

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE  
ET POPULAIRE**

**UNIVERSITE « SAAD DAHLEB » BLIDA**

**INSTITUT D'AERONAUTIQUE ET DES ETUDES SPATIALES**

**Niveau :** M2

**Option :** Exploitation Aéronautique

**THEME :**

**Elaboration un nouveau schéma de procédure  
au niveau de l'aérodrome de Béchar**

**Réalisé par:**

 ***REBBEDJ Brahim***

 ***BOUHAKEM Ahmed abdelhakem***

**Encadré par : BOUDANI Abdelkader**

JUIN 2018



## Table des matières

Introduction : .....	1
1 GENERALITES SUR LA CONCEPTION DES PROCEDURES DE VOLS AUX INSTRUMENTS : .....	5
1.1 Introduction : .....	5
1.2 Procédures aux instruments: .....	5
1.2.1 Définition.....	5
1.2.2 Types de procédures aux instruments : .....	6
1.2.3 Acteurs impliqués dans la conception des procédures aux instruments : .....	6
1.2.4 Le processus d'établissement des procédures de vol aux instruments : .....	6
1.3 Procédure d'attente : .....	8
1.3.1 Définition : .....	8
1.3.2 Forme et terminologie : .....	8
1.3.3 Type d'attente : .....	9
1.3.4 Types d'entrée : .....	10
1.3.5 Aire de protection : .....	11
1.3.6 Altitude minimal d'attente: .....	11
1.4 Segment d'approche initial: .....	12
1.4.1 Aire de protection : .....	13
1.4.2 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle : .....	14
1.5 Segment d'approche intermédiaire : .....	14
1.5.1 Aire de protection : .....	15
1.5.2 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle : .....	16
1.6 Segment l'approche final (classique): .....	16
1.6.1 Aire de protection : .....	17

1.6.1.1 Procédure avec FAF : .....	17
1.6.1.2 Procédure sans FAF : .....	18
1.6.2 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle : .....	19
1.7 Segment l'approche intirrempu (classique):.....	19
1.7.1 Les phases d'approches interrompues : .....	19
1.7.1.1 Phase initiale : .....	20
1.7.1.2 Phase intermédiaire : .....	20
1.7.1.3 Phase finale : .....	20
1.8 Procédures d'approches indirectes (Manoeuvre à vue) : .....	20
1.8.1 Manoeuvre à vue libre (MVL) : .....	20
1.8.1.1 Aire de protection : .....	21
1.8.2 Manoeuvre à vue imposée (MVI) : .....	22
1.8.2.1 Définition : .....	22
1.8.2.2 Aire de protection : .....	22
1.8.3 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle : .....	22
1.9 Les services de la circulation aérienne : .....	23
1.9.1 Définition : ..	23
1.9.2 Objectif des servies de circulation aérienne : ..	23
1.9.3 Subdivision des services de la circulation aérienne.. : .....	23
1.9.3.1 Le service du contrôle de la circulation : ..	23
1.9.3.1.1 Mise en œuvre du service du contrôle de la circulation aérienne : ....	23
1.9.3.1.1.1 Contrôle régional : .....	23
1.9.3.1.1.2 Contrôle d'approche : .....	24
1.9.3.1.1.3 Contrôle d'aérodrome : .....	24
1.9.3.1.2 Responsabilité du contrôle : .....	24

1.9.3.1.3 Transfert de control :..	24
1.9.3.2 Service de l'information de vol :..	25
1.9.3.2.1 La portée du service d'information de vol :..	25
1.9.3.2.2 Diffusions du service d'information de vol pour l'exploitation :.....	26
1.9.3.3 Le service d'alerte est assuré :.....	26
1.10 Conclusion :.....	26
2 ETUDE DE L'EXISTANT :	28
2.1 Introduction :	28
2.2 Présentation de l'aérodrome de Béchar :	28
2.2.1 Description de l'aérodrome de Béchar :	28
2.2.1.1 Situation géographique :	28
2.2.1.2 Infrastructure :	28
2.2.1.3 Caractéristiques physiques de la piste :	29
2.2.1.4 Distances déclarées:	30
2.2.1.5 Balisage de la piste et dispositifs lumineux d'approche :	30
2.2.1.6 Service de sauvetage et de lutte contre l'incendie :	31
2.2.1.7 Aides de radionavigation et d'atterrissage :	31
2.2.1.8 Installation de télécommunication des services de la circulation aérienne :.....	32
2.2.1.9 Les obstacles d'aérodrome:	32
2.3 Secteur sud-Ouest :	34
2.3.1 Aérodrome à l'intérieur de secteur sud-ouest :	34
2.3.2 Les aérodromes se trouvent dans ce secteur :	34
2.4 Procédures d'approche actuelles (VOR/DMEBCR) :	35
2.5 Les statistiques:	35

2.5.1 Etude de trafic au cours de l'année 2017 : .....	35
2.6 Problématique : .....	37
2.6.1 Les contraintes opérationnelles : .....	37
2.7 Conclusion : .....	37
3 Conception des procédures d'attente, et procédure d'approche aux instruments: .....	39
3.1 Introduction.....	39
3.2 Segment d'arrivée : .....	39
3.2.1 la sectorisation : .....	39
3.2.2 Les calculs de la sectorisation : .....	39
3.3 Les scénarios : .....	42
3.3.1 Les scénarios développés : .....	42
3.3.2 Procédure d'attente : .....	43
3.3.2.1 Scénario 1 : .....	43
3.3.2.1.1 Les avantages de scénario 1: .....	45
3.3.2.1.2 Les conventions de scénario 1: .....	45
3.3.2.2 Scénario 2 : .....	45
3.3.2.2.1 Les avantages de scénarios 2 : .....	47
3.3.2.3 Critères d'acceptabilité de l'IAF : .....	47
3.3.2.4 Conclusion : .....	47
3.3.2.5 Circuit d'attente pour la catégorie C/D .....	47
3.3.2.6 Aire de protection de l'attente: .....	48
3.4 segment d'approche initiale : .....	57
3.4.1 Segment initial avec un hippodrome : .....	57
3.4.1.1 Les inconvénients : .....	59
3.4.1.2 Les avantages : .....	59

3.4.2 Segment initiale avec virage de base :.....	59
3.4.2.1 Les avantages : .....	59
3.4.2.2 Construction de gabarit de virage de base :.....	59
3.4.2.2.1 Altitude minimale de virage de base :.....	66
3.4.2.2.2 Conclusion :.....	67
3.4.2.3 Segment initiale avec arc DME :.....	67
3.4.2.3.1 Altitude minimale d'arc DME.....	69
3.4.2.4 Les inconvénient: .....	69
3.5 Segment d'approche intermédiaire:.....	69
3.5.1 Cas un virage de base: .....	69
3.5.2 Cas d'un arc DME :.....	70
3.6 Segment d'approche final :.....	70
3.6.1 Altitude minimale de finale :.....	72
3.7 Segment d'approche interrompue : .....	72
3.7.1 Type de l'approche interrompue : .....	72
3.7.2 Etude de l'approche interrompue : .....	72
3.7.3 Début de montée (SOC) :.....	72
3.7.4 Aire de protection de segment interrompue: .....	74
3.8 Procédure d'approche indirecte(Manœuvre à vue) :.....	76
3.8.1 Calcul le Rayan Rc :.....	76
3.9La détermination de minimale opérationnelles MOA:.....	79
3.10 Traitement de surface de segment à vue (VSS): .....	80
3.11 Positions et identifications des points significatifs.....	82
CONCLUSION GENERALES.....	83

<b>Annexes.....</b>	<b>85</b>
<b>Appendices.....</b>	<b>98</b>
<b>Références.....</b>	<b>103</b>

**Liste des figures :**

Figure 1 1: Type de navigation.....	5
Figure 1 2: Le processus d'établissement des procédures de vol aux instruments. ....	7
Figure 1 3:Attente.....	8
Figure 1 4: Forme d'attente et terminologie.....	9
Figure 1 5:Types d'attentes.....	10
Figure 1 6:Types d'entrées dans une attente. ....	10
Figure 1 7:Aire de protection d'une attente.....	11
Figure 1 8:Segment d'approche initiale.....	12
Figure 1 9:l'aire de protection standard d'une approche initiale.....	13
Figure 1 10:Aire de protection du segment d'approche initial.....	14
Figure 1 11:Segment d'approche intermédiaire. ....	15
Figure 1 12:Aire de protection du segment d'approche intermédiaire.....	16
Figure 1 13:Segment d'approche finale. ....	17
Figure 1 14:Aire de protection d'une approche finale avec FAF.....	18
Figure 1 15:Aire de protection d'une approche finale sans FAF. ....	18
Figure 1 16:Segment d'approche interrompue. ....	19
Figure 1 17:Aire de protection d'une MVL.....	21
Figure 1 18:Aire de protection d'une MVI. ....	22
Figure 2 1:de schéma de l'aérodrome de Béchar.....	29
Figure 2 2:La variation de mouvement de l'aérodrome DAOR au cours d l'année 2017	36



Figure 3 1:les secteurs et leurs MSA.....	41
Figure 3 2:Scénario 01 de la procédure d’attente.....	44
Figure 3 3:Scénario 2 de la procédure d’attente.....	46
Figure 3 4:Gabarit de circuit d’attente pour CAT C/D. ....	51
Figure 3 5:aire de base et aire d’entrer de l’attente. ....	54
Figure 3 6:aire de protection de l’attente.....	55
Figure 3 7Scénario 01 de segment initial .....	58
Figure 3 8:Gabarit de virage de base Cat A/B.....	61
Figure 3 9:Aire de protection de virage de base Cat A/B .....	62
Figure 3 10:Gabarit de virage de base Cat C/D.....	64
Figure 3 11::Aire de protection de virage de base Cat C/D .....	65
Figure 3 12:Segment d’approche initiale avec arc DME .....	68
Figure 3 13 :Aire de protection de l’approche finale. ....	71
Figure 3 14: aire de protection de l’approche interrompue .....	75
Figure 3 15: MVL pour CAT A, B, C et D. ....	78
Figure 3 16:segment VSS.....	81

### **Liste des tableaux :**

Tableau 2 1: Caractéristiques physique de la piste.....	30
Tableau 2 2:les different distance déclarées.....	30
Tableau 2 3:les différents balisages lumineux de la piste .....	31
Tableau 2 4:aides de radionavigation.....	31
Tableau 2 5:Obstacles d’aires d’approche et de décollage.....	33
tableau 2 6:Obstacles d’aires d’approche et de décollage .....	33
Tableau 2 7:les statistiques de trafic de l’aérodrome de Béchar .....	35
tableau 2 8:Etude de trafic au cours de l’année 2017.....	35
Tableau 2 9:Pourcentage de trafic pour chaque seule de piste.....	36
Tableau 3 1:Calculs liés à la construction du gabarit de circuits d’attente. ....	49
Tableau 3 2: Construction de l’aire de base et de l’aire d’entrée .....	52

Tableau 3 3:calculs liés à la détermination de l'altitude minimale d'attente .....	56
Tableau 3 4: Construction de gabarit de virage de base Cat A/B.....	59
Tableau 35 :Construction de gabarit de virage de base Cat C/D.....	63
Tableau 3 6:Calculs liés à la détermination de l'altitude/hauteur minimale pour la MVL.	79
Tableau 3 7:Les minimums opérationnels d'aérodrome. ....	79

# INTRODUCTION

## **Introduction:**

L'Algérie est un pays caractérisé par sa situation géographique stratégique, sa grande superficie et son littoral méditerranéen, rendent son espace aérien, carrefour de l'ensemble de la circulation aérienne Nord-Sud et Est-Ouest. Il est aussi caractérisé par son trafic local plus ou moins dance avec une constante évolution pour certains aérodromes tel celui **Boudghene Ben Ali Lotfi (code OACI : DAOR, code IATA : CBH)**.

L'aérodrome de Béchar est aérodrome Mixte (civil et militaire) desservant la ville de Béchar, dans le Sud-Ouest algérien, et à 05 Km au nord-ouest de la ville. Il est caractérisé à son tour par un flux de trafic hétérogène dû aux types d'aéronefs desservant l'aérodrome. Ces derniers sont liés à l'utilisation des plateformes d'une base militaire et une vocation civile, volant dans la majorité du temps en régime de vol aux instruments et à Vue (IFR/VFR).

Comme tout aérodrome de densité de trafic importante, DAOR n'est pas doté de procédures de vols aux instruments qui assurent sa desserte. Une étude des statistiques basée sur l'écoulement de trafic au cours de l'année 2018, nous a permis après traitement et coordination avec les usagers de cet espace aérien, de déduire les lacunes du schéma de circulation aérienne existant. Ce schéma qui arrive à sa limite de capacité, ne répond pas au besoin opérationnel actuel et futur.

Pour remédier aux contraintes persistantes, nous avons apporté des solutions d'ordre pratique résumées en l'élaboration d'un nouveau schéma de circulation aérienne (SID, STAR, Attente, Procédures d'approche), permettant ainsi de résoudre les difficultés rencontrées actuellement en introduisant un écoulement sûr, ordonné et rapide de flux de trafic aérien. Notre étude permet d'augmenter potentiellement la capacité de l'espace aérien de l'aérodrome en question, et par conséquence, alléger la charge de travail des contrôleurs exerçants dans cet espace, et offrir un avantage aux compagnies aériennes sur le plan économique et opérationnel.

L'élaboration de ce projet a été mise en évidence suite à un stage pratique de 4mois au sein de l'ENNA, aérodrome de Béchar où un aperçu général des conditions de

gestion de trafic aérien a été constaté ainsi qu'une récolte des renseignements pertinentes sur ledit aérodrome est effectué à savoir les installations, équipements, obstacles, procédures, statistique, etc.

Il est à notifier qu'une création d'une zone de contrôle d'approche est jugé nécessaire afin de parfaire la gestion de trafic aérien évoluant dans cet espace d'une part, et l'harmonisation entre les avions circulant en deux régime de vol différents (CAM et CAG) d'autre part d'où intitulé de ce mémoire est « Création d'une zone de contrôle d'approche pour l'aérodrome de Béchar », qui est organisé en quatre chapitres, dont le premier présente des généralités sur les services de circulation aérienne et leurs organisme de control, le deuxième représente une description de la service d'approche en terme générale , le troisième chapitre une petite description pour l'aérodrome DAOR qui concerne un recueil de données en terme d'espace aérien, infrastructure, aides radios, reliefs, obstacles artificiels et autres, et enfin la quatrième chapitre est la création d'un service d'approche avec une modification de l'emplacement de circuit d'attente.

# CHAPITRE 1

## CONCEPTION DES PROCEDURES DE VOLS AUX INSTRUMENTS

# **1 GENERALITES SUR LA CONCEPTION DES PROCEDURES DE VOLS AUX INSTRUMENTS :**

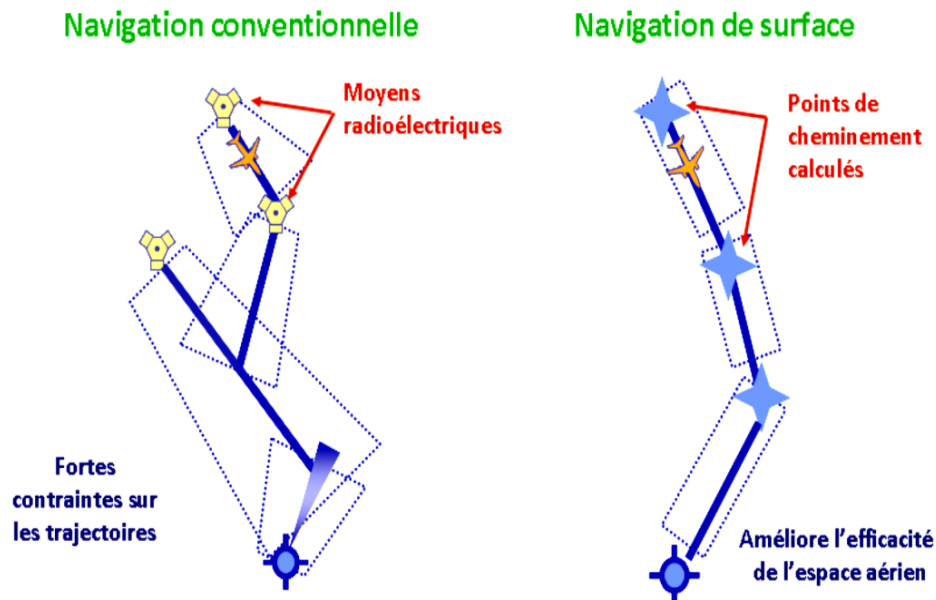
## **1.1 Introduction :**

Tout aéroport caractérisé par une densité de trafic importante, est doté de procédures aux instruments (SID, STAR, APP) qui assurent un acheminement sûr et fluide des mouvements des avions. L'objectif ciblé dans ce chapitre est de présenter d'une façon générale les procédures aux instruments et leurs conceptions.

## **1.2 Procédures aux instruments:**

### **1.2.1 Définition:[3]**

Ensemble de trajectoires protégées basées sur un ou plusieurs moyens radioélectriques ou sur des points de cheminement calculés, destinées aux avions volant selon les règles de vol IFR.



*Figure 1 1: Type de navigation. [3]*

### **1.2.2 Types de procédures aux instruments :**

- en route
- départ
- arrivée
- attente
- approche

### **1.2.3 Acteurs impliqués dans la conception des procédures aux instruments :**

- structure de l'espace aérien
- infrastructures
- moyen de radionavigation
- type et catégorie d'un aéronef
- usager de l'espace aérien (contrôler et pilote)
- règlementation OACI
- Riverains

### **1.2.4 Le processus d'établissement des procédures de vol aux instruments :**

Le processus d'établissement des procédures de vol aux instruments EST résumé dans la Figure 1.2 présentée ci-après:



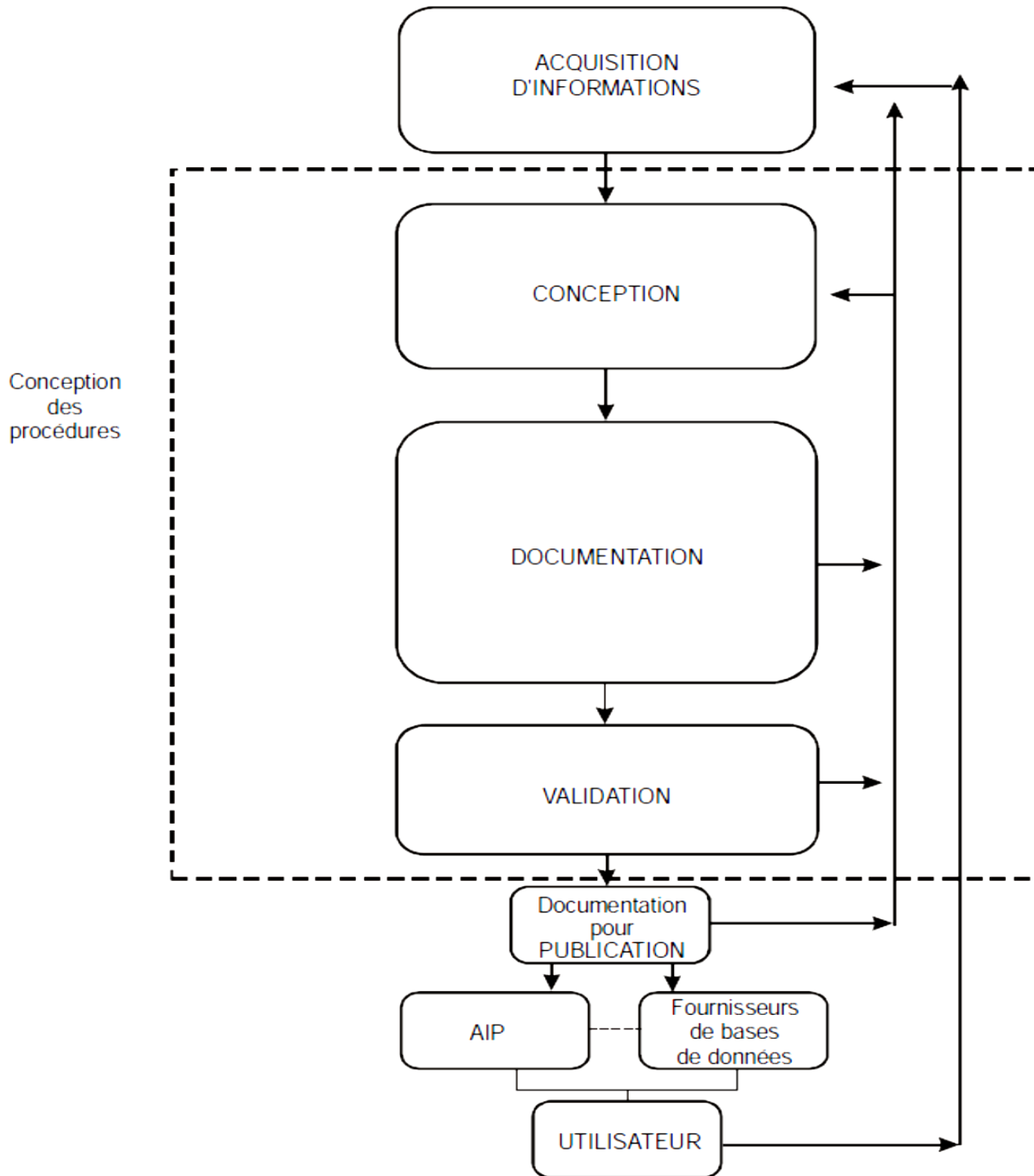


Figure 1 2: Le processus d'établissement des procédures de vol aux instruments. [1]

### 1.3 Procédure d'attente :[3]

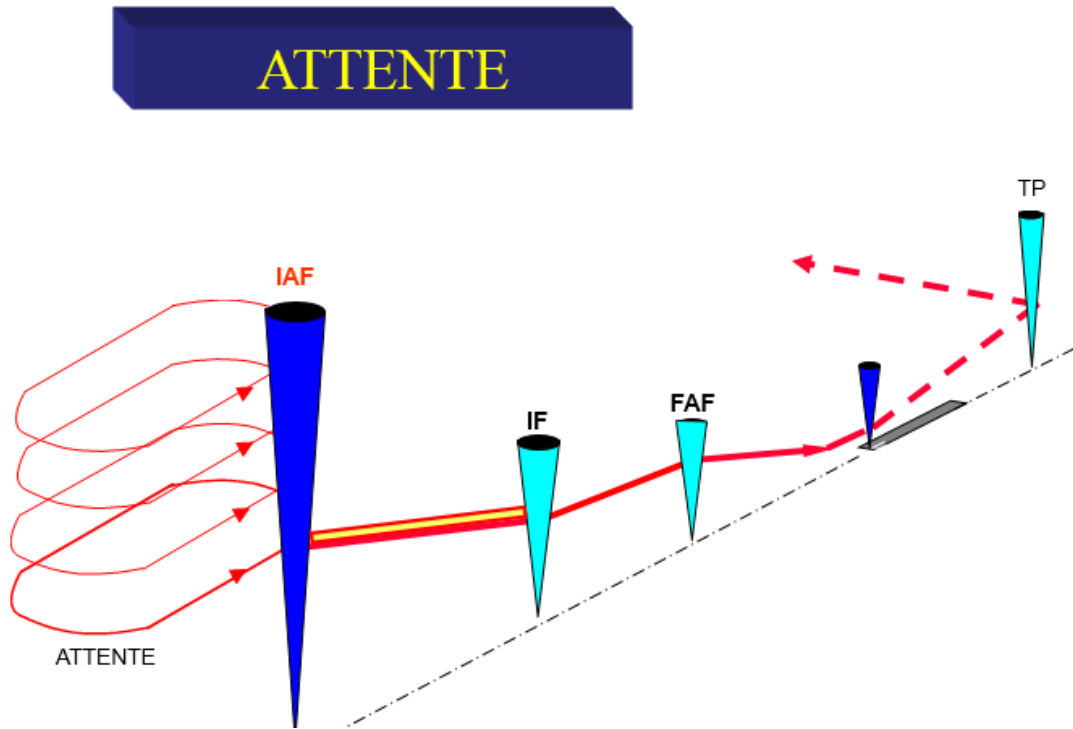


Figure 1 3: Attente [3]

#### 1.3.1 Définition :

Manœuvre prédéterminée exécutée par un aéronef pour rester dans un volume d' espace aérien spécifié ; formée de différents niveaux de vol séparés de 1000 ft ; en attendant une autorisation d' atterrissage.

