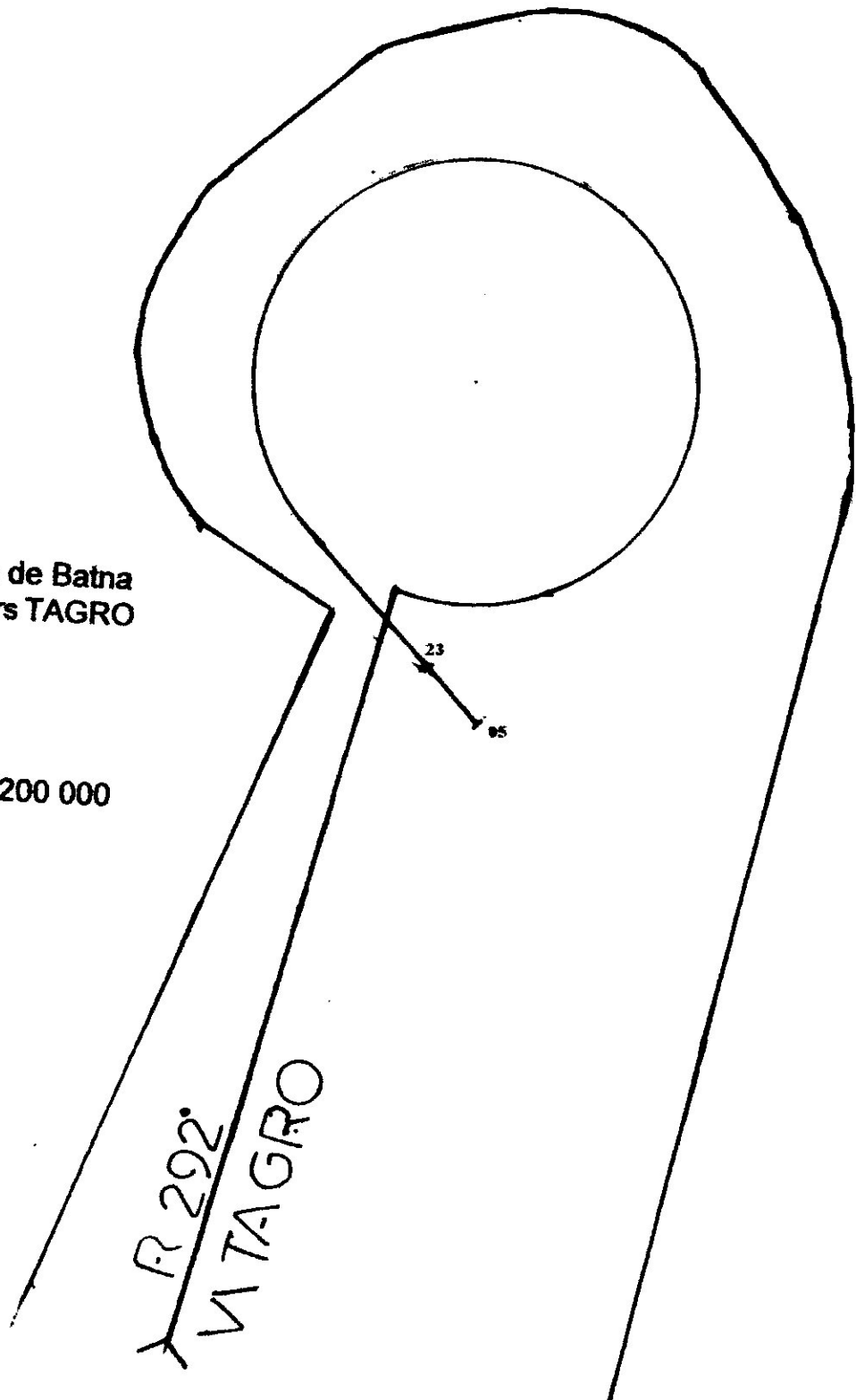




Aérodrome de Batna  
Départs vers TBS/TAGRO/CSO  
PISTE 23  
Dpt=3NM  
R=4.36NM  
VI = 265KT  
Echelle = 1/200 000



Aérodrome de Batna  
Départs vers TAGRO  
PISTE 05  
Dpt=3NM  
R=4.36NM  
VI = 265KT  
Echelle = 1/200 000