#### 1.3.2 Forme et terminologie :

L'hippodrome d'attente est formé d'une combinaison de trajectoires :

- Rectiligne radio guidé (Branche de rapprochement)
- Rectiligne à l'estime (Branche d'éloignement)
- Curviligne à l'estime (Virages de rapprochement et d'éloignement).

La terminologie correspondante à l' attente est résumée dans la figure suivante :

## Procédure d'attente

### ➤ **Forme et terminologie**

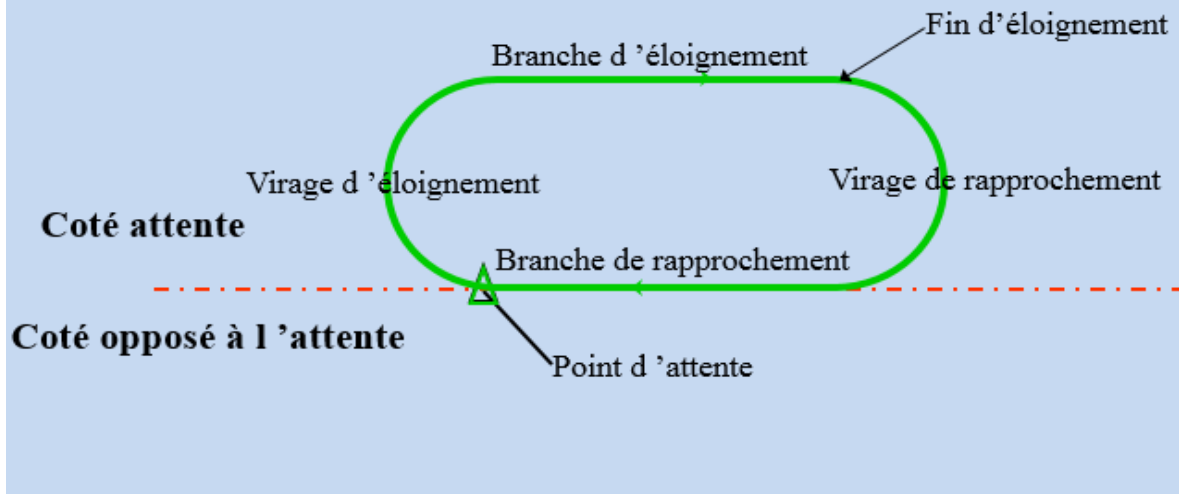


Figure 1 4: *Forme d'attente ET terminologie.* [3]

### **1.3.3 Type d'attente :**

Le type d'attente est déterminé en fonction de :

#### ➤ **Type d'éloignement:**

- Eloignement en distance
- Eloignement en temps.

#### ➤ **La nature du point d'attente (point de base) :**

- Verticale installation
- A une intersection :
  - 2 RDL
  - RDL / distance DME
  - RDL / distance de vol.

Les différents types d'attentes mentionnés précédemment sont résumés dans la figure suivante :

### Attente verticale installation



### Attente verticale intersection

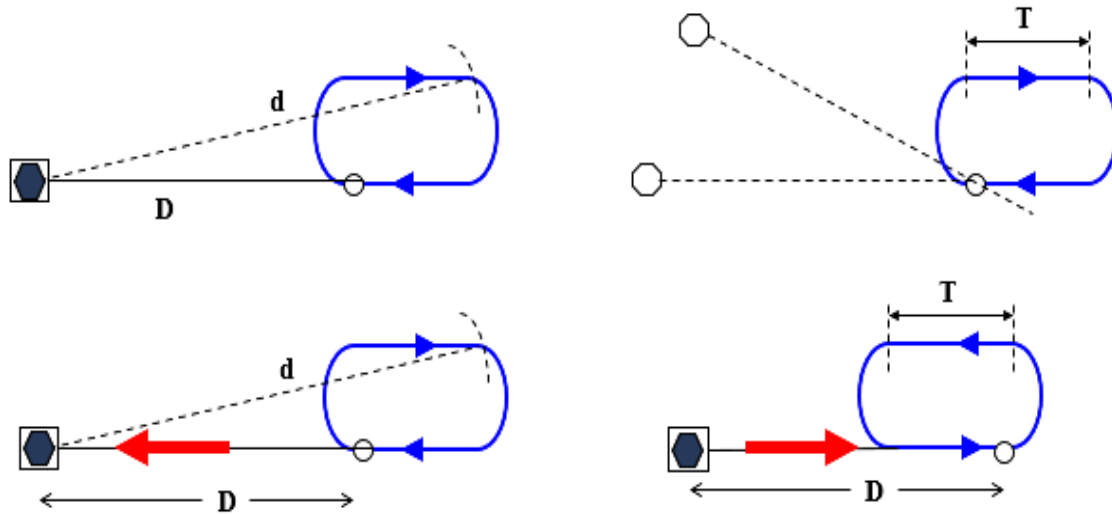


Figure 1 5: Types d'attentes.[3]

#### 1.3.4 Types d'entrée :

On distingue 3 types d'entrées dans une attente :

- Entrée directe
- Entrée parallèle
- Entrée décalée.

Les différents d'entrées sont résumés dans la figure suivante, en fonction de type d'attente :

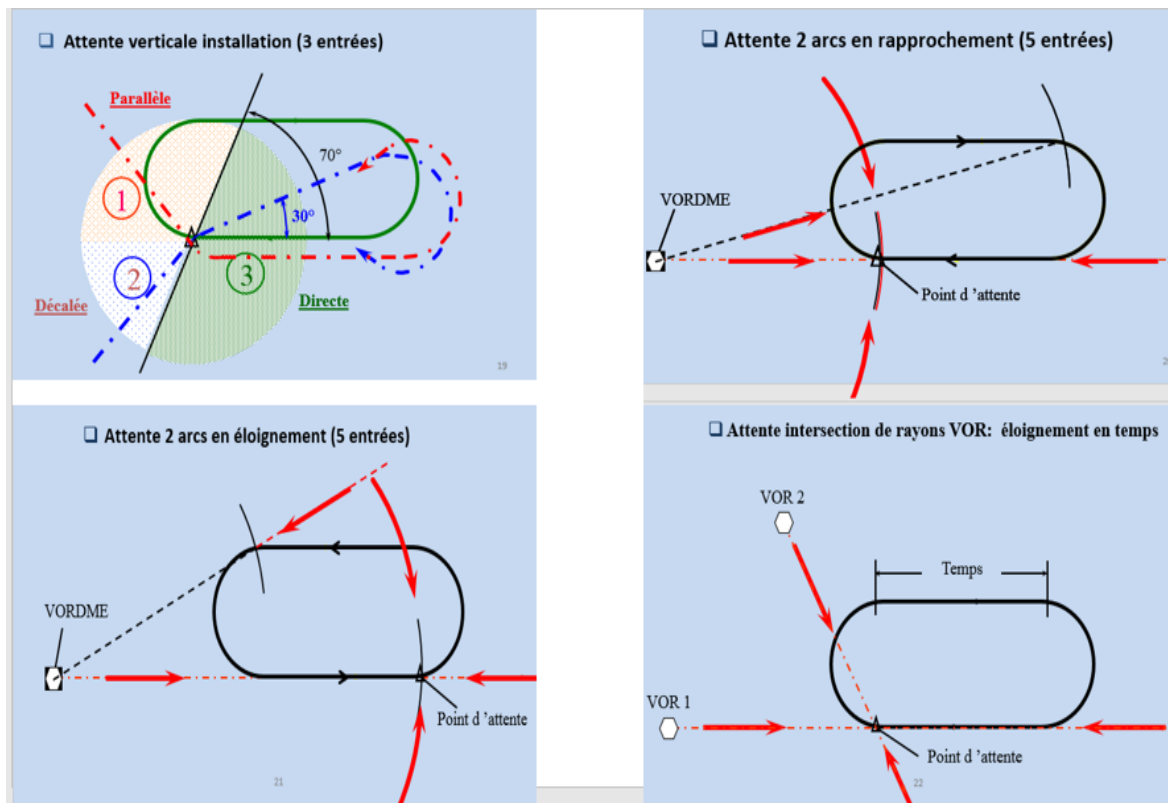


Figure 1 6: Types d'entrées dans une attente.[3]

### 1.3.5 Aire de protection :

Les paramètres suivants sont pris en considération lors de la conception des aires de protections d'une procédure d'attente :

- Le repère d'attente ; Point de base ; (verticale installation ou à une intersection) ;
- Type d'éloignement (En temps ou en distance) ;
- Sens du virage (En rapprochement ou en éloignement) ;
- Altitude pression maximale  $Z_p$  MAX ;
- Procédure d'entrée ;
- Vitesse indiquée (Selon la catégorie d'aéronef) ;
- Température.

La figure suivante illustre l'aire de protection d'une attente :

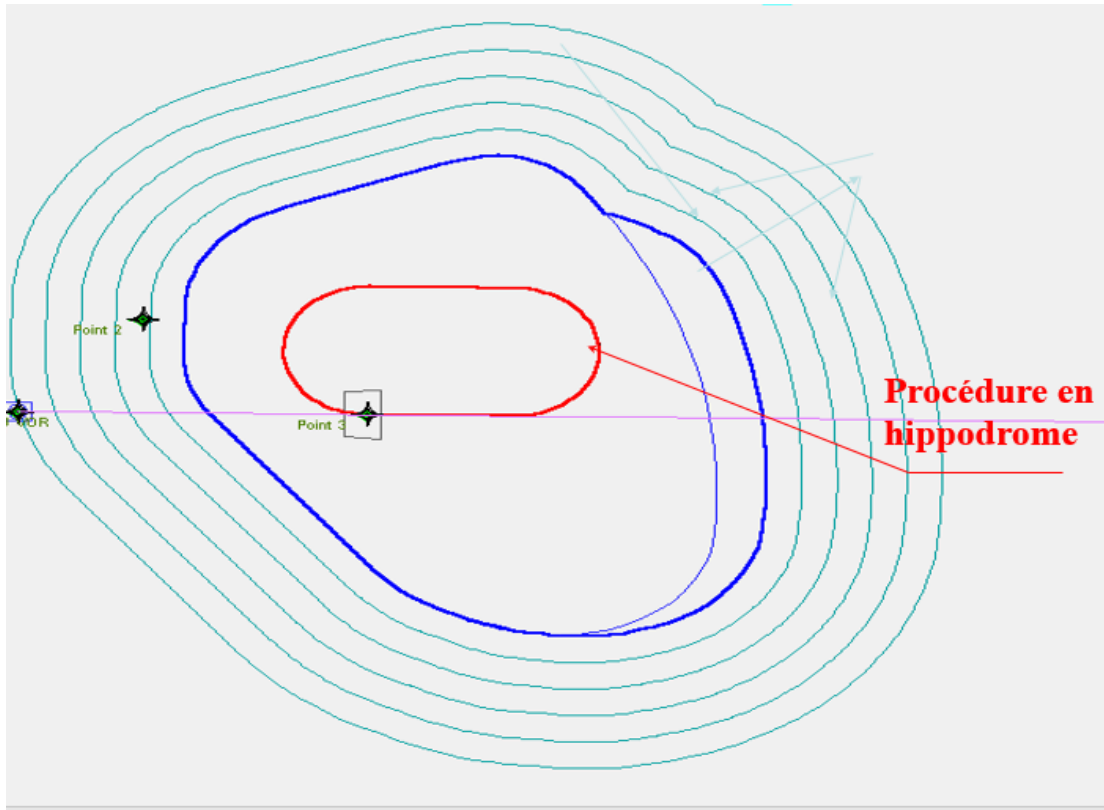


Figure 1 7: Aire de protection d'une attente. [3]

### **1.3.6 Altitude minimal d'attente:**

**ALT minimal d'attente=MAX (ALT OBS+MFO)**

**\*MFO :**

La MFO est variable en fonction de l'aire de protection d'attente :

- Aire de base : 300 m
- Aire d'entrée : 300 m
- Zone tampon 1 : 300 m
- Zone tampon 2 : 150 m
- Zone tampon 3 : 120 m
- Zone tampon 4 : 90 m
- Zone tampon 5 : 60 m.

**Remarque** : Après calcul, l'altitude minimale d'attente est arrondie au multiple de 50m (100 ft).

### **1.4 Segment d'approche initial:[7]**

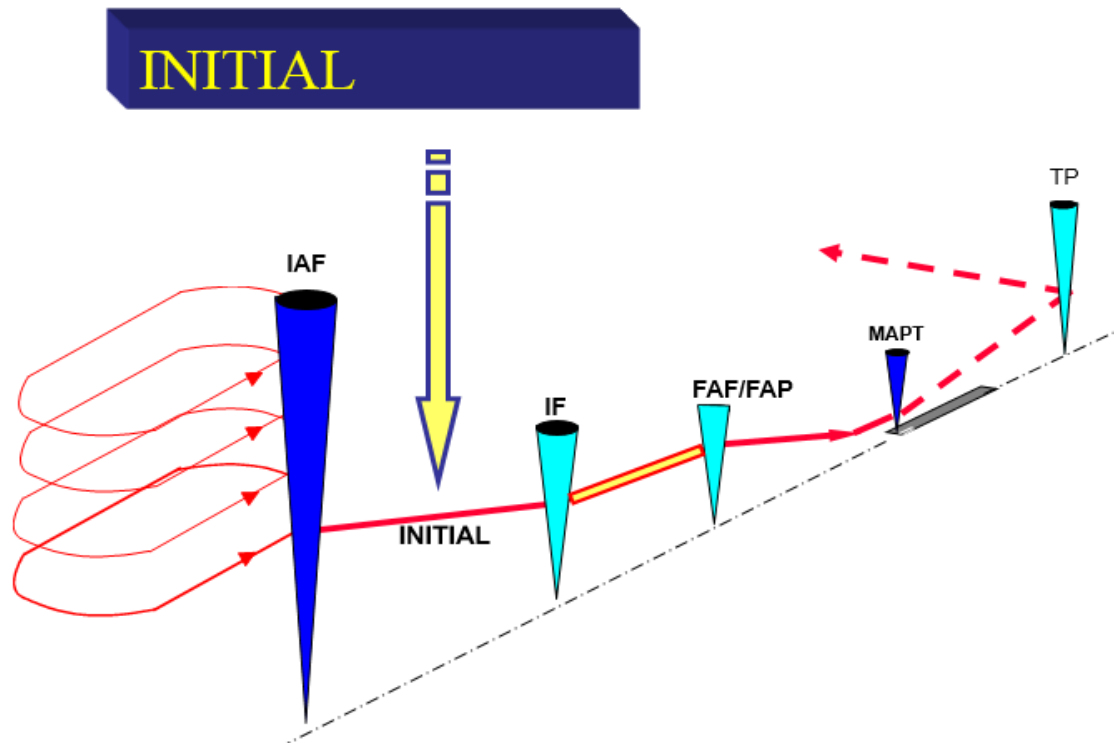


Figure 1 8: Segment d'approche initiale [3]

Le segment d'approche initial est un segment permanent, qui permet de perdre l'altitude et de présenter l'avion sur l'axe de percé, il commence à l'IAF et s'achève à l'IF, au FAF ou bien à la sortie de virage.

Ce segment admet des trajectoires radioguidées, à l'estime ou combinaison entre ces deux. Il est toujours pris en descente et sa pente varie entre 4% (Optimum) et 8% (Maximum), et lorsque on ne peut pas définir des pentes de descente on utilise des taux de descente (Pied/min).

### 1.4.1 Aire de protection :

La figure suivante montre l'aire de protection standard d'une approche initiale :

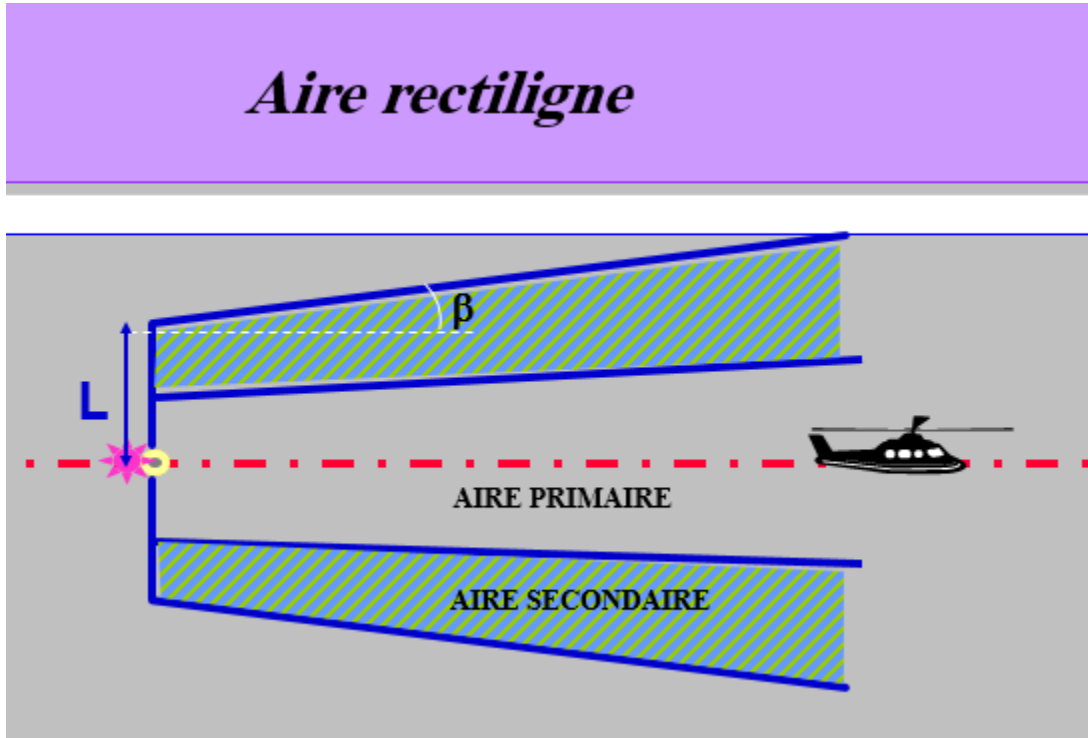


Figure 1 9: l'aire de protection standard d'une approche initiale [3].



# Aire curviligne

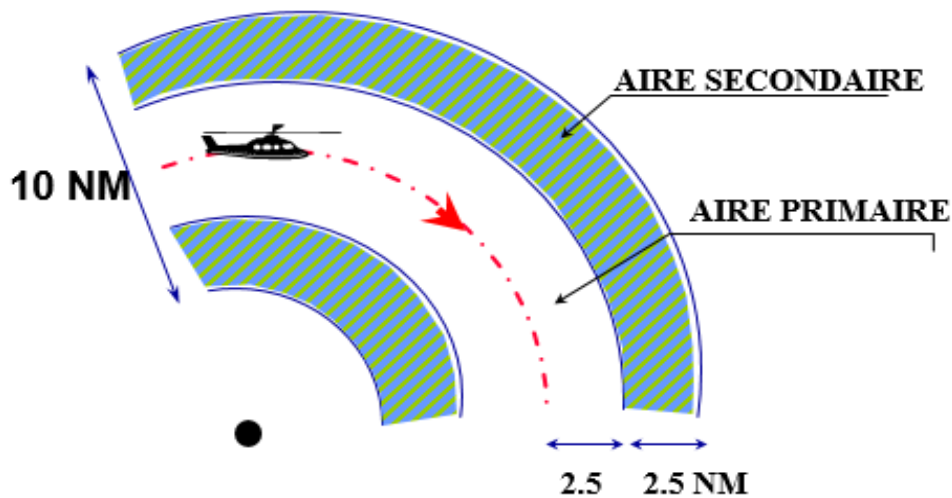


Figure 1 10: Aire de protection du segment d'approche initial [3]

## 1.4.2 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d' obstacle : [7]

**MOCA (H) =MAX (ALT (H) Obs+ MFO)**

**MFO:**

- Aire primaire: égale à 300 m, mais majoré en région montagneuse.

(Voir tableau 1.2)

- Aire secondaire: Linéairement décroissante.

Remarque : Après calcul, on arrondie au multiple de 50m (100 ft).

## 1.5 Segment d'approche intermédiaire :

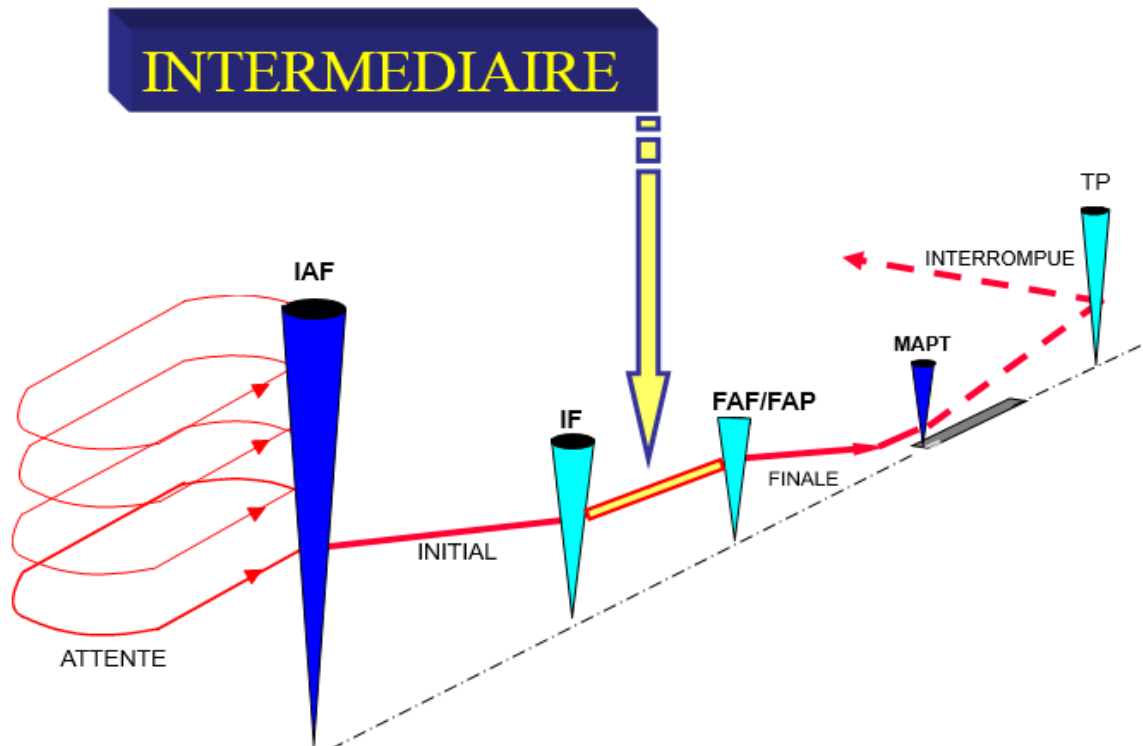


Figure 1 11: Segment d'approche intermédiaire [3]

Le segment d'approche intermédiaire est un segment facultatif, qui permet de faire la liaison entre l'approche initiale et la finale et de préparer l'aéronef à l'approche finale, il commence à l'IF ou bien à la sortie de virage, et s'achève au FAF.

Ce segment admet des trajectoires rectilignes seulement, mesure entre 15NM et 5NM (10NM optimum). Il est souvent pris en palier, mais il peut être aussi pris en descente (Pente maximale de 5.2%) où on doit prévoir un pallié de 1 NM pour CAT A/B et de 1.5 NM pour CAT C/D.

### 1.5.1 Aire de protection :

La figure suivante montre l'aire de protection standard d'une approche intermédiaire :

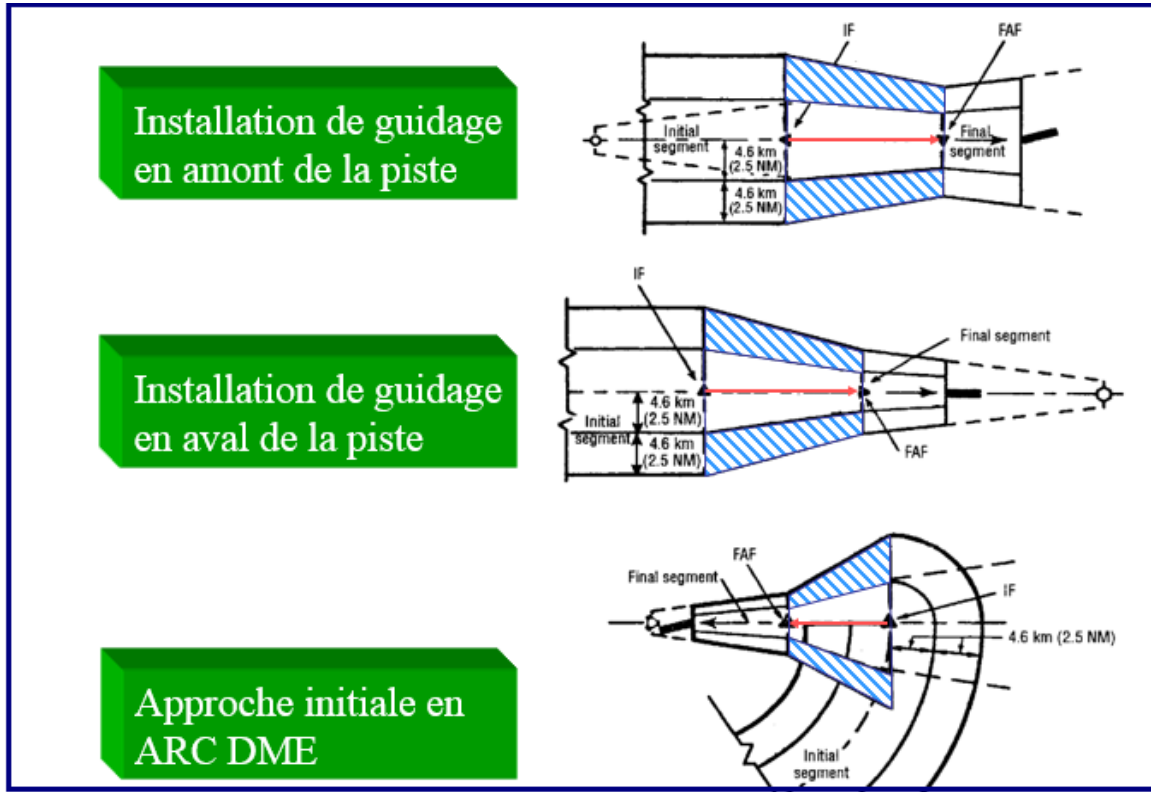


Figure 1 12: Aire de protection du segment d'approche intermédiaire [3]

### 1.5.2 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle :

$MOCA (H) = \text{MAX} (\text{ALT Obs} + \text{MFO})$

\*MFO :

- Aire primaire: égale à 150 m, mais peut être majoré jusqu'à 300m en région montagneuse.
- Aire secondaire: Linéairement décroissante.

**Remarque :** Après calcul, ont arrondie au multiple de 50m (100 ft).

## 1.6 Segment l'approche final (classique): [7]

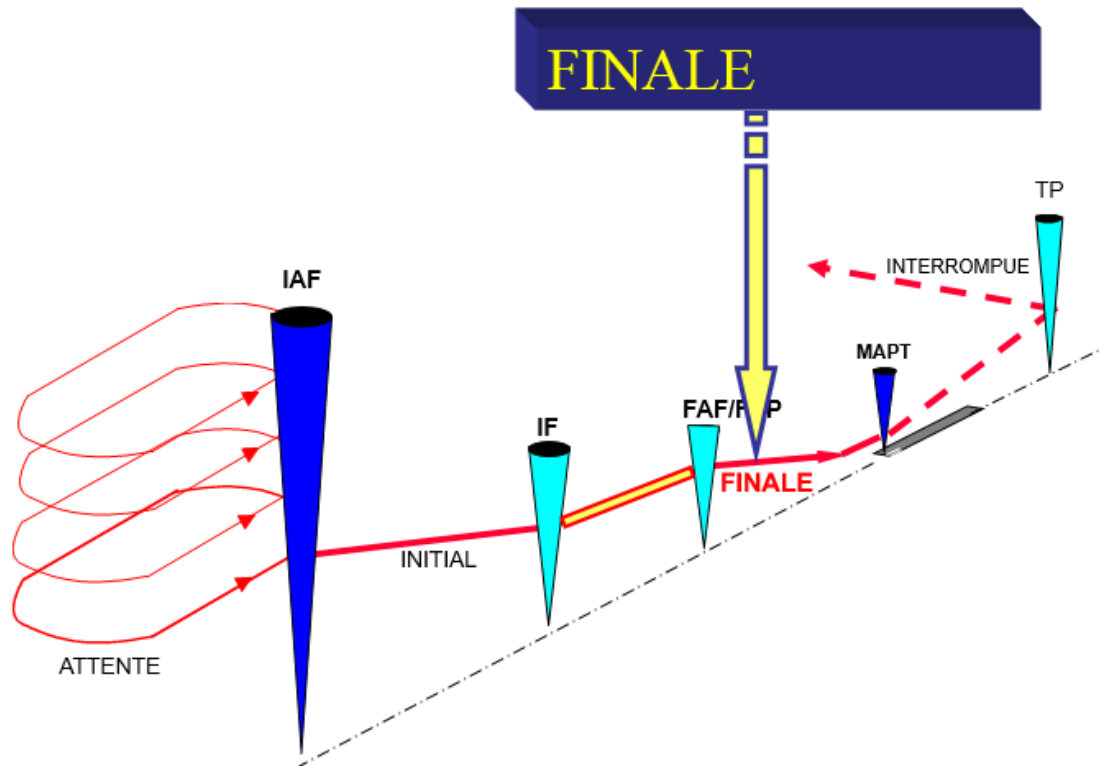


Figure 1 13: Segment d'approche finale.

Le segment d'approche final est un segment permanent, qui permet la descente en vue d'atterrissage, il commence au FAF ou à la fin de virage de rapprochement (Final sans FAF) et s'achève au MAPt.

Ce segment admet des trajectoires rectilignes radioguidées, mesure entre 10NM et 3NM (5NM optimum). Il est toujours pris en descente et sa pente varie entre minimum 4.3% et maximum 6.5% pour CAT A/B, et 6.1% pour CAT C/D (5.24% optimum).

**1.6.1 Aire de protection :**  
**1.6.1.1 Procédure avec FAF :**

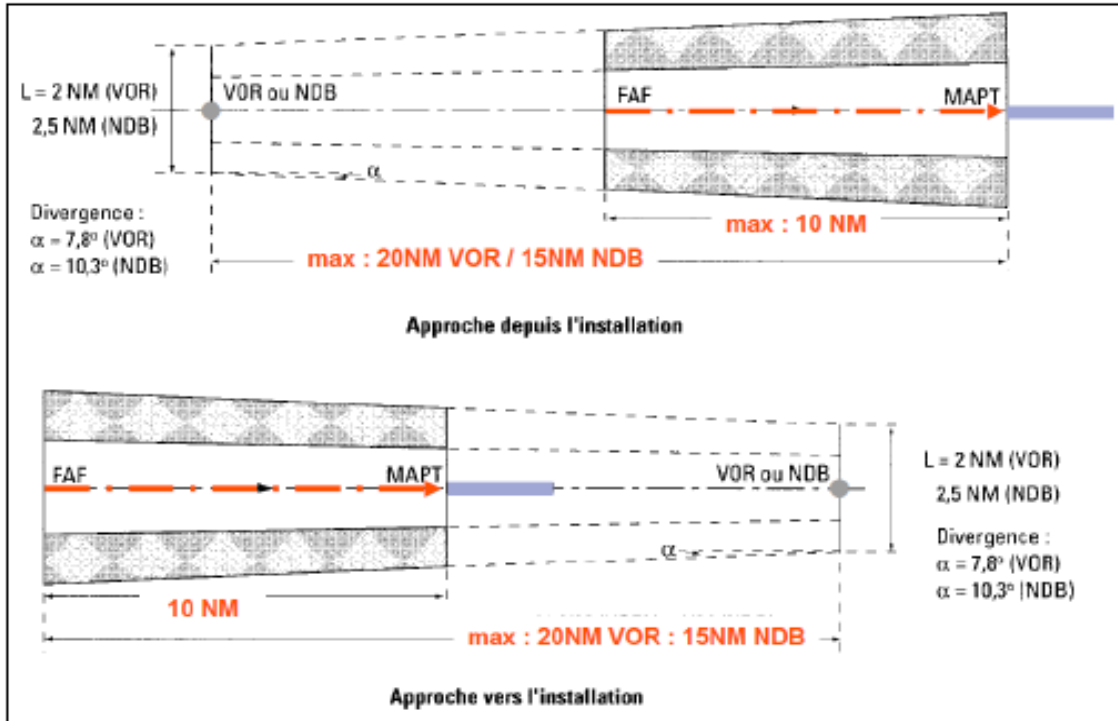


Figure 1 14: Aire de protection d'une approche finale avec FAF [3]

### 1.6.1.2 Procédure sans FAF :

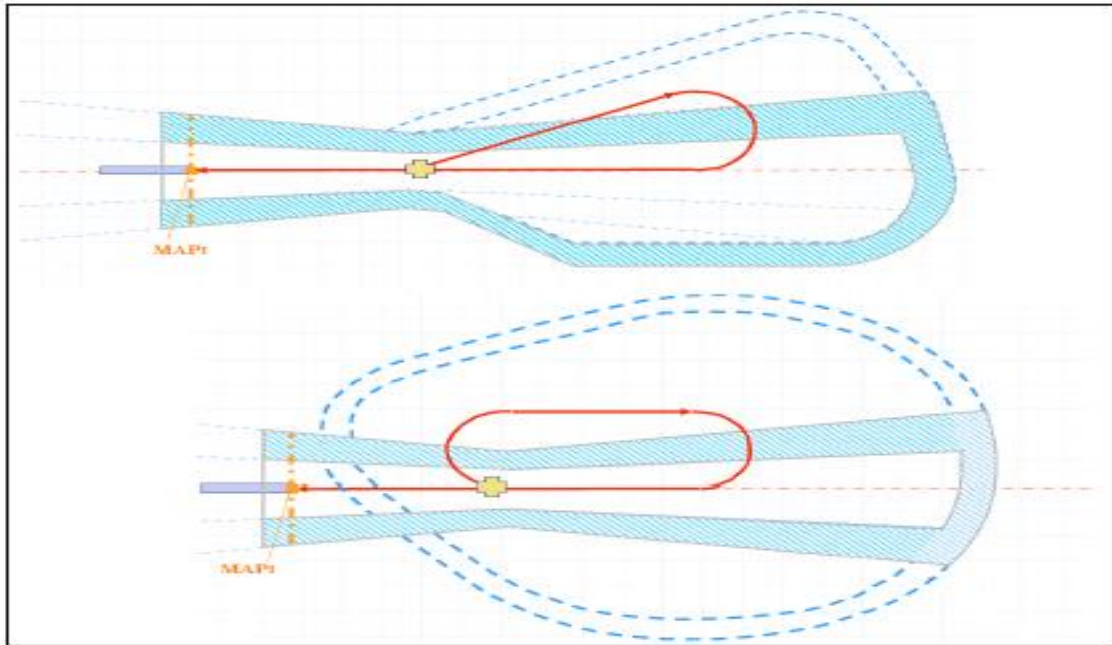


Figure 1 15: Aire de protection d'une approche finale sans FAF [7]

### 1.6.2 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle : OCA (H) =MAX (ALT (H) Obs+MFO).

#### MFO : [1]

- Aire primaire : pour une finale avec FAF la MFO est égale à 75 m, et pour une finale sans FAF la MFO est égale à 90 m ;
- Aire secondaire : Linéairement décroissante.

**Remarque :** Après calcul, en arrondi au multiple de 5m (10 ft).

## 1.7 Segment l'approche intirrempu (classique):

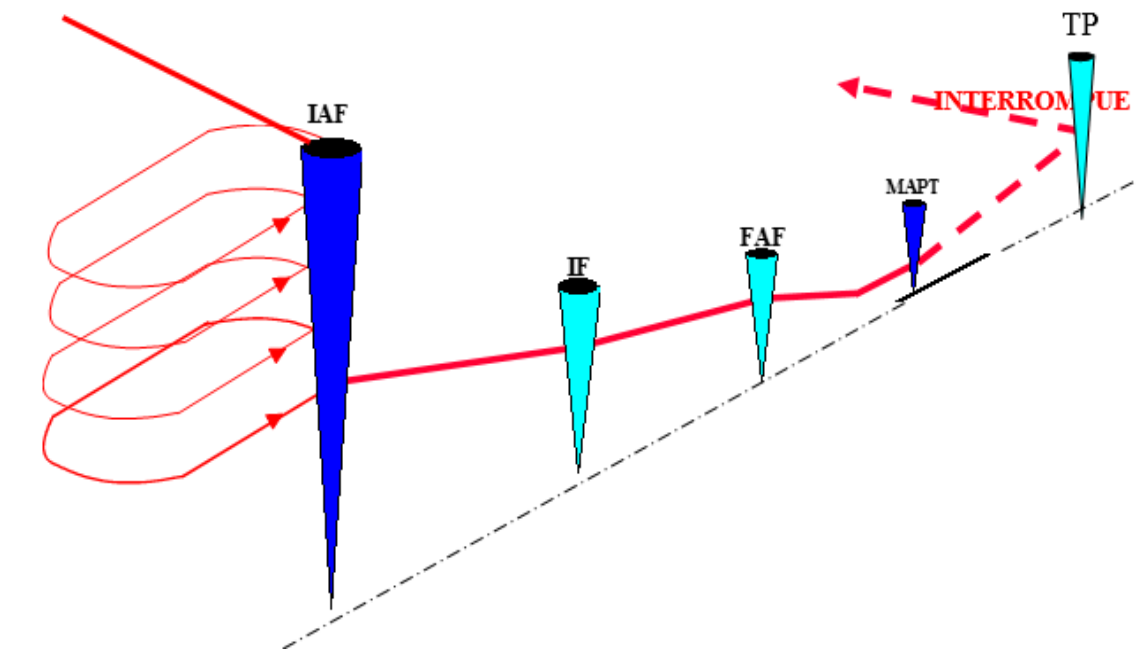


Figure 1 16: Segment d'approche interrompue [3]

Le segment d'approche interrompue est un segment permanent, qui débute au MAPt ; permettant aux aéronefs de remonter en toute sécurité, afin de rejoindre l'attente, d'exécuter une nouvelle approche ou de se raccorder à une phase en route.

### 1.7.1 Les phases d'approches interrompues :[3]

#### 1.7.1.1 Phase initiale :

- Commence au MAPt amont et va jusqu'au début de la montée (SOC) ;
- Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle :

$$OCA(H)=MAX (ALT(H) Obs+MFO) ;$$

- MFO : Variable.

### **1.7.1.2 Phase intermédiaire :**

- Va du SOC jusqu'au point où une marge de franchissement d'obstacles de 50m (164 ft) est initialement obtenue et peut être maintenue ;
- Altitude minimale de franchissement d'obstacle :

$$\text{OCA(H)} = \text{MAX (ALT(H) Obs + MFO) ;}$$

- MFO : égale à 30m.

### **1.7.1.3 Phase finale :**

- Va jusqu'au point où sont amorcés de nouvelles approches, une attente ou un retour au vol de croisière ; des virages peuvent être effectués au cours de cette phase (Virage à TP ou à TNA/H) ;
- Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle dans le cas d'une

**API directe :**

$$\text{OCA(H)} = \text{MAX (ALT(H) Obs + MFO) ;}$$

- MFO : égale à 50m.

**Remarque :** La pente maximale admissible dans une approche interrompue est de 5%, mais la pente minimale de 2.5% doit toujours être étudiée.

## **1.8 Procédures d'approches indirectes (Manœuvre à vue) :[3]**

Une manœuvre à vue est publiée lorsque l'atterrissage peut s'effectuer dans une direction différente de celle de l'approche aux instruments, ou lorsque l'approche finale ne peut pas être exécutée en approche directe, ou bien lorsque des contraintes opérationnelles imposent de ne pas se poser directement sur la piste desservie par la procédure. On distingue deux types de manœuvre à vue : une libre et l'autre imposée.

### **1.8.1 Manœuvre à vue libre (MVL) :**

Manœuvre à vue effectuée à l'issue d'une procédure d'approche aux instruments, et pour laquelle le pilote n'a pas de trajectoire à respecter, mais est supposé rester à l'intérieur des limites de l'aire de protection associée à sa catégorie d'aéronef.



### **1.8.1.1 Aire de protection :**

Les dimensions de l'aire MVL varient selon la catégorie d'aéronefs et l'aire est obtenue en traçant à partir du seuil de chaque piste utilisable, un arc de cercle de rayon approprié ( $R_c$ ) correspondant à la catégorie d'aéronefs pouvant atterrir sur cette piste, puis en menant les tangentes à ces arcs.

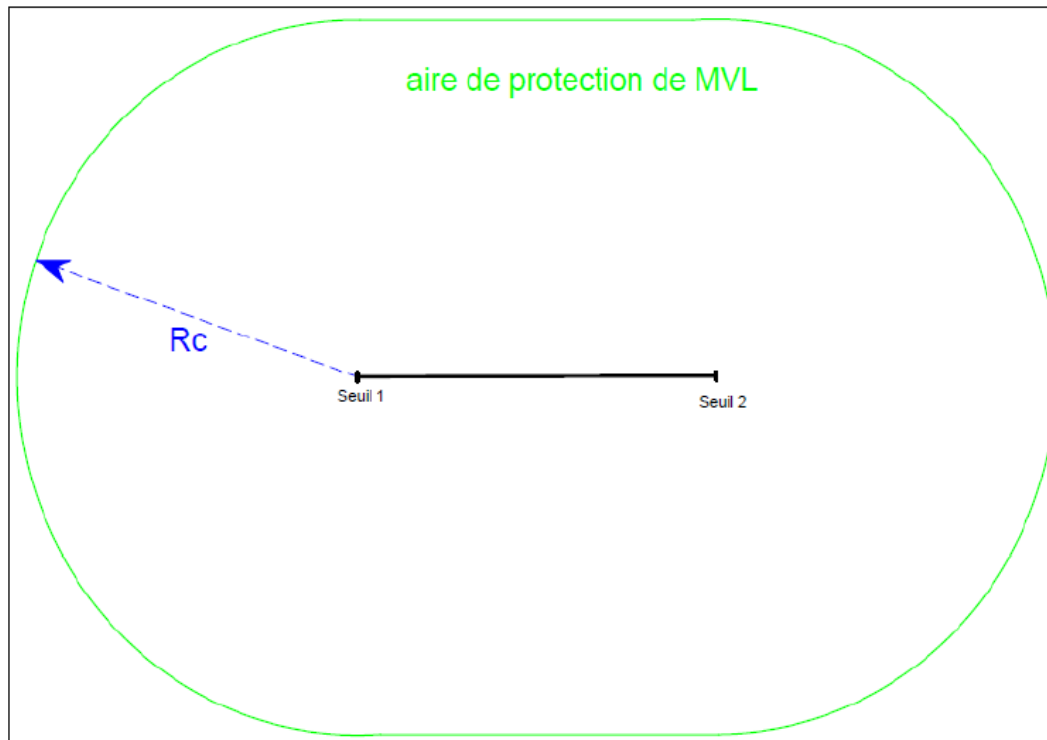


Figure 1 17: Aire de protection d'une MVL [3]

Cette aire peut être réduite lorsque l'aire de MVL contient un obstacle important, ou pour éviter le survol d'une agglomération, il est possible d'interdire la MVL dans le secteur de l'aire contenant cet obstacle ou cette agglomération.

### **1.8.2 Manœuvre à vue imposée (MVI) :[1]**

#### **1.8.2.1 Définition :**

Sur les aérodromes aux environs desquels existent des repères visuels parfaitement identifiables, et lorsqu'un avantage opérationnel peut en résulter, on peut définir, en plus de la manœuvre à vue libre ; une procédure de manœuvre à vue imposée, où la trajectoire à suivre en vue du sol entre la fin de la phase d'approche aux instruments et l'atterrissage peut être définie avec précision.

La trajectoire de manœuvre à vue imposée comprend obligatoirement une partie pour la remise des gaz.

### **1.8.2.2 Aire de protection :**

L'aire de protection MVI doit être inclus dans l'aire MVL qui doit être agrandie si nécessaire, elle est basée sur un couloir de largeur constante centré sur la trajectoire nominale, le couloir débute au droit du point de divergence et s'étend sur toute la trajectoire y compris la partie de remise de gaz.

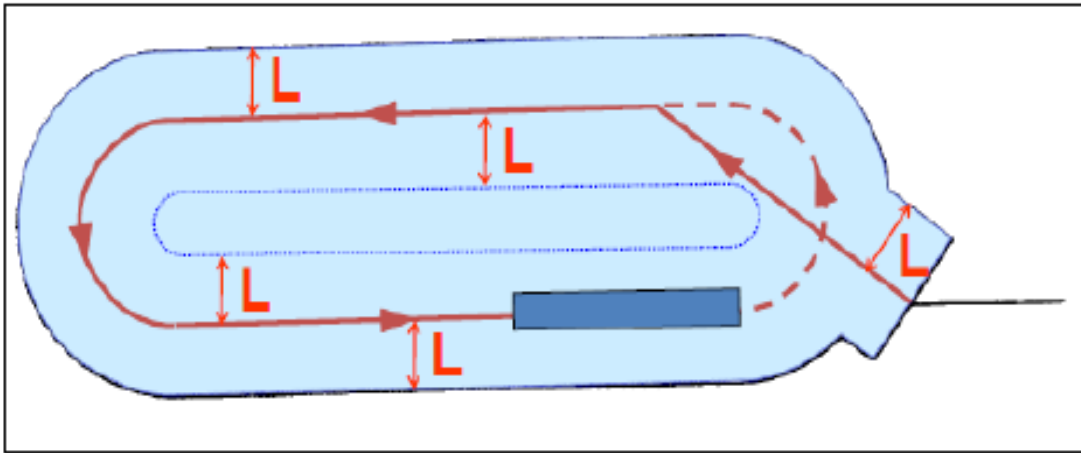


Figure 1 18: Aire de protection d'une MVI [3]

### **1.8.3 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle :**

$$\text{OCA (H)} = \text{MAX (ALT (H) Obs + MFO)}$$

\*MFO :

- Catégorie A/B : MFO = 90m ;
- Catégorie C/D : MFO = 120m.