# Figures et tableaux

2008

<b>Fig. II.1 Espace aérien contrôlé.....</b>	<b>9</b>
<b>Fig. II.2 Limite de l'espace aérien Algérien.....</b>	<b>11</b>
<b>Fig. II.3 Organisation de l'espace aérien.....</b>	<b>12</b>
<b>Fig. II.4 Contrôle du trafic.....</b>	<b>13</b>
<b>Fig. III.1 Trajectoire parallèle à l'axe de piste mais décalée latéralement.....</b>	<b>19</b>
<b>Fig. III.2 Altitude minimale de secteur.....</b>	<b>23</b>
<b>Fig. III.3 Cas d'une route d'arrivée - segments rectilignes.....</b>	<b>23</b>
<b>Fig. III.4 Cas d'une route d'arrivée -arc DME.....</b>	<b>24</b>
<b>Fig. III.5 Circuit nominal d'une attente.....</b>	<b>25</b>
<b>Fig. III.6 Les secteurs d'entrées.....</b>	<b>26</b>
<b>Fig. III.7 Les entrées au repère d'attente le long d'un arc DME.....</b>	<b>27</b>
<b>Fig. III.8 La construction du gabarit.....</b>	<b>29</b>
<b>Fig. III.9 Les paramètres d'attente point fixe basée sur VOR/DME.....</b>	<b>30</b>
<b>Fig. III.10 Attente point fixe basée sur un VOR-DME en rapprochement.....</b>	<b>31</b>
<b>Fig. III.11A Séparation attente/attente.....</b>	<b>31</b>
<b>Fig. III.11B Séparation latérale attente/attente.....</b>	<b>32</b>
<b>Fig. III.12 Protection Attente/Route d'arrivée.....</b>	<b>32</b>
<b>Fig. III.13 Protection Attente/départ.....</b>	<b>32</b>
<b>Fig. III.14 Attente/Zone à statut particulier.....</b>	<b>33</b>
<b>Fig. IV.1 Sectorisation actuelle (carte de croisière).....</b>	<b>34</b>
<b>Fig. IV.2 Carte de l'aérodrome de Constantine.....</b>	<b>39</b>
<b>Fig. IV.3 Carte d'approche à vue de l'aérodrome de Constantine.....</b>	<b>42</b>
<b>Fig. V.1 Représentation des flux du trafic du mois d'Août 2006.....</b>	<b>47</b>
<b>Fig. VI.1 Protection des arrivées.....</b>	<b>51</b>
<b>Fig. VI.2 MFO en attente.....</b>	<b>55</b>
<b>Fig. VI.3 Arrivée du Nord-Ouest .....</b>	<b>57</b>

<b>Fig. VI.4 Arrivée du Nord-Est.....</b>	<b>57</b>
<b>Fig. VI.5 Départ vers JLJEL. Piste 34 / 32.....</b>	<b>62</b>
<b>Fig. VI.6 Départ vers BJA. Piste 34 / 32.....</b>	<b>63</b>
<b>Fig. VI.7 Départ vers KAMER. Piste 34 / 32.....</b>	<b>64</b>
<b>Fig. VI.8 Départ vers CIRTA. Piste 34 / 32.....</b>	<b>65</b>
<b>Fig. VI.9 Départ vers KAWKA. Piste 34 / 32.....</b>	<b>66</b>
<b>Fig. VI.10 Départ vers ANB. Piste 34 / 32.....</b>	<b>67</b>
<b>Fig. VI.11 Départ vers DIMAO. Piste 34 / 32.....</b>	<b>68</b>
<b>Fig. VI.12 Départ vers le SUD. Piste 34 / 32.....</b>	<b>70</b>
<b>Fig. VI.13 Départ vers le SUD. Piste 16 / 14.....</b>	<b>70</b>
<b>Fig. VI.14 Départ vers le Nord. Piste 14.....</b>	<b>71</b>
<b>Fig. VI.15 Départ vers le Nord. Piste 16.....</b>	<b>71</b>
<b>Fig. VI.16 Départ de l'aérodrome de Batna vers CSO. Piste 05.....</b>	<b>72</b>
<b>Fig. VI.17 Départ de l'aérodrome de Batna vers TBS. Piste 05.....</b>	<b>72</b>
<b>Fig. VI.18 Départ de l'aérodrome de Batna vers TAGRO. Piste 05.....</b>	<b>73</b>
<b>Fig. VI.19 Départ de l'aérodrome de Batna. Piste 23.....</b>	<b>73</b>
<b>Tab. III.1 Marge minimale de franchissement d'obstacles.....</b>	<b>28</b>
<b>Tab. IV.1 Les services d'approche.....</b>	<b>35</b>
<b>Tab. IV.2 Moyens de surveillance.....</b>	<b>36</b>
<b>Tab. V.1 Flux mensuel du trafic d'arrivée du mois d'août 2006 .....</b>	<b>44</b>
<b>Tab. V.2 Flux mensuel de trafic de départ du mois d'août 2006.....</b>	<b>45</b>

# Bibliographie



- **Document 8168 de l'OACI** : “ Exploitation technique des aéronefs ” {3}  
Volume II édition 1993
  
- **AIP Algérie 2007**
  
- **Doc 4444** : “ Règles de l'air et services de la circulation aérienne ”  
13<sup>ème</sup> édition 1996
  
- **Annexe 11 de l'OACI** : “ Services de la circulation aérienne ”  
12<sup>ème</sup> édition 1998
  
- **Annexe 2 de l'OACI** : « règles de l'air »  
édition 1990
  
  
- **Manuel du pilote privé d'AC-PPL-FCL** {1}  
Edition CEPADUES-TOULOUSE
  
  
- **Sites Internet** : [www.ENNA-SIA.dz](http://www.ENNA-SIA.dz) {2}  
[www.ENNA.dz](http://www.ENNA.dz)  
[www.ign.fr](http://www.ign.fr)
  
- **Instruction N° 20754 DNA** {4}  
du 12 Octobre 1982