**Remarque :** Après calcul, en arrondie au multiple de 5m (10 ft).

**Section 02 :**  
**Généralité sur les**  
**services de circulation**  
**aérienne**

## **Généralité sur les services de la circulation aérienne:[6]**

### **1.9 Introduction :**

Tout aéroport caractérisé par une densité de trafic importante, est doté des services de circulation spécifiées qui assurent un contrôle sûr et fluide des mouvements des aéronefs. L'objectif ciblé dans ce chapitre est de présenter d'une façon générale les services de la circulation aérienne.

### **1.10 Les services de la circulation aérienne :[6]**

#### **1.10.1 Définition :**

Terme générique désignant, selon le cas, le service d'information de vol, le service d'alerte, le service consultatif de la circulation aérienne, le service du contrôle de la circulation aérienne (contrôle régional, contrôle d'approche ou contrôle d'aéroport).

#### **1.10.2 Objectif des services de circulation aérienne :**

- a) D'empêcher les collisions entre aéronefs ;
- b) D'empêcher les collisions entre les aéronefs sur l'aire de manœuvre et les obstacles se trouvant sur cette aire ;
- c) D'accélérer et d'ordonner la circulation aérienne ;
- d) De fournir les avis et les renseignements utiles à l'exécution sûre et efficace des vols ;
- e) D'alerter les organismes appropriés lorsque des aéronefs ont besoin de l'aide des organismes de recherches et de sauvetage, et de prêter à ces organismes le concours nécessaire.

#### **1.10.3 Subdivision des services de la circulation aérienne :**

##### **1.10.3.1 Le service du contrôle de la circulation :[6]**

Est assurée :

- a) Tous les vols IFR dans les espaces aériens des classes A, B, C, D et E ;
- b) Tous les vols VFR spéciaux ;
- c) L'ensemble de la circulation d'aéroport des aéroports contrôlés ;

- d) Vols VFR de nuit dans les conditions fixées par l'appendice 5 de l'annexe 1 « Règles de l'air ».

#### **1.10.3.1.1 Mise en œuvre du service du contrôle de la circulation aérienne :**

Les différentes fonctions du service du contrôle de la circulation aérienne sont assurées par les différents organismes de la manière suivante :

##### **1.10.3.1.1.1 Contrôle régional :**

a) -par un centre de contrôle régional CCR : Unité ATC qui assure le service ATC pour des aéronefs évoluant dans une région d'information de vol (FIR) ; où

b) -par l'organisme assurant le service du contrôle d'approche dans une zone de contrôle, ou dans une région de contrôle d'étendue limitée, qui est surtout destinée à assurer le service du contrôle d'approche et où il n'a pas été créé de centre de contrôle régional.

##### **1.10.3.1.1.2 Contrôle d'approche :**

a) - par une tour de contrôle d'aérodrome ou un centre de contrôle régional, lorsqu'il est nécessaire ou souhaitable de grouper sous la responsabilité d'un seul organisme les fonctions du service du contrôle d'approche et celles du service du contrôle d'aérodrome ou du service du contrôle régional ;

b) - par un organisme de contrôle d'approche, lorsqu'il est nécessaire ou souhaitable d'établir un organisme séparé.

##### **1.10.3.1.1.3 Contrôle d'aérodrome :**

Par une tour de contrôle d'aérodrome

##### **1.10.3.1.2 Responsabilité du contrôle :**

1) -Responsabilité du contrôle d'un vol donné À tout moment, un vol contrôlé n'est sous le contrôle que d'un seul organisme du contrôle de la circulation aérienne.

2)- Responsabilité du contrôle dans une portion d'espace aérien Le contrôle de tous les aéronefs évoluant dans une portion d'espace aérien donnée incombe à un seul organisme du contrôle de la circulation aérienne. Toutefois, le contrôle d'un aéronef ou d'un groupe d'aéronefs peut être délégué à d'autres organismes du contrôle de la circulation aérienne,

à condition que soit assurée la coordination entre les organismes du contrôle de la circulation aérienne intéressés.

#### 1.10.3.1.3 **Transfert de control :[6]**

-Lieu et moment du transfert : Le transfert du contrôle d'un aéronef d'un organisme du contrôle de la circulation aérienne à un autre s'effectue de la manière suivante :

- Entre deux organismes assurant le contrôle régional. Le contrôle d'un aéronef est transféré d'un organisme assurant le contrôle régional dans une région de contrôle à l'organisme assurant le contrôle régional dans une région de contrôle adjacente à l'heure à laquelle l'aéronef franchit la limite commune aux deux régions de contrôle ; cette heure est estimée par le centre de contrôle régional qui contrôle l'aéronef ; le contrôle peut être transféré en tout autre lieu ou à tout autre moment dont seraient convenus ces deux organismes.

- Entre un organisme assurant le contrôle régional et un organisme assurant le contrôle d'approche, ou entre deux organismes assurant le contrôle d'approche. Le contrôle d'un aéronef est transféré d'un organisme assurant le contrôle régional à un organisme assurant le contrôle d'approche ou vice versa, ou entre deux organismes assurant le contrôle d'approche, au lieu ou à l'heure dont sont convenus ces deux organismes.

- Entre un organisme assurant le contrôle d'approche et une tour de contrôle d'aérodrome

- Aéronef à l'arrivée. Le contrôle d'un aéronef à l'arrivée est transféré de l'organisme assurant le contrôle d'approche à la tour de contrôle d'aérodrome :

a) Lorsque l'aéronef est aux abords de l'aérodrome, et

1) Qu'on estime qu'il pourra effectuer à vue l'approche et l'atterrissage, où  
2) qu'il se trouve dans des conditions météorologiques de vol à vue interrompues ;  
où

b) lorsque l'aéronef se trouve à un point ou à un niveau prescrit, comme il est spécifié dans les lettres d'accord ou les instructions de l'organisme ATS ; ou

c) lorsque l'aéronef a atterri.

- Entre secteurs ou positions de contrôle au sein du même organisme de contrôle de la circulation aérienne.
- Le contrôle d'un aéronef est transféré d'un secteur ou d'une position de contrôle à un autre au sein du même organisme ATC à un point, un niveau ou un moment spécifié dans les instructions de l'organisme ATS.

### **1.10.3.2 Service de l'information de vol :[6]**

Est assuré pour tous les aéronefs auxquels les renseignements correspondants pourraient être utiles, et :

- a) Auxquels est assuré le service du contrôle de la circulation aérienne ; où
- b) Dont la présence est connue par ailleurs des organismes des services de la circulation aérienne intéressés.

#### **1.10.3.2.1 La portée du service d'information de vol :**

- a) Renseignements SIGMET et AIRMET ;
- b) Renseignements concernant toute activité volcanique pré-éruptive, toute éruption volcanique et la présence de nuages de cendres volcaniques ;
- c) Renseignements concernant le dégagement dans l'atmosphère de matières radioactives ou de produits chimiques toxiques ;
- d) Renseignements sur les modifications de l'état de fonctionnement des aides à la navigation ;
- e) Renseignements sur les modifications de l'état des aérodromes et des installations et services connexes, y compris des renseignements sur l'état des aires de mouvement de l'aérodrome quand leurs caractéristiques sont modifiées par la présence de neige, de glace ou d'une épaisseur significative d'eau ;
- f) Renseignements sur les ballons libres non habités ;

Enfin, tous autres renseignements susceptibles d'influer sur la sécurité.

### **1.10.3.2 Diffusions du service d'information de vol pour l'exploitation :**

a) Mise en œuvre :

- Les renseignements météorologiques et les renseignements opérationnels sur les aides à la navigation et les aérodromes, qui sont inclus dans les messages du service d'information de vol, sont fournis, chaque fois qu'ils sont disponibles,

Sous une forme intégrée du point de vue opérationnel.

b) Diffusions HF du service d'information de vol pour l'exploitation.

c) Diffusions VHF du service d'information de vol pour l'exploitation.

### **1.10.3.3 Le service d'alerte est assuré :[6]**

a) Tous les aéronefs auxquels est assuré le service du contrôle de la circulation aérienne ;

a) Tout autre aéronef ayant communiqué un plan de vol ;

b) Tout aéronef que l'on sait ou que l'on croit être l'objet d'une intervention illicite ;

c) Tout aéronef n'ayant pas communiqué de plan de vol, lorsqu'un organisme de la circulation aérienne estime qu'il possède suffisamment d'éléments lui permettant de douter de la sécurité de l'aéronef ou de ses occupants.

### **1.11 Conclusion :**

La conception des procédures de vol aux instruments doit respecter les critères d'élaboration mentionnés dans le DOC-OACI 8168 (Procédures pour les services de la navigation-Exploitation technique des aéronefs) volume 1 et 2 (Procédures de vol - Construction des procédures de vol à vue et de vol aux instruments).



# CHAPITRE 2

## ETUDE DE L'EXISTANT

## **2 ETUDE DE L'EXISTANT :**

### **2.1 Introduction :**

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

### **2.2 Présentation de l'aérodrome de Béchar :[8],[4]**

L'aérodrome de Béchar est un aéroport national ouvert à la circulation aérienne générale et militaire 24 heures sur 24 heures, il porte le nom de Boudghene ben Ali Lotfi avec l'indicateur d'emplacement DAOR.

Il reçoit un trafic composé de petits avions tels que le Beechcraft 1900, C-130, IL-76, BE200, BEL206, ainsi que de grands avions tels que Iliouchine 76, Boeing 737-600, ATR 72, Airbus 319, Airbus320, et l'avion critique le Airbus340. Ces derniers volent en régime de vol IFR et VFR rendant le trafic hétérogène, complexe et difficile dans sa gestion.

#### **2.2.1 Description de l'aérodrome de Béchar :**

##### **2.2.1.1 Situation géographique :[4]**

Se situant au Sahara algérien, cet aéroport dessert la ville de Béchar et se localise à 5 Km Nord-Ouest de la ville de Béchar. Les paramètres géographiques sont les suivants :

- Coordonnées du point de référence de l'aéroport : 31 39 02.05N 002 15 11.35W
- Altitude : 810 mètres ;
- Température de référence : 35°C ;
- Déclinaison magnétique : 2°W (2005) ;
- Altitude de transition : 1740 mètres.

##### **2.2.1.2 Infrastructure :**

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

- deux pistes d'atterrissage (RWY 18/36) de 3000 mètres de longueur et de 45 mètres de largeur avec un revêtement en béton bitumineux et une résistance de chaussé 55 F/B/W/T ;
- Et (RWY 06/24) de 3600 mètre de longueur et 45 mètre de largeur avec un revêtement en béton bitumineux et une résistance de chaussé 53 F/B/W/T,
- 14 voies de circulation (TWY : A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N), de 25 mètres de largeur, avec un revêtement en béton bitumineux et une résistance de chaussé 45 T/SIWL ;

Aire d'atterrissage d'hélicoptères avec revêtement ASPHEL

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

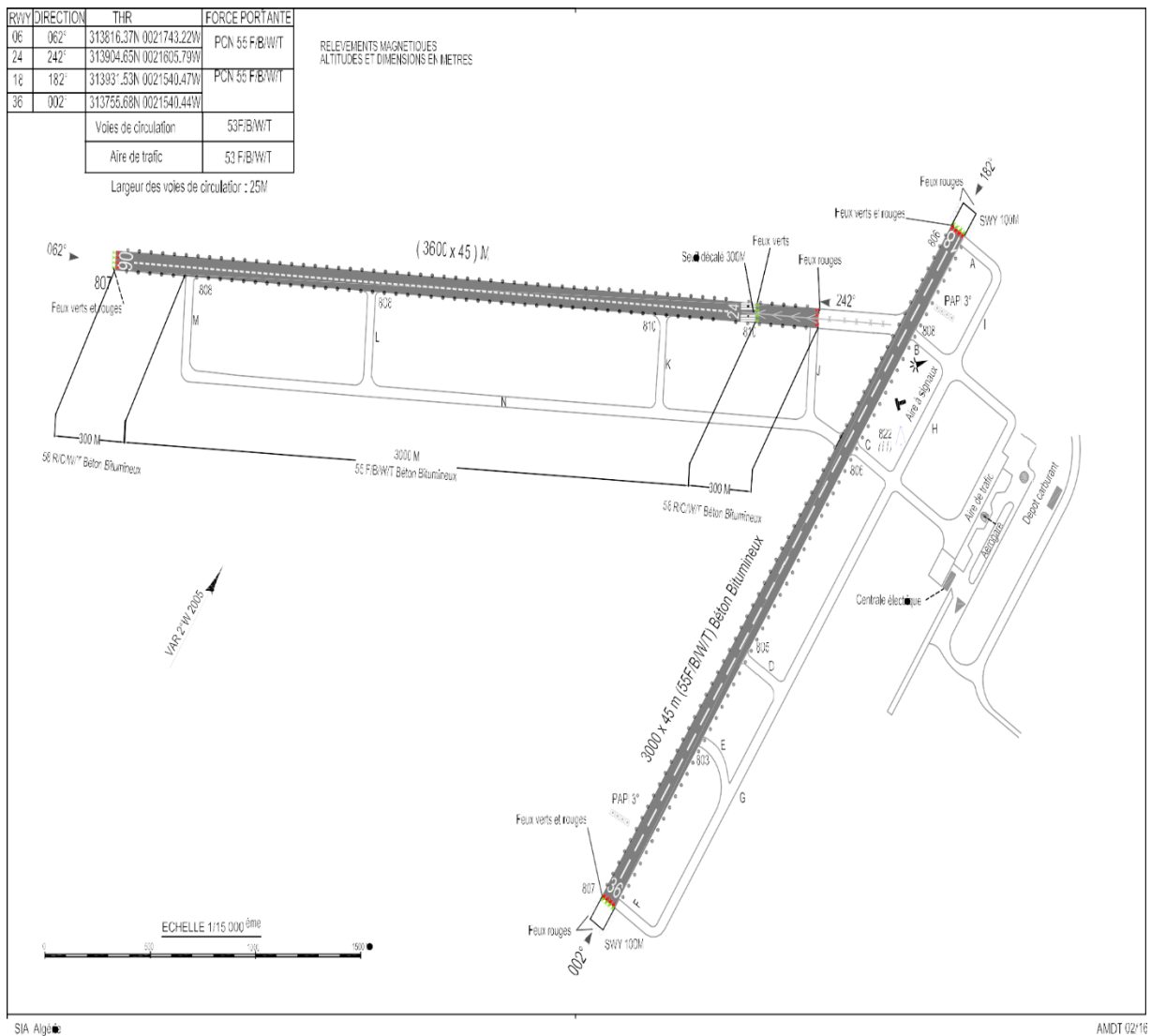


Figure 2 1: de schéma de l'aérodrome de Béchar [2]

### **2.2.1.3 Caractéristiques physiques de la piste :[4]**

Le tableau ci-après montre les différentes caractéristiques physiques de la piste (RWY 18/36) et la piste (06/24) tel que l'orientation vrai, les pentes, l'altitude, coordonnées du seuil, les dimensions SWY, et les dimensions de la bande :

*Tableau 2 1: Caractéristiques physique de la piste*

piste	Orientation vrai	pente	Altitude de seuil	Coordonnée de seuil	Dimension SWY	Dimension de la bande(m)
RWY 18	182°	+0.034%	806m	313931.53N 0021540.47W	100m	-
RWY 36	002°	-0.034%	807m	313755.68N 0021540.44W	100m	-
RWY 06	062°	+0.09%	807m	313816.37N 0021743.22W	-	3720*300
RWY 24	240°	-0.09%	810m	313904.65N 0021605.79W	-	

### **2.2.1.4 Distances déclarées:[4]**

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

Distances déclarées.

Tableau 2 2: les diffèrent distance déclarées

A piste	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
RWY 06	3600	3600	3600	3600
RWY 24	3600	3600	3600	3300
RWY 18	3000	3000	3100	3000
RWY 36	3000	3000	3100	3000

### 2.2.1.5 Balisage de la piste et dispositifs lumineux d'approche : [4],[8]

Le tableau suivant montre les différents balisages lumineux de la piste (RWY 18/36) et la piste (RWY 06/24) ainsi que les dispositifs lumineux d'approche :

Balisage lumineux de piste et dispositifs lumineux d'approche :

Tableau 2 3: les différents balisages lumineux de la piste

La piste	THR	PAPI	Feux de bord de piste	Feux d'extrémité de piste
RWY 06	Vert	-	blanc	rouge
RWY 24	Vert	-		
RWY 18	Vert	PAPI 3°	blanc	rouge
RWY 36	vert	PAPI 3°		

**Remarque** : cet aérodrome ne dispose pas de rampe d'approche.

### 2.2.1.6 Service de sauvetage et de lutte contre l'incendie :

- Catégorie de l'aérodrome pour la lutte contre l'incendie : CAT 7 ;
- Catégorie d'équipement de sauvetage : CAT 7 ;

### 2.2.1.7 Aides de radionavigation et d'atterrissage :

Tableau 2 4: aides de radionavigation

Type d'aide CAT d'ILS/MLS (Pour VOR/ILS/MLS indiquer déclinaison)	identificati on	fréquen ce	Heure de fonctionnem ent	Coordonné es de l'emplacem ent de l'antenne d'émission	Altitude de l'antenn e d'émissi on	Observati ons
VOR /DME (2°W 2005)	BCR	113.9 Mhz	24H	314104.53 N	Néant	Néant

		CH 86X		0021540.59 W		
NDB	BCR	407 Mhz	24H	314000N 0021430W	Néant	Néant
LLZ18/ILS CAT I (2° W 2005)		108.1 Mhz	24H	313745.26 N 0021539.54 W	Néant	Néant
GP 18	BC	334.7 Mhz	24H	313921.77 N 0021536.05 W	Néant	Angle de descente 3°
DME-P	BC	CH 18X	24H	313921.77 N 0021536.05 W	Néant	Co- implanté avec le GP18

### **2.2.1.8 Installation de télécommunication des services de la circulation aérienne : [4], [2]**

Le tableau ci-dessous montre les différentes installations de télécommunication ainsi que leurs indicatifs d'appels et leurs fréquences

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences
TWR	BECHAR TOUR	118.7Mhz -119.7 Mhz (s)

### **2.2.1.9 Les obstacles d'aérodrome:**

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

➤ **Obstacle naturel :**

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

\* Cartes topographiques 1/200 000 ;

\* Cartes topographiques 1/50 000 ;

➤ **obstacle artificiel :**

\* Antennes et pylônes:

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

Tableau 2 5: Obstacles d'aires d'approche ET de décollage [4]

piste	Type d'obstacle	altitude	Coordonnée géographique
RWY36	Antenne VOR/DME	821 m	314104.53N 0021540.59W
RWY06	Antenne NDB	830 m	314000N 0021430W
	Mirador préfabriqué	821 m	31 37 56 N 002 17 39 W
RWY18	Mat antenne	856 m	313647N 0021446W
	antenne	856 m	313704.8N 0021331.8W

Tableau 2 6: Obstacles d'aires d'approche ET de décollage[4]

Type d'obstacle	altitude	Coordonnée géographique
Pylône PRKG P1	833 m	313901N 0021511W
Pylône PRKG P2	833 m	-
Pylône PRKG P3	833 m	-
Pylône PRKG P4	833 m	313906N 0021511W
Antenne VHF	835 m	313856N

		0021458W
Antenne HF	833 m	313837N 0021405W
Antenne TDA	Hauteur : 100 m	313705N 0021330W
Château d'eau	816 m	313901N 0021504W
Antenne METEO	822 m	313904N 0021533W
Antenne GP	Hauteur : 14 m 817 m	313922N 0021536W
TWR	833 m	313902.05N 0021511.35W
Antenne	1167 m	313500N 0022000W
Antenne	Hauteur : 50 m 861 m	313857.04N 0021413.04W
Antenne	Hauteur : 10 m 820 m	313854N 0021523W
Antenne	Hauteur : 276 m 1087 m	313349.67N 0022019.61W
Antenne	Hauteur : 60m 870m	31 38 57 N 002 12 24 W

## **2.3 Secteur sud-Ouest : [4],[8]**

### **2.3.1 Aérodrome à l'intérieur de secteur sud-ouest :**

L'aérodrome de Béchar appartient à TMA sud-ouest, ce dernier situe dans la zone interdite DA-P67, il est caractérisé par un espace aérien de classe D avec un minimum de séparation verticale(CVSM) sera de 300m (1000ft) entre deux aéronefs et une séparation latérale VOR que les aéronefs sont tous deux stabilisés sur des radiales qui divergent d'au moins 15°et que l'un des aéronefs se trouve à 15NM (28Km) ou plus de l'installation.



### **2.3.2 Les aérodromes se trouvent dans ce secteur :** TIMIMOUNE, BENI ABESSE.

### **2.4 Procédures d'approche actuelles (VOR/DMEBCR) :**

Le circuit d'attente est un hippodrome à la vertical du terrain pour une Vi 230Kt, altitude pression 10000 pieds l'attente s'effectue sur VOR BCR Fréq 113,9 orientée 182°/342°, avec une branche de rapprochement 182°/BCR et une branche d'éloignement 342°/BCR d'un temps 1min. le 1<sup>er</sup> niveau d'attente est de NT+10 (Altitude de transition est 1740m), après l'AC quittera le circuit d'attente suite une radiale 342° jusqu'à 7NM DME/BCR (IF) cat A/B et à 8NM DME/BCR cat C/D en éloignement, virage de base à droite débutera pour intercepter et suivre la radiale 182° du VOR/DME BCR avec Vi max 185Kt (cat C/D). L'AC passe FAF à 5,5NM à 1520m/QNH et commence à descendre avec une pente 3° jusqu'au passage à la verticale du VOR BCR (MAPT). L'OCH Est de 120m

### **2.5 Les statistiques:[4]**

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

#### **2.5.1 Etude de trafic au cours de l'année 2017 : [8]**

Le tableau suivant englobe les statistiques de trafic de l'aérodrome de Béchar au cours 2017 :

Tableau 2 7: les statistiques de trafic de l'aérodrome de Béchar

	Type de trafic	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aug	Sept	Oct	Nov	Déc
COMM- ERCIAL	NAT	119	105	118	124	120	91	120	122	127	123	128	128
	INT	28	29	6	4	7	5	0	0	2	0	2	7
	NAT												
NON	NAT	92	81	96	83	102	79	91	104	75	95	96	98

COMM- ERCIAL	INT NAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MVT		239	215	220	211	229	175	211	226	204	218	226	233
		2607											

La variation de trafic de l'aérodrome DAOR au court de l'année 2017

Tableau 2 8: Etude de trafic au cours de l'année 2017[8]

Mois	Mais	juin	juill.	aug	sept	oct	nov	déce	totale
18	157	103	166	154	126	141	143	140	1130
36	44	63	32	53	60	68	73	84	477
06	13	2	11	15	7	2	0	4	54
24	15	7	2	4	11	7	10	5	61

Tableau 2 9: Pourcentage de trafic pour chaque seuil de piste[8]

Seuil de piste	Pourcentage de trafique par ans
18	65.6%
36	27.7%
06	3.2%
24	3.5%

**Remarque :** Le trafic aérien la plus danse dans le seul 18, mais dans la seul 18 il est existé la base militaire donc en a fait les études pour la seul 36 pour dessinée la procédure d'approche.

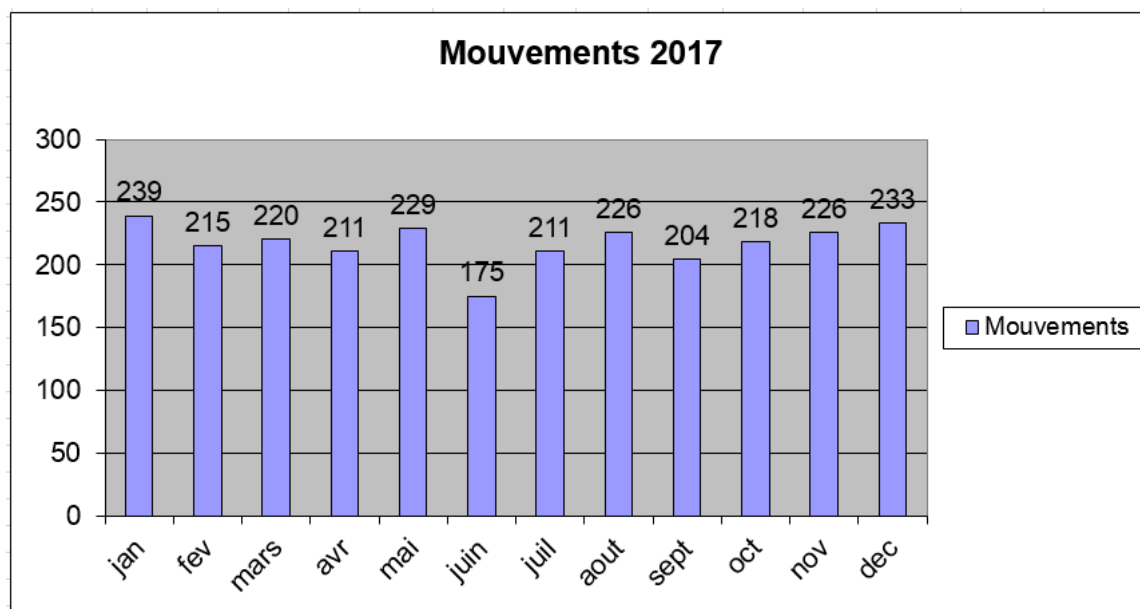


Figure 2 2: La variation de mouvement de l'aérodrome DAOR au cours d l'année 2017

## 2.6 Problématique : [2]

### 2.6.1 Les contraintes opérationnelles :

Suite à l'analyse de statistique de trafic de DAOR et de procédure de contrôle existant par les usagers de l'espace a aérien plus les contrôleurs de l'aérodrome de Bechar, il a été constaté des contraintes opérationnelles suivantes :

1. Les obstacles au niveau FL100
2. Le circuit est au vertical terrain
3. Circuit d'attente survol une base militaire
4. Le virage de base franchit un champ de tir autour l'aérodrome exemple : incident de DAH
5. Circuit d'attente est dérangée les vols de départs
6. Les champs de tir autour de l'aérodrome de rayon minimal de 8NM

## 2.7 Conclusion :

Après l'étude de l'existant de l'aérodrome de Béchar DAOR et l'analyse de trafic aérien, et suite aux contraintes opérationnelles causées par le schéma de circulation aérienne actuel, décrites au présent chapitre, il a été suggéré des solutions développées au chapitre suivant.

# **CHAPITRE 3**

## **CONCEPTION DES PROCEDURES D'ATTENTE, ET PROCEDURE D'APPROCHE AUX INSTRUMENT DE L'AEROPORT DE BECHAR**

### **3 Conception des procédures d'attente, ET procédure d'approche aux instruments:**

#### **3.1 Introduction:**

- Suite à ce qui a été évoqué au chapitre précédent, et en faisant une analyse de ces lacunes, nous avons apporté des solutions d'ordre pratique qui se résument en l'élaboration un nouveau schéma des procédures d'approche aux instruments classique lié principalement la densité de trafic.

L'élaboration de ce schéma au niveau de l'aérodrome DAOR est destiné à répondre aux besoins des usagers de l'espace aérien de l'aérodrome en question tel que les Contrôleurs aériens et les pilotes. Il est conçu tout en assurant, et dans cet ordre, les principes de sécurité, de simplicité et d'économie. Cela EST conforme aux critères ET aux exigences réglementaires de l'autorité Algérienne et de l'OACI.

La solution développée a été présentée sous forme des étapes pour une procédure d'approche classique basé sur un VOR/DMEBCR pour effectuer un atterrissage sur THR18.

#### **3.2 Segment d'arrivée:**

##### **3.2.1 la sectorisation :**

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

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

##### **3.2.2 Les calculs de la sectorisation :**

- Secteur 1 : (360°/90°) :

Alt min = 1193 + 450 = 1643m. Arrondis à 1700m

- Secteur 2 (090°/ 180°) :

Alt min =  $1258 + 450 = 1708\text{m}$ . Arrondis à 1750m

- Secteur 3 ( $180^\circ / 270^\circ$ ) :

Alt min =  $1781 + 600 = 2381\text{m}$ . Arrondis à 2400m

- Secteur 4 : ( $270^\circ/360^\circ$ ) :

Alt min  $1281+450=1731\text{m}$ . Arrondis à 1750m

- Les valeurs de MSA sera arrondi les résultats par excès au multiple de 100 ft (50 m) le plus proche.

**Remarque :**

Pour chaque deux secteur adjacent, on vérifie la condition :

$$(MSA1-MSA2)<100$$

Si les conditions est vérifier, alors les deux secteurs adjacents son confondus et considérée comme un seul secteur, dont la MSA applicable est plus élevée, pour notre cas on a :

**Commentaire :**

D'après les résultats précédents, on distingue secteurs :

- Secteur1 ( $180^\circ-270^\circ$ ) =>  $MSA1 = 2400\text{m}$  (8000ft)
- Secteur2 ( $270^\circ-360^\circ$ ) =>  $MSA2 = 1750\text{m}$  (5800ft)
- Secteur3 ( $000^\circ-180^\circ$ ) => $MSA3 =1750\text{m}$  (5800ft)

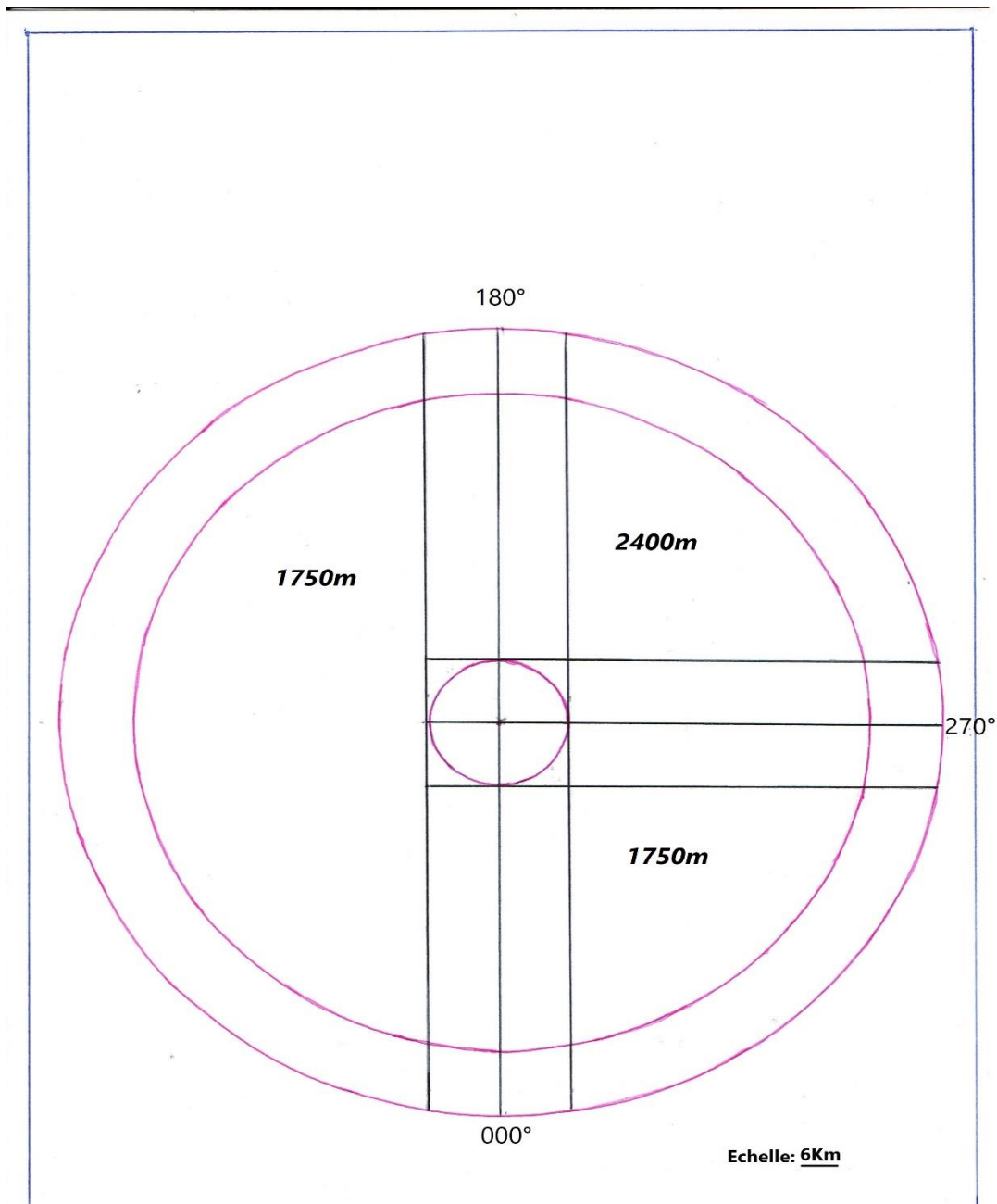


Figure 3,1: les secteurs et leurs MSA

Donc, on va positionner le circuit d'attente dans le secteur (000°-090°) parce qu'il est dégagé, plus loin par rapport au les routes de départ et d'arrivée, et convenable pour les vols qui arriveront de sud(BBS) et le Nord(AGREB)

### **les zones à statut particulier :**

Il existe une zone interdite dans la zone de BECHAR :

- Identification : DA-P67
- Limites latérales :

Arc de cercle de 100NM centré sur Bechar et joignant :

A-Nord : 323000N0003600W à la frontière algéro-marocaine.

B-Sud : 300500N0025000W à la frontière algéro-marocaine.

C-Est : ligne droite joignant les points : 323000N0003600W et 300500N00225000W.

D- Ouest : par le tracé de frontière algéro-marocaine.

- Limites verticales : GND/illimité.
- Nature de la restriction : local militari flight et activités des polygones (exercice de tir)
- Horaire : HJ
- Observation : pénétration soumise à une autorisation préalable délivrée par la tour de contrôle de Bechar Fréq.118, 7MHZ, 119,7MHZ.

### **Conclusion :**

Les altitudes minimales de secteur indiquant que le relief environnant l'enceinte aéroportuaire est très important, ce qui implique que la durant la phase d'approche, l'aéronef doivent perdre importante altitude. En plus, qu'on déduit la circulation aux abords de l'aérodrome est à l'intérieur de la zone Interdite (DA-P67)



### **3.3 Les scénarios :**

#### **3.3.1 Les scénarios développés :**

Les scénarios suivants ont été développés sur la base de séparations stratégiques, en essayant de garder le même principe du schéma de circulation aérienne existant, ainsi qu'on prenant en considération l'avis et les propositions des usagers de l'espace aérien de Béchar. Cela dans le but de rapprocher les nouvelles procédures d'approche à celles utilisées actuellement afin que les usagés ne soient pas affrontés à un changement radical. Dans un notre projet, nous allons changer l'emplacement de ce circuit d'attente pour des contraintes défavorables liée à l'exploitation des aéronefs de côté séparation avec les champs et exercices de tir qui autour de l'aérodrome concerné.

#### **3.3.2 Procédure d'attente :**

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

##### **3.3.2.1 Scénario 1 :**

Positionner un nouveau circuit d'attente point fixe (radiale/distance DME) au nord du terrain, qui sera caractérisé par

- **Position1** : l'orientation de l'attente est fixée sur la radiale VORBCR la plus proche de l'axe de piste, afin de facilité de perde d'altitude par un hippodrome au seuil 18, et à une distance DME égale ou supérieure à 182°/10NM de VOR/DMEBCR.
- **Altitude pression maximale** : elle est fixée à 10000 ft pour permettre d'avoir trois niveaux supplémentaires.(voir le figure 3)

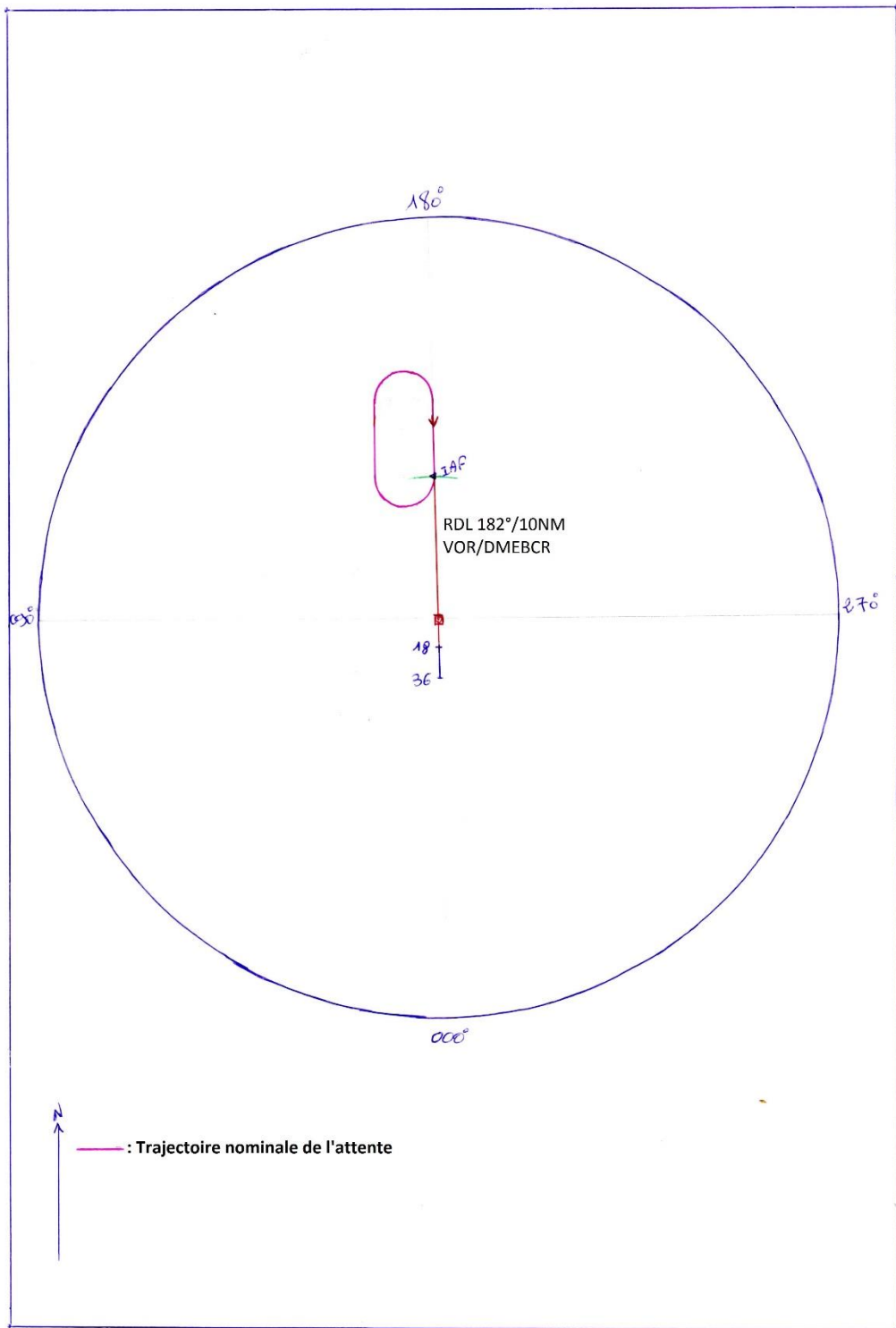


Figure 3 2: Scénario 01 de la procédure d'attente

### **3.3.2.1.1 Les avantages de scénario 1:**

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

### **3.3.2.1.2 Les conventions de scénario 1:**

- Le circuit d'attente franchie les champs de tirs
- Possibilité des incidents ou accidents (exemple : le vol de DAH dans mois avril 2018).

### **3.3.2.2 Scénario 2 :**

Positionner un nouveau circuit d'attente au Sud-Ouest du terrain, pour assurer une séparation stratégique totale avec la zone d'exercices militaire, le survol de base militaire de Béchar et avec les départs allants vers le Nord(AGREB) le Sud(BBS), qui sera une attente point fixe (Radiale / distance) caractérisée par :

- **Position :**

L'orientation de l'attente est fixée sur la radiale VOR au Sud-Ouest du terrain et à une distance DME égale à 10NM du point BCR.

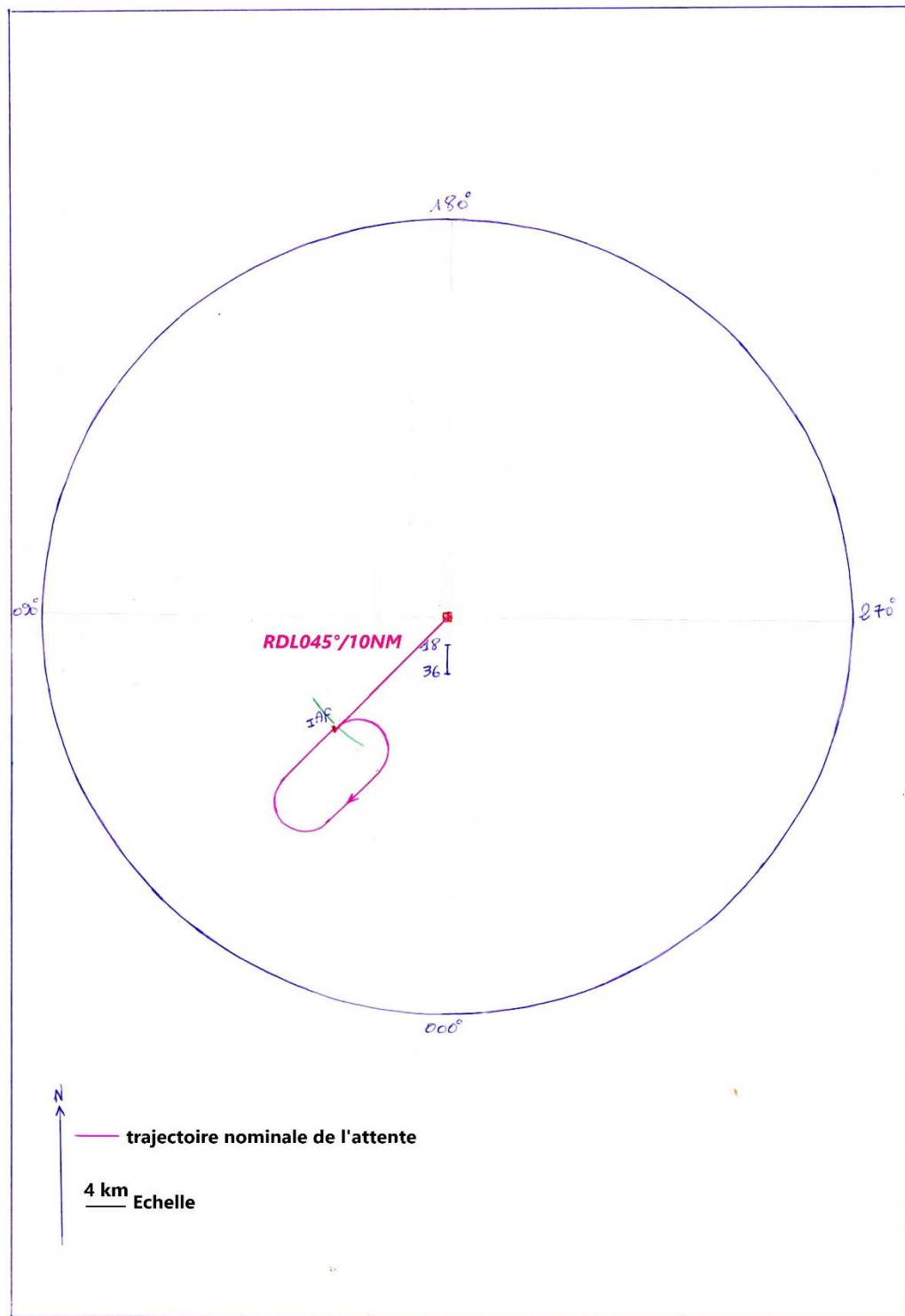


Figure 3 3: Scénario 2 de la procédure d'attente

**Altitude pression maximale :** Elle est fixée à 10000 ft.

**3.3.2.2.1 Les avantages de scénarios 2 :**

- Les avantages de scénario :
- Le circuit n'a pas survolé la base militaire.
- Le circuit ne dérange pas les départs et les arrivées.
- Agréable par ENNA de Béchar.

**3.3.2.3 Critères d'acceptabilité de l'IAF :**

L'IAF est déterminé avec une radial VOR avec une distance DME de 10NM

L'incertitude de cette intersection est calculé par la relation :  $\pm [0,25 \text{ NM} + 1,25\%D]$

Avec D=la distance DME

Tolérance= $\pm (0,25+1,25 \times 10/100)$

Tolérance= $0,375\text{NM} < 2\text{NM}$

Donc le repère d'approche initial est acceptable

**3.3.2.4 Conclusion :**

Le 2ème scénario est suggéré par ENNA de Béchar donc. On va positionner le circuit d'attente dans le secteur ( $000^\circ - 090^\circ$ ) parce qu'il est dégagé, plus loin par rapport aux routes de départ et d'arrivée, et convenable pour les vols qui arriveront de sud(BBS) et le Nord(AGREB).

**3.3.2.5 Circuit d'attente pour la catégorie C/D**

Selon le scénario d'attente retenu et en prenant en considération la séparation par rapport aux départs qui vont vers le Nord, et qui s'effectuent sur la radiale  $89^\circ/86\text{NM}$  BCR ; la radiale de garde à la zone interdite de Béchar DA-P67 ; d'autant plus que cette radiale est fréquemment utilisée et fluide ; nous avons adopté des hypothèses pour le circuit d'attente. Ce dernier est déterminé à une intersection (ou encore appelé point fixe) : Intersection de radiale VOR / distance DME, éloignement en distance, protégé pour une altitude maximale de 10000 ft et à une vitesse max 230 kt avec un virage à gauche vers la station.

L'hypothèse adoptée est décrite comme suite :

**Hypothèse :** Une attente point fixe à l'intersection de la radiale 45° avec une distance DME égale à 10NM BCR.

**Remarque :** En cas de panne de DME BCR, il existe un autre DME/P :

- coordonnées géographiques : 313921N 002153605W

-Fréquence : CANAL 18X

- Type : thales 415

-indicatif : BC

-portée : 25NM

### **3.3.2.6 Aire de protection d'attente:**

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

Aire de base:

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

➤ Etape 01 :

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

❖ **Gabarit d'attente :**

Pour la réalisation de cette hypothèse le gabarit d'attente ci-dessous a été conçu avec les paramètres et les calculs suivants :

<b>DONNEES :</b>		
	Unité SI	Unité non SI
VI	426 km/h	230 kt
Altitude	3048 m	10000 ft
T	1 min	
Température	ISA+20°C (VAR=35°C)	
CAT	D	

Tableau 3 1: Calculs liés à la construction du gabarit de circuits d'attente.

Paramètre	Formule	Valeurs (unité)	Echelle de dessin	Valeur sur dessin (cm)		
K	K	1.2063	Echelle : 1/200000			
V	$V=K*V_i$	513.883 km/h				
v	$v=V/3600$	0.1427 km/s				
R	$R=943.27/V$	1.835°/s				
r	$r=V/(62.83*R)$	4.457 km			2.228	
H	$h=Altitude/1000$	3.048 m				
W	$W=12*h+87$	123.576 km/h				
w'	$w'=W/3600$	0.034 km/s				
E45	$E45=45w'/R$	0.841 km/°				0.420
T	$t=60*T$	60 s				
L	$L=v*t$	8.562 km		4.281		
Ab	$ab=5*v$	0.7135 km		0.356		
Ac	$ac=11*v$	1.5697 km		0.784		
Gi1=Gi3	$Gi1=Gi3=(t-5)*v$	7.8485 km		3.924		
Gi2=Gi4	$Gi2=Gi4=(t+25)*v$	12.129 km		6.064		
Wb	$Wb=5*w'$	0.17 km		0.085		
Wc	$Wc=11*w'$	0.374 km		0.187		
Wd	$Wd=Wc+E45$	1.215 km		0.607		
We	$We=Wc+2E45$	2.056 km		1.028		
Wf	$Wf=Wc+3E45$	2.816 km		1.408		
Wg	$Wg=Wc+4E45$	3.738 km		1.869		
Wh	$Wh=Wb+4E45$	3.534 km		1.767		
Wo	$Wo=Wb+5E45$	4.375 km		2.187		
Wp	$Wp=Wb+6E45$	5.216 km		2.608		
Wi1=Wi3	$Wi1=Wi3=(t+6)*w'+4*E45$	5.608 km		2.804		
Wi2=Wi4	$Wi2=Wi4=Wi1+14w'$	6.084 km		3.042		
Wj	$Wj=Wi2+E45$	6.925 km		3.462		
Wk=Wl	$Wk=Wl=Wi2+2E45$	7.766 km		3.883		
Wm	$Wm=Wi2+3*E45$	8.607 km		4.303		
Wn3	$Wn3=Wi1+4*E45$	8.0972 km		4.048		
Wn4	$Wn4=Wi2+4*E45$	9.448 km	4.724			
Xe	$Xe=2r+(t+15)*v+(t+26$	26.1530 km	13.376			

	$+195/R)*w'$		
Ye	$Ye=11*v*cos20+r*(1$ $+sin20) +(t+15)$ $*v*tg5$ $+(t+26+125/R) w'$	13.532 km	6.766

Une fois que les calculs indiquée le tableau précédent sont terminées, le gabarit est établi en passant par les étapes suivantes :

- tracé le circuit nominal d'attente
- tracé en prend en considération les tolérances de navigation et l'influence de vent de :
  - -protection du virage d'éloignement
  - -protection du virage de plus de 180°
  - -protection de la branche d'éloignement
  - -protection du virage de rapprochement
    - tracée finale de gabarit
    - indication complémentaires figurant sur le gabarit
  - -protection du virage de plus de 180°
  - -ligne '3', et point 'E'.



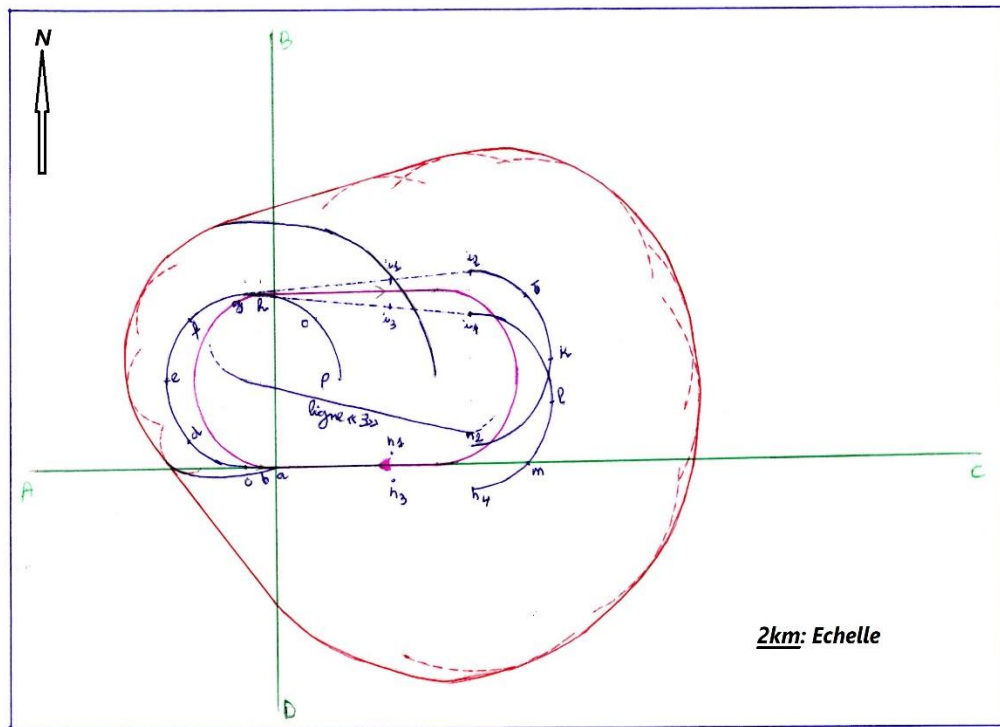


Figure 3 4: Gabarit de circuit d'attente pour CAT C/D.

➤ **Etape 02 :**

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

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

L'aire de base et l'aire d'entrée correspondante ont été conçues avec les paramètres et les calculs suivants, qui sont présentées ci-après :

Tableau 3 2: Construction de l'aire de base et de l'aire d'entrée

Paramètre et formules	signification	Valeurs (NM)	Echelle de dessin	Valeurs sur dessin (cm)
D	La distance nominale	10	1/200000	9.26
ds	La distance en éloignement	5		4.63
$DS=\sqrt{D^2 - 0.027hl^2}$	La distance horizontale	9.864		9.13
$DL=\sqrt{(Ds + ds)^2 + 4r^2 + 0.027hl^2}$	La distance limite d'éloignement	16		14.81
$DLs=\sqrt{DL^2 - 0.027hl^2}$	La distance limite horizontale d'éloignement	15.915		14.73
$d1=0.25+0.0125D$	Tolérance DME correspondant à DL	0.375		0.694
$d2=0.25+0.0125DL$	--	0.450		0.833
$D1=Ds-d1$	--	9.489		8.78
$D2=Ds+d1$	--	10.239		9.48
$DL1=DLs-d2$	--	15.465		14.32
$DL2=DLs+d2$	--	16.365		15.15
$C2= (d1+d2-1)$ de C'3	--	-0.175		-0.162
A	Tolérance pour un VOR de ralliement	$\pm 5.2^\circ$		--

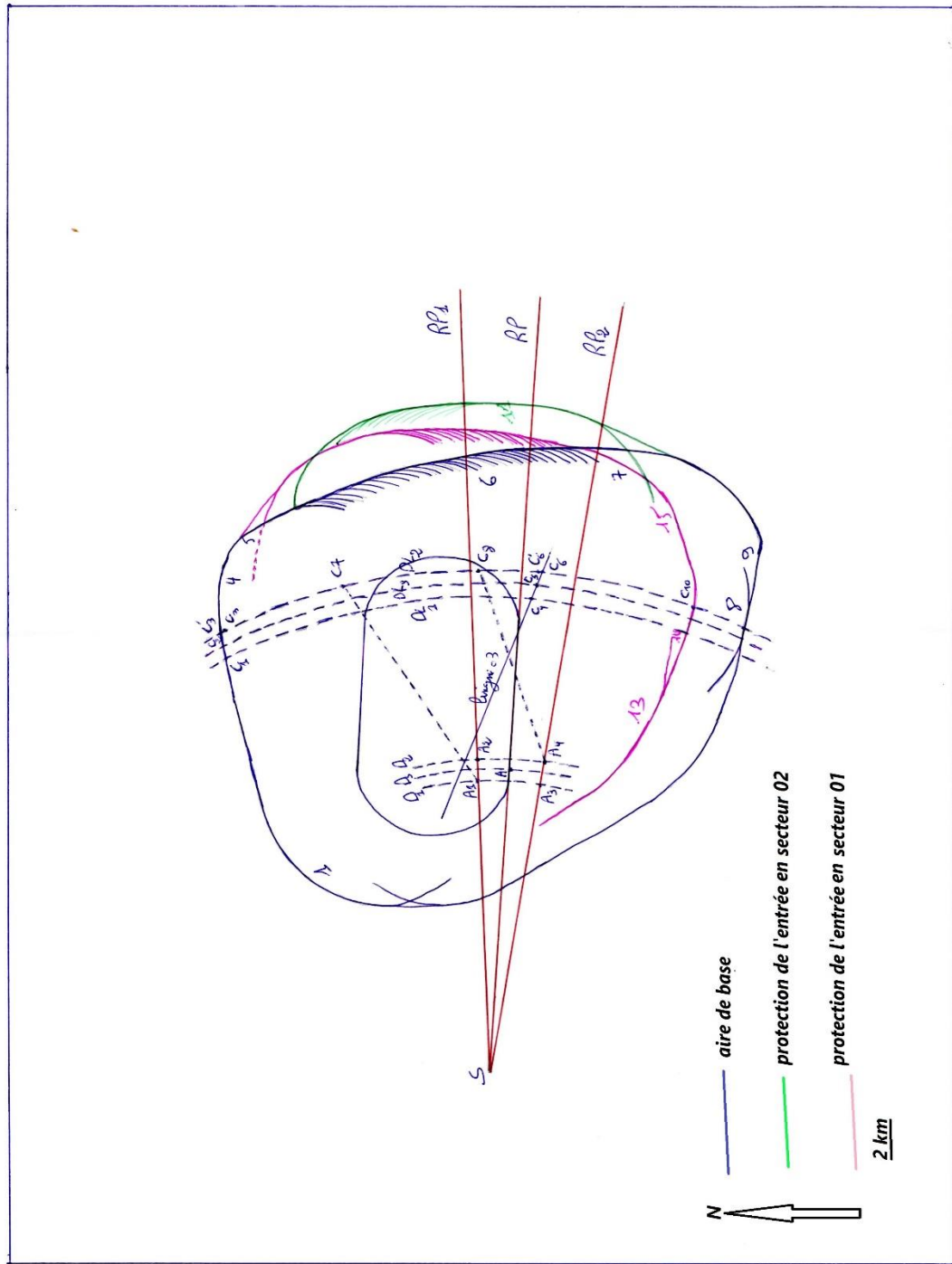


Figure 3 5: aire de base et aire d'entrer de l'attente.

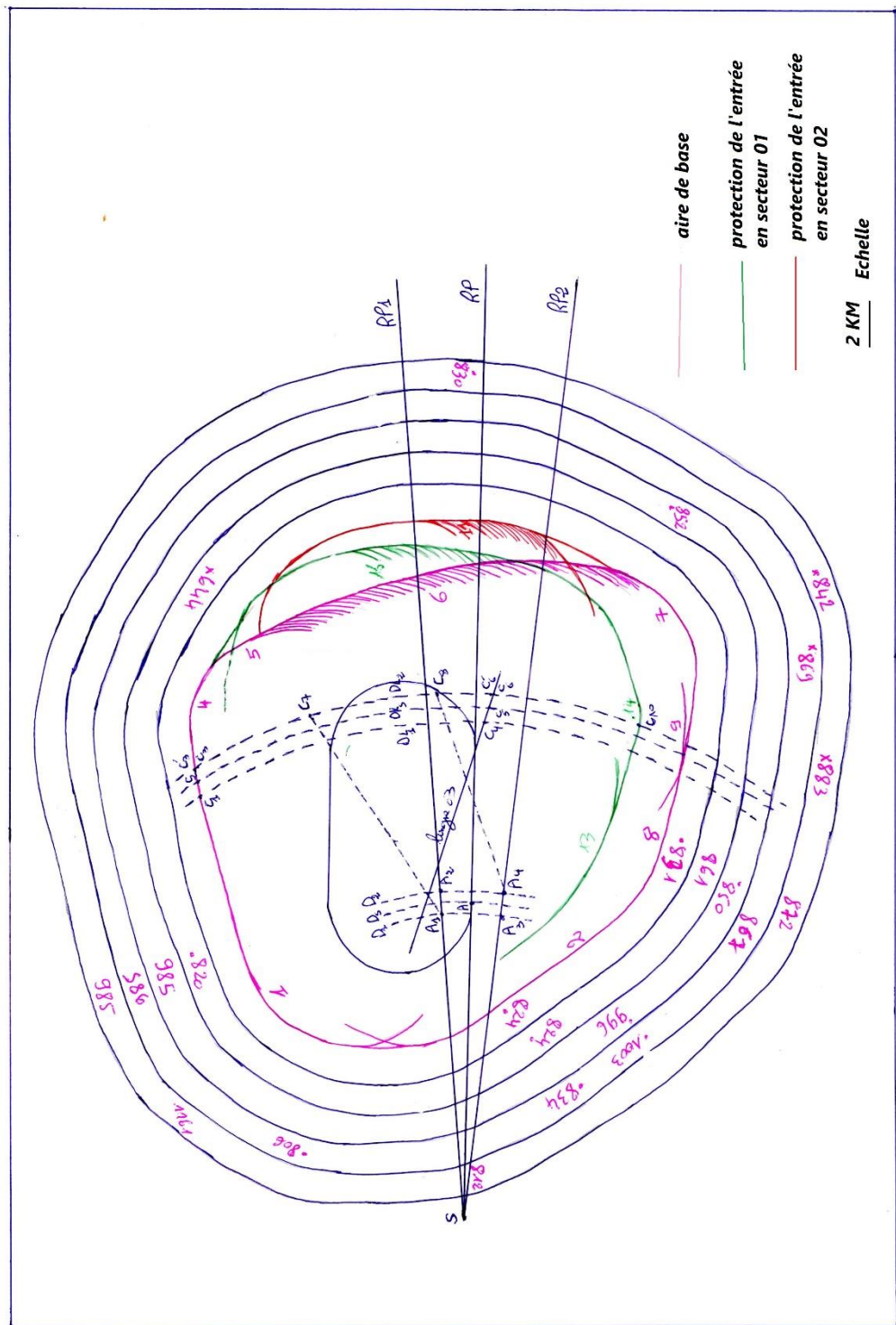


Figure 3 6: aire de protection de l'attente

Les calculs effectués pour déterminer l'altitude minimale d'attente sont résumés dans le tableau ci-dessous :

*Tableau 3 3:calculs liés à la détermination de l'altitude minimale d'attente*

	ALT d'Obs (m)	MFO (m)	Calculs (m)	Arrondissement (m)
Aire de base	818	300	1118	1150
Aire d'entrée	843	300	1143	1150
Zone tampons1	831	300	1131	1150
Zone tampons2	861	150	1011	1050
Zone tampons3	996	120	1116	1150
Zone tampons4	1003	90	1093	1100
Zone tampons5	1161	60	1221	1250

Alt min (calculé)=max [1150, 1150, 1150, 1050, 1150, 1100, 1250] m

Donc : Altitude minimale d'attente (calculé) =1250 m (4100 ft).

Pour des raisons d'exploitations (MSA =1750m) et en tenant en considération les pentes des différents segments d'approches, l'altitude minimale de sécurité sera fixée à 1750 m (5833ft).

**Altitude minimale d'attente (fixé) = 1750 m (5833 ft).**

❖ **nombre des niveaux d'attente :**

L'attente définie par les paramètres suivante :

- Altitude maximale d'attente : 10000 ft
- Altitude minimale d'attente : 7000ft
- Altitude de transition : 1740m (6000ft)

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

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

$$\text{Nbre.niv.} = (10000 - 7000) / 1000$$

$$\text{Nbre.niv.} = 3$$

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

- ✓ premier niveaux d'arrente N1 :FL70
- ✓ deuxième niveaux d'attente N2 :FL80

✓ troisième niveau N3 :FL90

Les trois niveaux utilisables sont bien compatibles avec l'altitude maximale de protection de 10000 ft

### 3.4 segment d'approche initial :

#### 3.4.1 Segment initial avec un hippodrome :

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

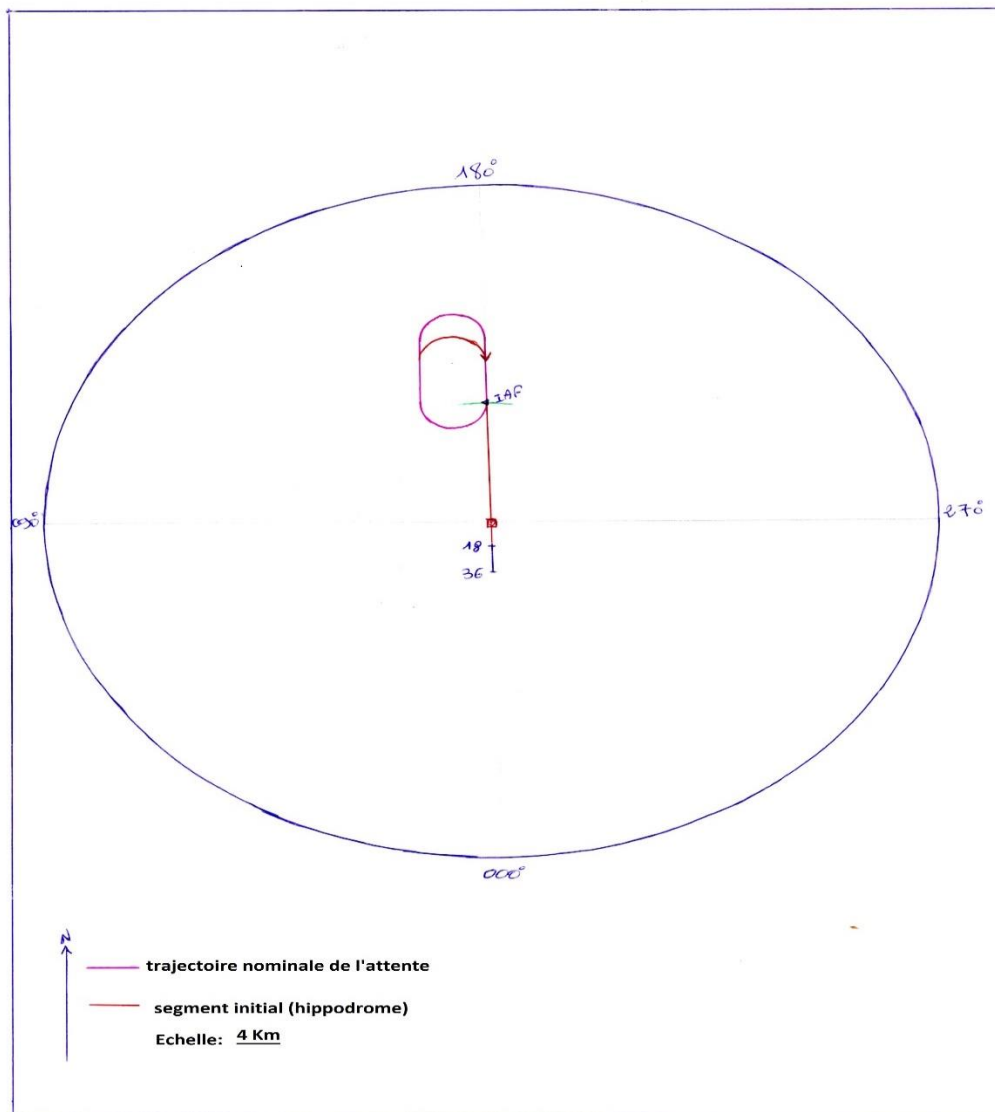


Figure 3 7Scénario 01 de segment initial

- **Position1** : l'orientation de l'attente est fixée sur la radiale VORBCR la plus proche de l'axe de piste, afin de faciliter la perte d'altitude par un hippodrome au seuil 18, et à une distance DME égale ou supérieure à 10NM de VOR/DMEBCR.
- **Altitude maximale** : elle est au 10000ft

### **3.4.1.1 Les inconvénients:**

- Le circuit d'attente franchit les champs de tirs
- Possibilité des incidents ou accidents (exemple : le vol de DAH dans mois avril 2018).

### **3.4.1.2 Les avantages :**

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

## **3.4.2 Segment initiale avec virage de base :**

### **3.4.2.1 Les avantages :**

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

### **3.4.2.2 Construction de gabarit de virage de base:**

**a) catégorie A/B :** La construction effectuée par le tableau des calculs avec le paramètre suivant :

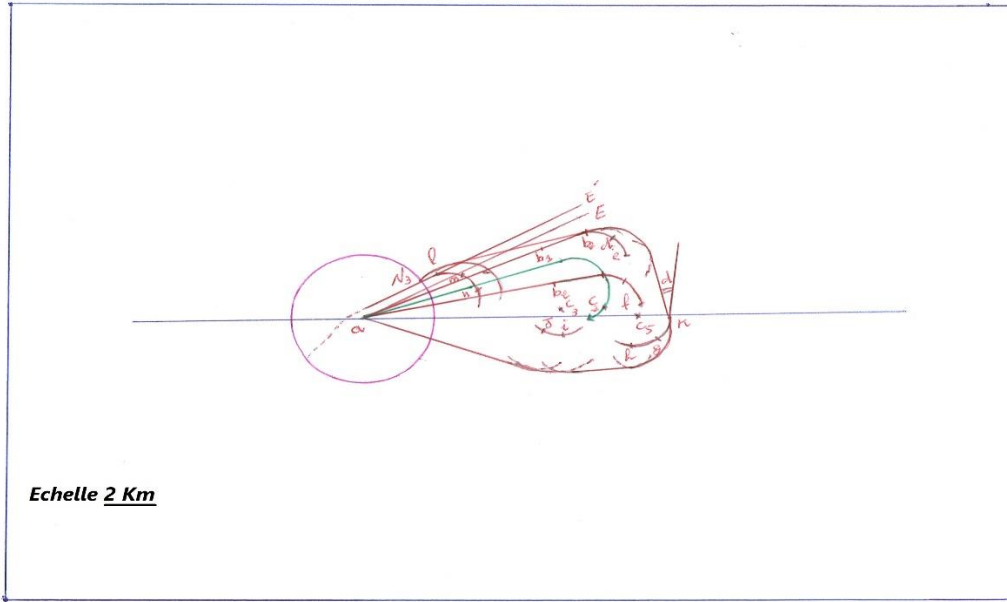
Vi=140 kt	Temps d'éloignement= 2min
ALT=5800ft	Echelle de travail : 1/200000
Température= ISA+20	

*Tableau 3 4: Construction de gabarit de virage de base Cat A/B*

Ligne	Paramètre	Formule	Valeur réelle	Echelle	Valeur en carte
1	K	Facteur de conversion	1.1574		
2	V <sub>v</sub>	V <sub>i</sub> ×K	162.037 kt		/
3	V	V <sub>v</sub> /3600	0.045 kt/°		/

4	R	$509.26/V_v$	$3^\circ/s$	1/200000	/
5	R	$V_v/62.83 \times R$	0.86 NM		0.8
6	H	En milliers de pieds	5.8		/
7	W	$2h+47$	58.6 kt		/
8	w'	$w/3600$	0.0163 kt		/
9	E	$w'/R$	0.00543 kt		/
10	$\phi$	Pour $V_v < 170kt$ $36/T$ Pour $V_v > 170kt$ $0.116V_v/T$	$18^\circ$		/
11	Zv	htg50	1.34 NM		1.24
12	T	60T	120s		/
13	L	vt	5.4 NM		5
14	ab1=ab3	$D-d1+5(v-w')$	5.32 NM		4.926
15	ab2=ab4	$D+d1+11(v+w')$	6.5 NM		6.019
16	Wd=Wg	50 E	0.272 NM		0.252
17	We=Wf=Wh	100 E	0.543 NM		0.503
18	Wi	190 E	1.032 NM		0.956
19	Wj	235 E	1.28 NM		1.185
20	D	$\text{Arcsin}(w/V_v)$	$20^\circ$		/
21	N3l	11v	0.5		0.463
22	Wl	11w'	0.18 NM		0.167
23	Wm	Wl+50 E	0.45 NM		0.417
24	Wn	Wl+100 E	0.72 NM		0.667





*Figure 3 8: Gabarit de virage de base Cat A/B*

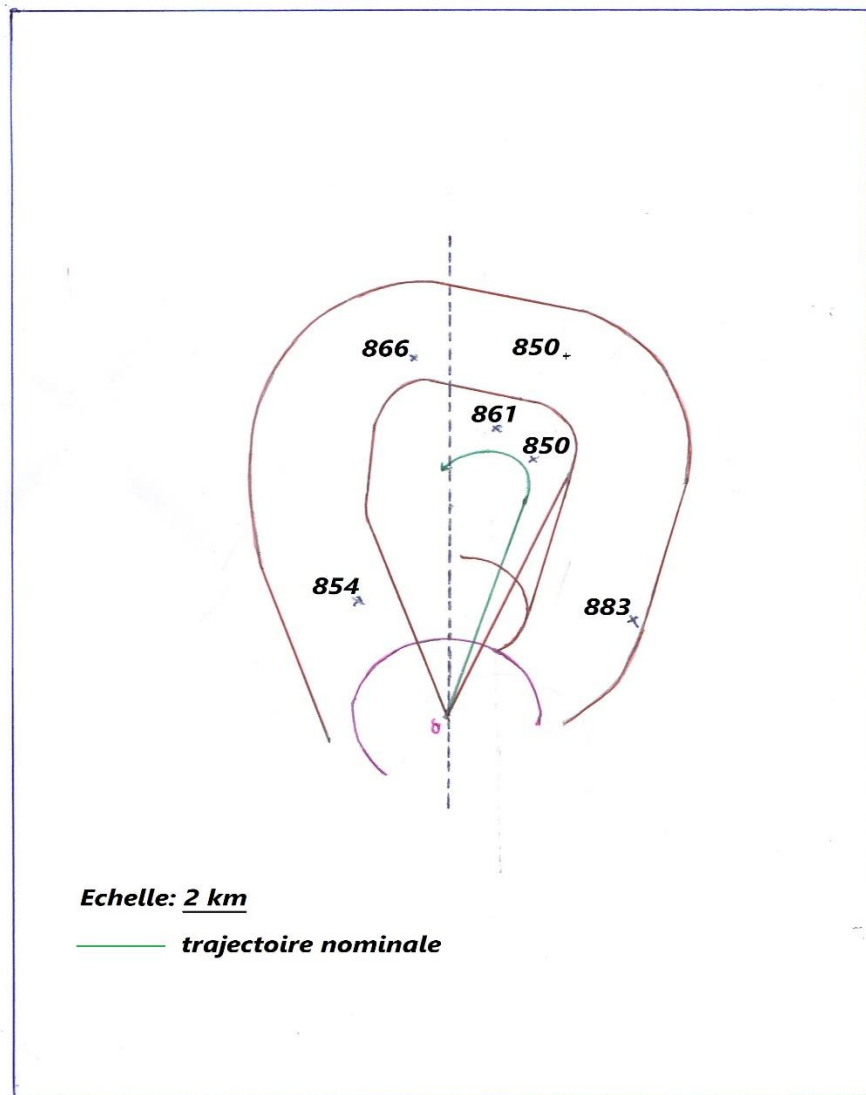


Figure 3 9: Aire de protection de virage de base Cat A/B

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

(Unité Non SI)

$V_i=185kt$ ,  $Alt=5800ft$ ,

Température=ISA+20,

Temps éloignement=1min30.

tableau suivant :

Tableau 35 : Construction de gabarit de virage de base Cat C/D

Ligne	Paramètre	Formule	Valeur réelle	Echelle	Valeur en carte
1	K	Facteur de conversion		1/200000	
2	Vv	$V_i \times K$	214.12 kt		/
3	V	$V_v/3600$	0.0595 kt/°		/
4	R	$509.26/V_v$	2.38 °/s		/
5	R	$V_v/62.83 \times R$	1.43 NM		1.32
6	H	En milliers de pieds	5.8		/
7	W	$2h+47$	58.6 kt		/
8	w'	$w/3600$	0.0163 kt		/
9	E	$w'/R$	0.00684 kt		/
10	$\phi$	Pour $V_v < 170$ kt $36/T$ Pour $V_v > 170$ kt $0.116V_v/T$	30°		/
11	Zv	htg50	1.134 NM		1.05
12	T	60T	90s		/
13	L	vt	5.36 NM		4.96
14	ab1=ab3	$D-d1+5(v-w')$	5.4 NM		5
15	ab2=ab4	$D+d1+11(v+w')$	8.27 NM		7.66
16	Wd=Wg	50 E	0.342 NM		0.32
17	We=Wf=Wh	100 E	0.684 NM		0.64
18	Wi	190 E	1.3 NM		1.2
19	Wj	235 E	1.6		1.48
20	D	Arcsin (w/Vv)	15°		/
21	N3l	11v	0.65		0.6
22	Wl	11w'	0.18 NM		0.17

23	Wm	Wl+50 E	0.992 NM		0.92
24	Wn	Wl+100 E	1.33 NM		1.23

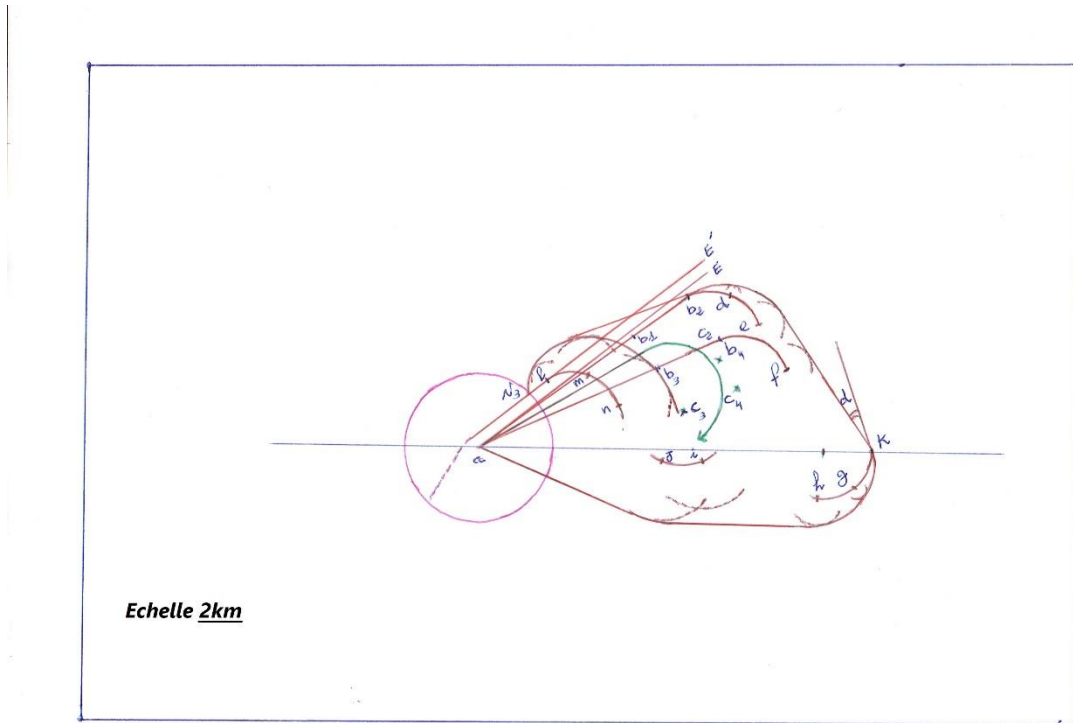


Figure 3 10: Gabarit de virage de base Cat C/D

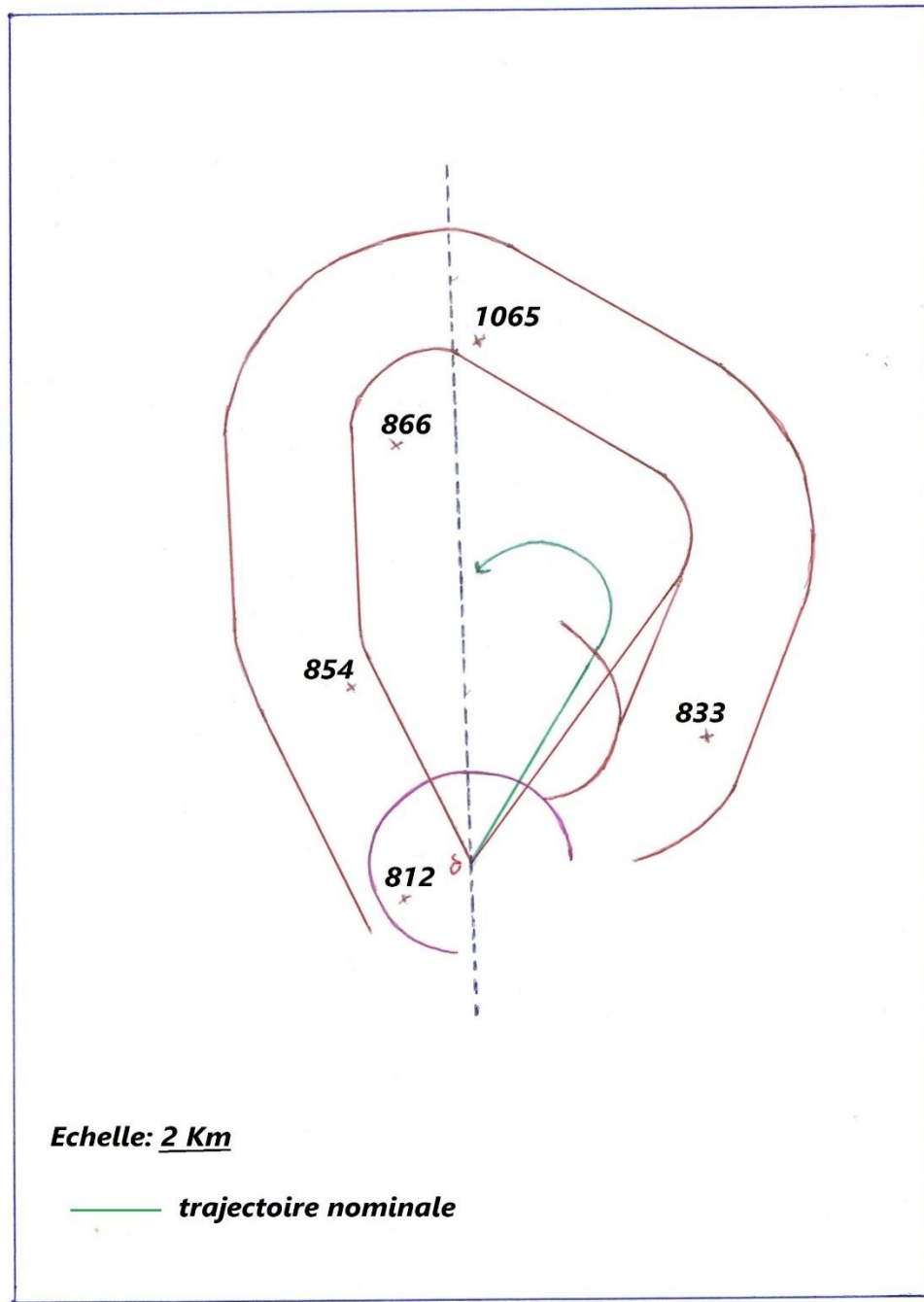


Figure 3 11::Aire de protection de virage de base Cat C/D

### 3.4.2.2.1 Altitude minimale de virage de base :

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

#### a) Cat A/B:

➤ aire primaire : Obs+MFO

Obstacles(m)	MFO(m)	Altitude(m)	Arrondissement(m)	Altitude max(m)
861	300	1161	1200	1200
850	300	1150	1150	

➤ aire secondaire : Obs+MFOs

$$MFOs = MFOp \times (1 - D/Ws)$$

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

Obstacles	MFO	Altitude	arrondissement	Altitude max
883	39	922	950	1200
854	195	1049	1050	
866	195	1061	1200	

#### b) Cat C/D:

➤ Aire primaire :

Obstacles(m)	MFO(m)	Altitude(m)	Arrondissement(m)
866	450	1316	1350

➤ Aire secondaire :

Obstacles(m)	MFO(m)	Altitude(m)	Arrondissement(m)	Altitude Max(m)
1065	182	1247	1250	1250
883	254	1137	1150	
812	98	910	950	

854	371	1225	1250	
-----	-----	------	------	--

#### **3.4.2.2.2 Conclusion :**

Ce segment qui relié l'IAF et IF, tel que l'aéronef quitte le circuit d'attente et amorcer sa descente en suivant le radial 045° pour la Cat (A/B et C/D) jusqu'à la verticale installation puis intercepter la radiale 020°/06NM pour Cat A/B et 032°/5.4NM pour Cat C/D, puis effectuer un virage à gauche pour intercepter la radiale 182° BCR.

#### **3.4.2.3 Segment initiale avec arc DME :**

Tel que l'aéronef quitte le circuit d'attente et amorcer se descente en suivant un arc DME de 10NM BCR, elle est valable pour chaque catégorie d'aéronef, puis intercepter la radiale 182°/10NMBCR.

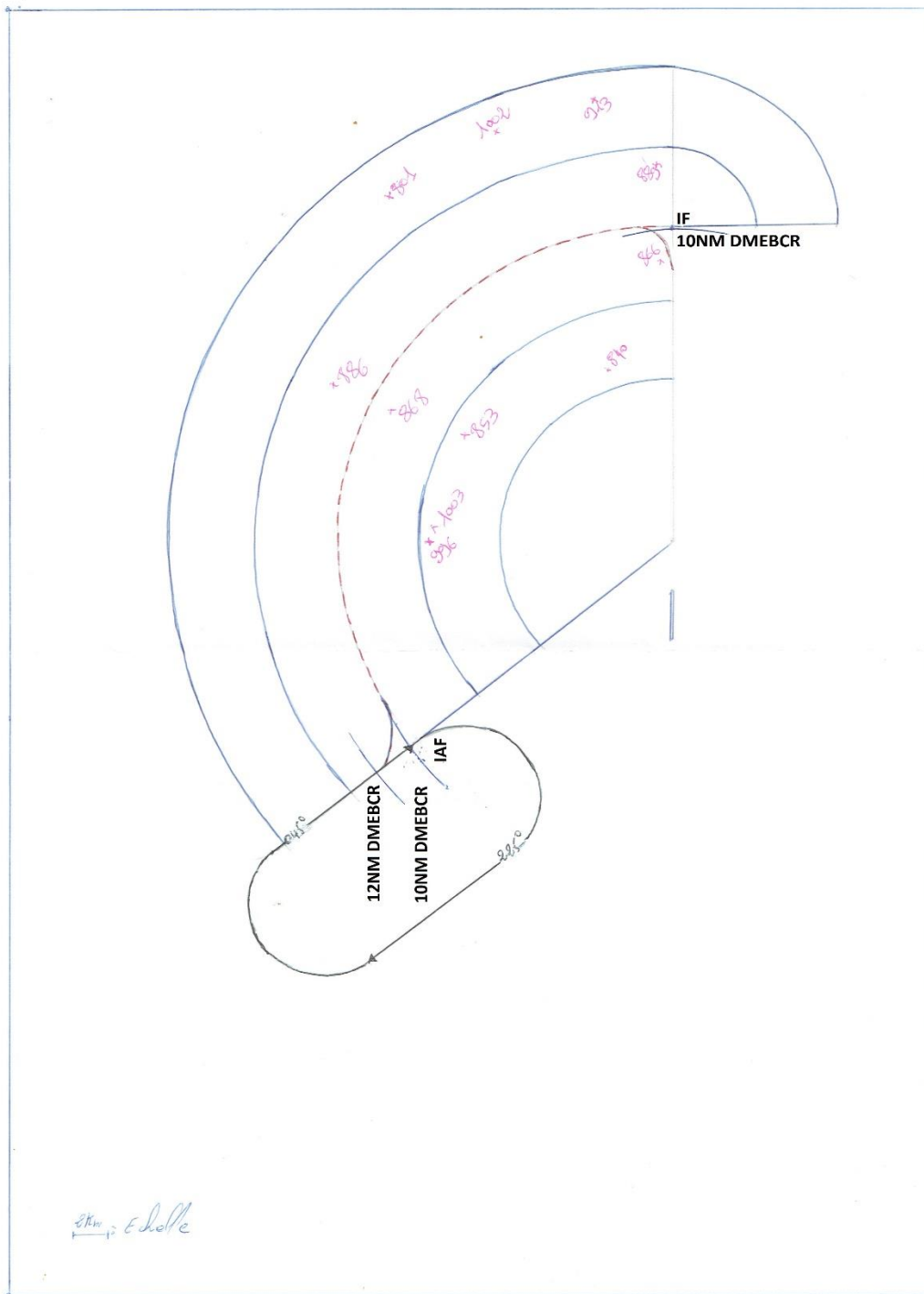


Figure 3 12: Segment d'approche initiale avec arc DME



### 3.4.2.3.1 Altitude minimale d'arc DME

➤ Aire primaire :  $Alt = ALT_{obs} + MFO$

Obstacles(m)	MFO(m)	Altitudes(m) )	Arrondissement(m)	Altitude Max(m)
889	300	1189	1200	1200
866	300	1166	1200	
886	300	1186	1200	
868	300	1168	1200	

➤ Aire secondaire :

Obstacles(m)	MFO(m)	Altitudes(m) )	Arrondissement(m)	Altitude Max(m)
840	65	905	950	1300
853	234	1087	1100	
1003	247	1250	1250	
996	261	1257	1300	
1002	130	1132	1150	
913	103	1016	1050	

### 3.4.2.4 Les inconvénient:

- ✓ Augmentation de la distance au niveau des segments d'approche (intermédiaire et finale).
- ✓ Problème de franchissement le champs de tire n'est pas résolu.

## 3.5 Segment d'approche intermédiaire:

### 3.5.1 Cas un virage de base:

Ce segment sera établi en pallier (pente de 0%), dans l'axe de la procédure (aligné avec l'axe de piste), allant de l'IF jusqu'au FAF, d'une distance de 1.5NM.

### 3.5.2 Cas d'un arc DME :

Ce segment sera établi aussi en pallier (pente de 0%), dans axe de procédure (aligné avec l'axe de piste), allant de l'IF jusqu'au FAF, d'une distance 5 NM

### 3.5.2 Procédure d'approche directe de type classique :

Le nouveau schéma de circulation aérienne est principalement lié au seuil 18, et la procédure d'approche qui va être établie sera une approche de non précision (NPA) basée sur le DVOR/DME BCR de l'aéroport de Béchar.

Tout d'abord on commence par la schématisation de la vue en profile de la procédure d'approche (comme il est schématisé dans figure 3.13), afin de déterminer l'altitude et la

pente de descente pour chaque segment (final, intermédiaire et initial), et donc la position de l'IF et du FAF (repères déterminés à l'intersection de radiale VOR et distance DME).

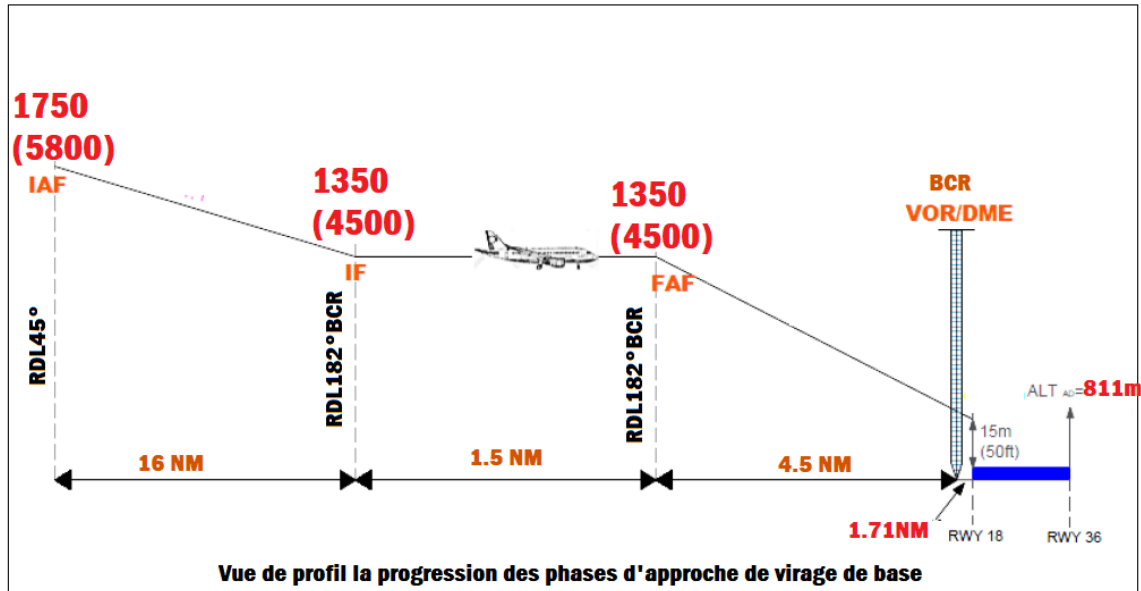


Figure 3 13: Vue de profile la progression des phases d'approche de virage de base

### **3.6 Segment d'approche final :**

Le moyen sur lequel est basé la procédure (VOR/DME BCR) est à l'intérieure de l'aérodrome, dans le prolongement de l'axe de piste à 1.71 NM du THR 18. FAF, et dans l'axe. La longueur du segment est fixée 5.5 NM (l'optimum). Le point d'approche interrompue (MAPt) est désigné à la verticale VOR/DME BCR, la pente du segment est de 5.24% (l'optimum). La MFO =90m.

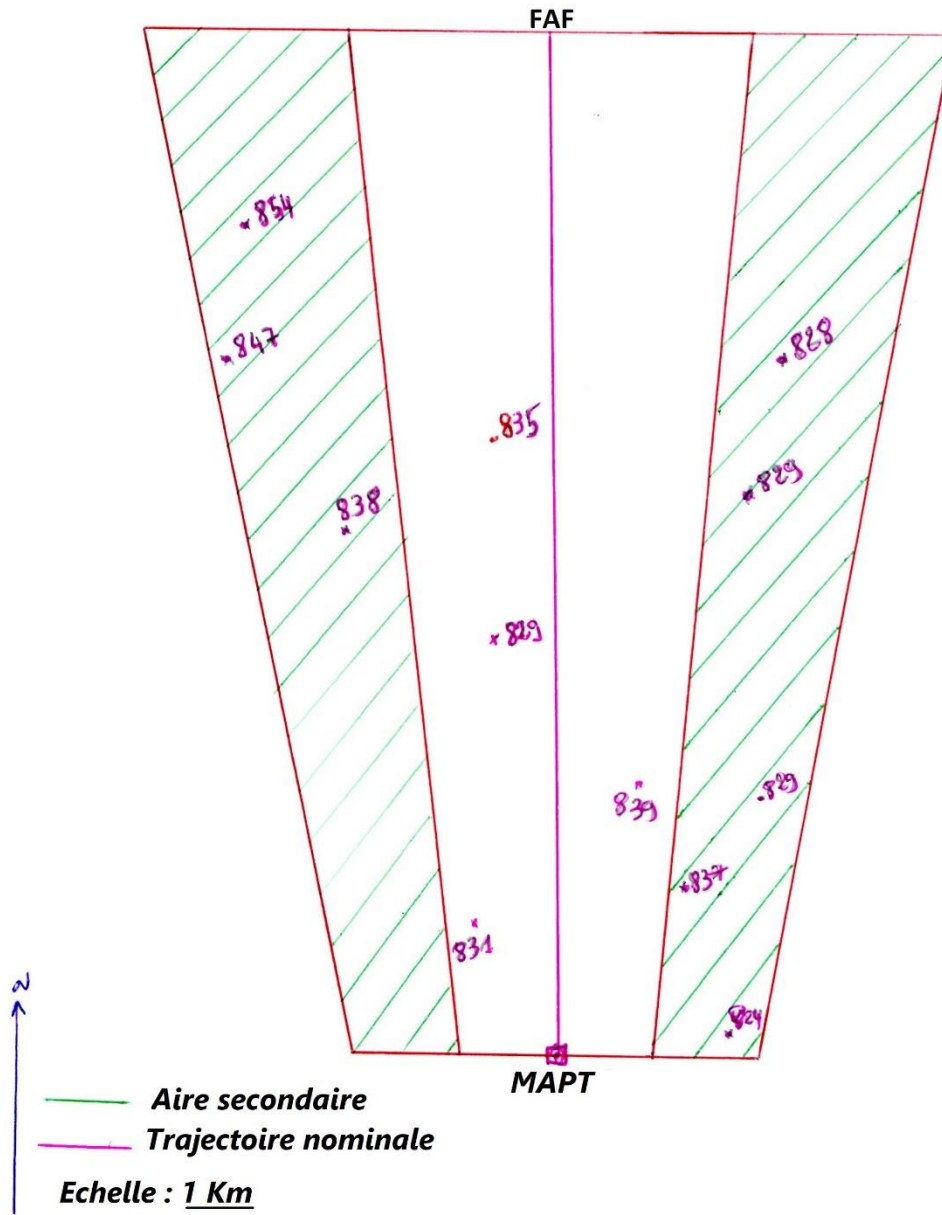


Figure 3.14: Aire de protection de l'approche finale.

### **3.6.1.1 Altitude minimale de finale :**

MFO=90m

Par ce qu'est une finale classique.

\*Aire primaire :

$$839+90=929\approx 950\text{m}$$

\*Aire secondaire :

- $\text{MSA}(837)=837+90(1-1.9/2.1)=850\text{m}$
- $\text{MSA}(829)=829+90(1-1/2.2)=900\text{m}$
- $\text{MSA}(838)=838+90(1-2.3/2.9)=900\text{m}$
- $\text{MSA}(847)=847+90(1-0.6/3.1)=950\text{m}$
- $\text{MSA}(854)=854+90(1-1/3.2)=950\text{m}$

### **3.7 Segment d'approche interrompue :**

L'approche interrompue pour les catégories A/B et C/D, est désignée avec une ligne droite suivant d'une radiale de 207°VORBCR, tenant une pente de montée minimale de 2.5%. Cette procédure est amorcée au MAPt et inclus 3 phases (initiale, intermédiaire et finale), et se termine à une altitude ou hauteur suffisante permettant à l'aéronef d'amorcer une autre procédure d'approche, de retourner à un circuit d'attente désigné, ou de reprendre le vol de croisière.

#### **3.7.1.1 Type de l'approche interrompue :**

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

#### **3.7.1.2 Etude de l'approche interrompue :**

##### **3.7.1.2.1 Début de montée (SOC) :**

Le SOC est déterminé par la somme de deux éléments :

- La tolérance de MAPT
- La distance de transition

a) **Phase initiale :**

Commence de MAPT et se termine à SOC :

- Le MAPT est à la verticale installation VOR/DME BCR (ancienne)
- **Détermination de SOC1 pour Cat A/B :**

$$SOC = \text{La tolérance MAPT} + \text{La distance de transition (X)}$$

*La tolérance MAPT = Tolérance du moyen + une distance (d)*

- Tolérance du moyen = 0m (verticale installation)

$$V_v = 141,277 \text{ kt}$$

- $d = 3 \times (141,277 + 10) \times (1852/3600)$

$$d = 233,269 \text{ m}$$

- $X = 15(141,277 + 10) \times (1852/3600)$

$$X = 1166,34 \text{ m}$$

Alors :  $SOC1 = d + X$

$$SOC1 = 233,269 + 1166,34$$

$$SOC1 = 1399,609 \text{ m}$$

- **Détermination de SOC2 du Cat C/D :**

$$SOC = \text{La tolérance MAPT} + \text{La distance de transition (X)}$$

*La tolérance MAPT = Tolérance du moyen + une distance (d)*

- Tolérance du moyen = 0m (verticale installation)

$$V_v = 201,048 \text{ kt}$$

- $d = 3 \times (201,048 + 10) \times (1852/3600)$

$$d = 325,436 \text{ m}$$

- $X = 15(201,048 + 10) \times (1852/3600)$

$$X=1627,18\text{m}$$

$$\text{Alors : SOC1}=d+X$$

$$\text{SOC2}=325.436 +1627,18$$

$$\text{SOC2}=1952,616\text{m}$$

**b) Phase intermédiaire :**

Du SOC au moment peut être maintenue:

-La MFO mini est de 30m.

-La pente est de 2.5%.

-Trajectoire déviée maximum de 15°.

**c) Phase finale :**

Cette phase est toujours prise en montée tenant une pente minimale de 2.5%, allant à la radiale 207° VORBCR

**3.7.1.3 Aire de protection de segment interrompue:**

L'aire d'approche interrompue a une largeur, à son origine égale à celle de l'aire d'approche final en MAPT, elle s'évase ensuite avec un angle de 5°, elle s'étend jusqu'au la distance suffisante pour assurer que l'aéronef a atteint l'altitude minimal d'attente

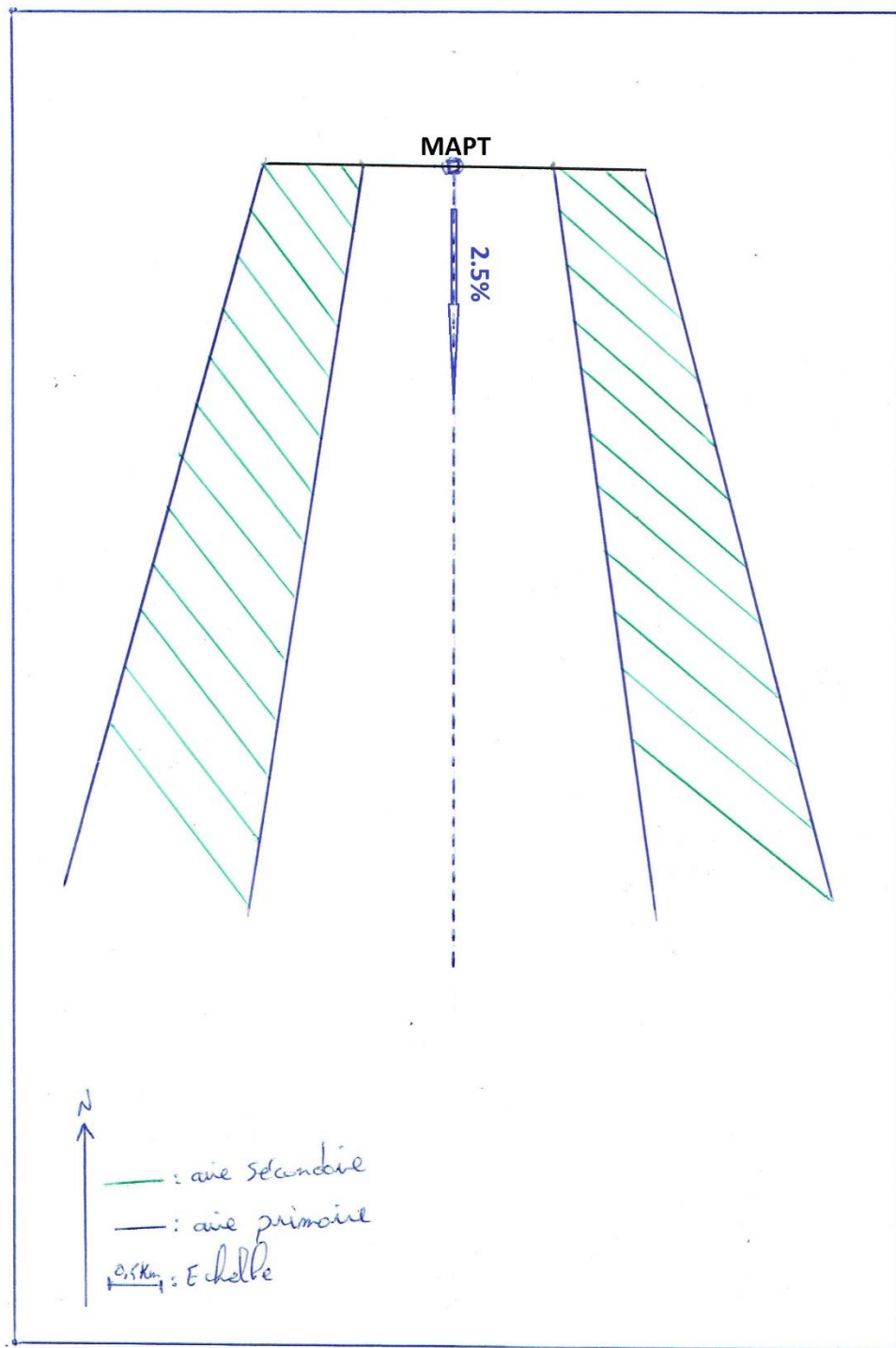


Figure 3 15: aire de protection de l'approche interrompue

### Vérification du MAPt :

Quand on a la position de MAPT à vertical VOR la tolérance de MAPT tan vers zéro (le MAPT amont est aval n'existe pas).

### **3.8 Procédure d'approche indirecte(Manœuvre à vue) :**

La manœuvre à vue libre est établie afin de prévoir l'atterrissage au seuil 36, où le pilote n'est pas sensé suivre une trajectoire imposée mais supposé rester à l'intérieur de l'aire de protection associée à sa catégorie d'aéronef (CAT A/B et CAT C/D).

#### **3.8.1.1 Calcul le Rayan Rc :**

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

Les données		
Vent= 12 kt		ALTad=2660+1000=3660ft
Inclinaison latérale	$\alpha=20^\circ$	Température ISA+20°

### Catégorie A :

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

➤ Le rayon du virage (r)= $V_v / (20 \pi R)$

Vitesse angulaire (R)= $3431 \tan 20^\circ / \pi V_v$  (VI=110 kt ;  $V_v=120.19$  kt)

$R=3.30^\circ/s \rightarrow R=3^\circ/s$

**Le rayon du virage (r)= 0.637 NM**

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

**Donc : RC=2×0.637+0.3 → RC=1.574 NM**

### Catégorie B.:

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



- Le rayon du virage  $(r)=V_v / (20 \pi R)$
- Vitesse angulaire  $(R)=3431 \tan 20^\circ / \pi V_v$ , (VI=135 kt ;  
V<sub>v</sub>=147.514 kt)

$$R=2.696^\circ/s$$

**Le rayon du virage  $(r)= 0.871 \text{ NM}$**

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

$$\text{Donc : } RC=2 \times 0.871 + 0.4 \rightarrow \mathbf{RC=2.142 \text{ NM}}$$

**Catégorie C::**

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

- Le rayon du virage  $(r)=V_v / (20 \pi R)$
- Vitesse angulaire  $(R)=3431 \tan 20^\circ / \pi V_v$ , (VI=180 kt ; V<sub>v</sub>=196.68  
kt)

$$R=2.022^\circ/s$$

**Le rayon du virage  $(r)= 1.548 \text{ NM}$**

- Le segment rectiligne d'alignement(S)=0.5NM

$$\text{Donc : } RC=2 \times 1.548 + 0.5 \rightarrow \mathbf{RC=3.596 \text{ NM}}$$

**Catégorie D ::**

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

- Le rayon du virage  $(r)=V_v / (20 \pi R)$
- Vitesse angulaire  $(R)=3431 \tan 20^\circ / \pi V_v$  (VI=205 kt ; V<sub>v</sub>=224.002  
kt)

$$R=1.775^\circ/s$$

**Le rayon du virage  $(r)= 2.009 \text{ NM}$**

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

Donc :  $RC=2 \times 2.4 + 0.6 \rightarrow RC=4.61 \text{ NM}$

Au finale on obtient les aires suivantes :

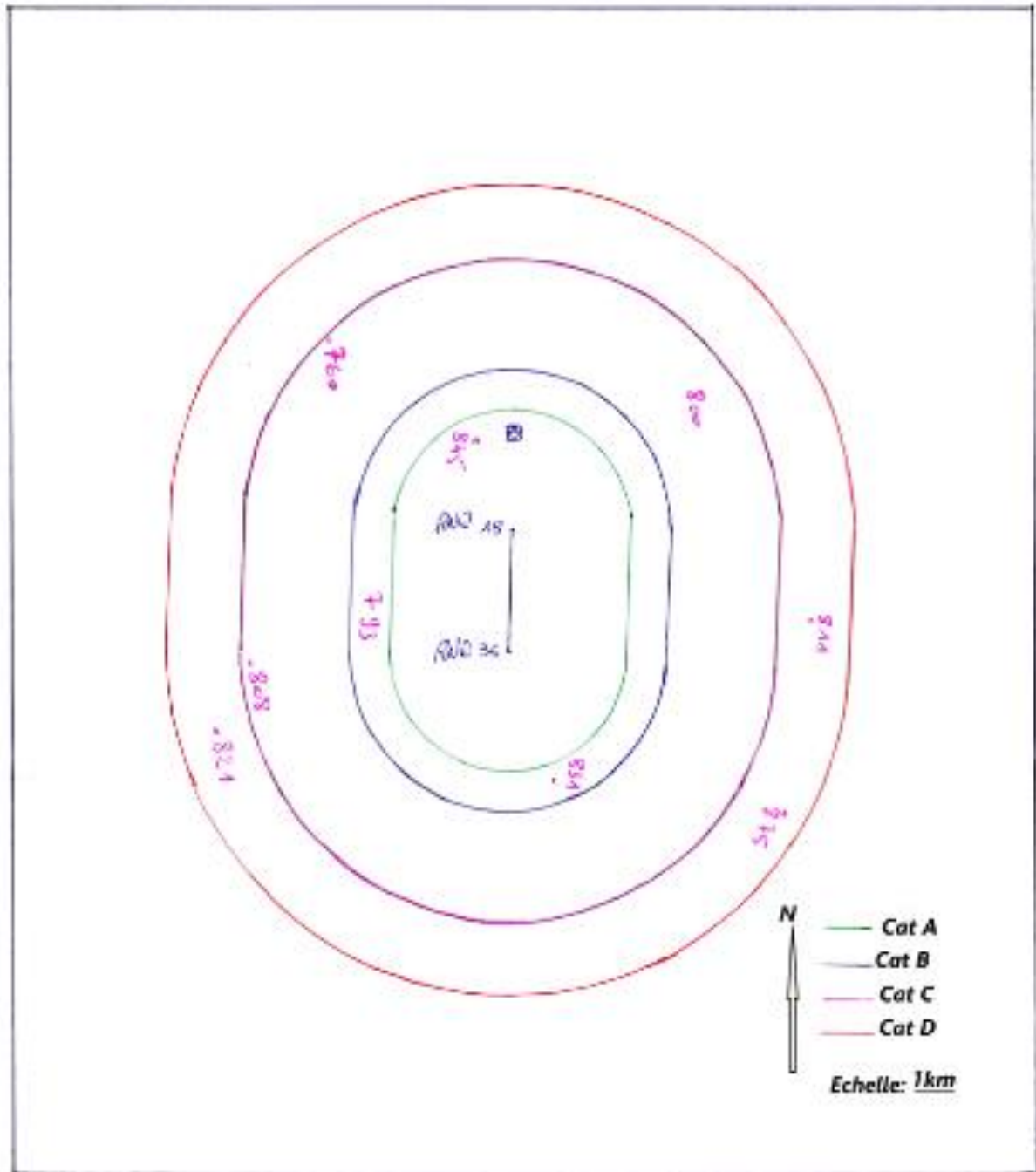


Figure 3 16: MVL pour CAT A, B, C et D.

### **3.8.1.2 La détermination de l'altitude/hauteur minimale:**

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

*Tableau 3 6: Calculs liés à la détermination de l'altitude/hauteur minimale pour la MVL.*

/	ALT Obstacle (m)	MFO (m)	Calculs (m)	Arrondissement (m)
Aire pour CAT A	845	90	935	950
Aire pour CAT B	831	90	921	950
Aire pour CAT C	808	120	928	950
Aire pour CAT D	875	120	995	1000

Donc :

- ✓ OCH MVL C/D = 190m (624 ft) ;
- ✓ OCH MVL A/B = 140m (460 ft) .

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

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

*Tableau 3 7: Les minimums opérationnels d'aérodrome.*

Catégorie	MDH (ft)	OCH(m)	VH (m)
A	460	140	2400
B	460	140	2400
C	460	140	2400
D	460	140	2800

### 3.10 Traitement de surface de segment à vue (VSS):

La conception et l'étude d'obstacle propre au segment VSS sont résumés dans la figure ci-après:

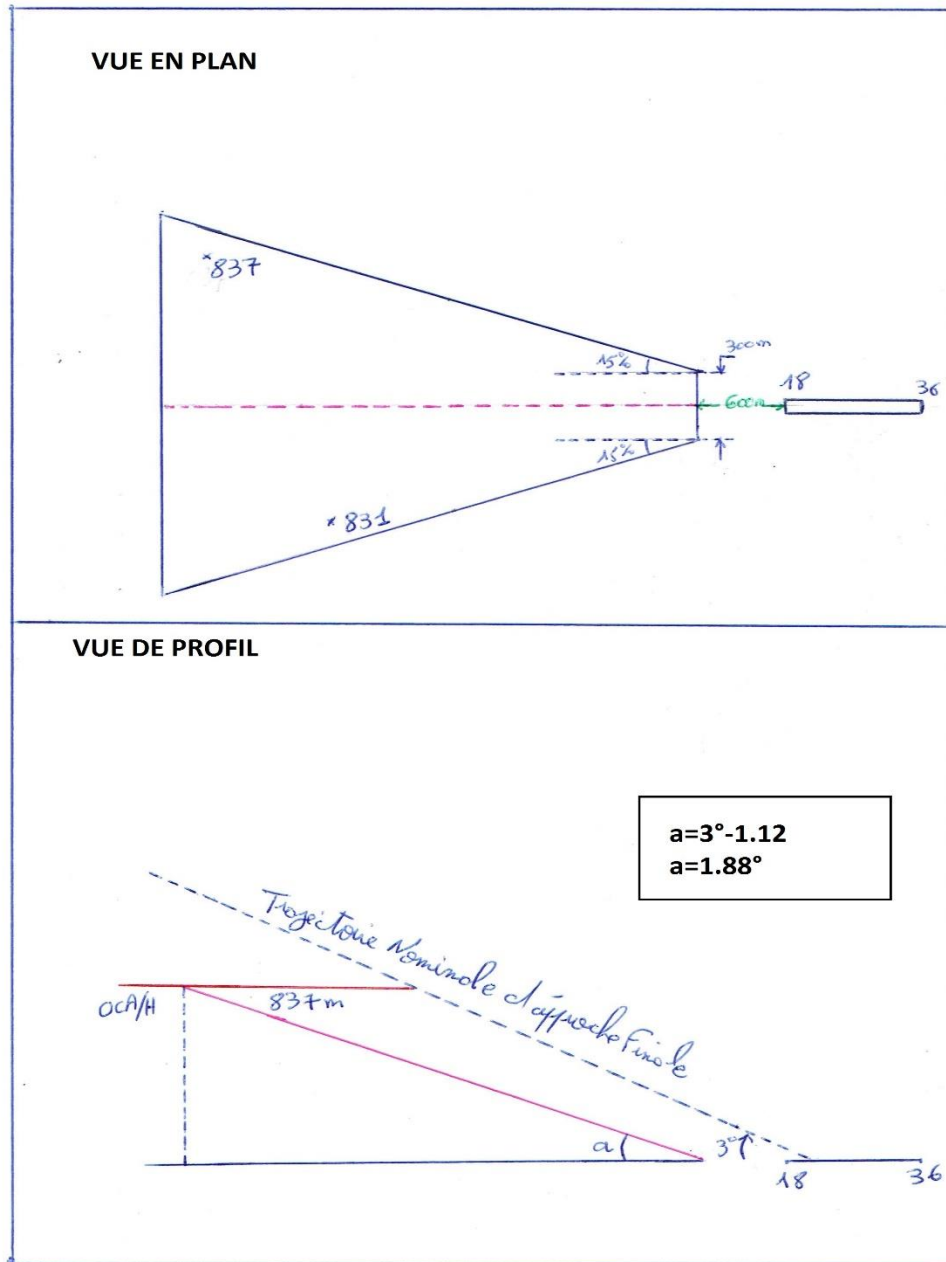


Figure 3 17:segment VSS

### **3.11 Positions et Identification des points significatifs :**

Après établissement de l'étude nous avons calculés les positions géographiques de tous les points significatifs établis dans le nouveau schéma, les coordonnées sont exprimées en degré minute et second (WGS 84).

L'identification de ces points a été faite en coordination avec les contrôleurs de Béchar. Il a été décidé que les points suivant prennent l'identification suivante :

Tableau : Identification des points significatifs.

Les points	Les positions VOR/DME BCR	Les coordonnées géographiques
IAF	RDL045° 10NM	313542.12N 0024324.21W
IF1	RDL182° 10NM	315108.07N 0021540.59W
IF2	RDL182° 6NM	314730.12N 0021540.59W
IF3	RDL182° 5.4NM	314700.40N 0021540.59W
FAF1	RDL182° 5NM	314606.10N 0021540.59W
FAF2	RDL182° 4.5NM	314552.40N 0021540.59W
FAF3	RDL182° 3.9NM	314522.50N 0021540.59W
MAPT	RDL182° 1.71NM de THR18	314104.53 N 0021540.59W

# Conclusion générale

## Conclusion Générale

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 Béchar.

Les différentes procédures de vol aux instruments ont été conçues en travaillant en coordination permanente avec les usagers de l'espace aérien et les concepteurs de procédures de l'ENNA Alger et les contrôleurs tour de l'aérodrome de Béchar, tout en prenant en considération les paramètres les plus contraignants pour un aéronef. Notre étude a commencé tout d'abord par l'élaboration de l'attente point fixe qui s'est arrêtée après un scénario qui est proposé par ENNA Béchar, sur la radial 045° à 10 NM BCR ; puis la nouvelle conception des procédures d'approche aux instruments de type classique pour le seuil 18 qui permet de relier la nouvelle attente, et enfin, suivi d'une MVL.

Notre projet s'est achevé par l'établissement de nouvelles cartes IAC pour le seuil 18 dédiées à la publication aux usagers de l'espace aérien à titre expérimental après validation. Ces dernières ont été élaborées conformément aux exigences réglementaires de l'OACI, mais d'une manière différente que celles publiées actuellement dans l'AIP Algérie. Toutes ces procédures et cartes aéronautiques ont été établies à la main.

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

# ANNEXES



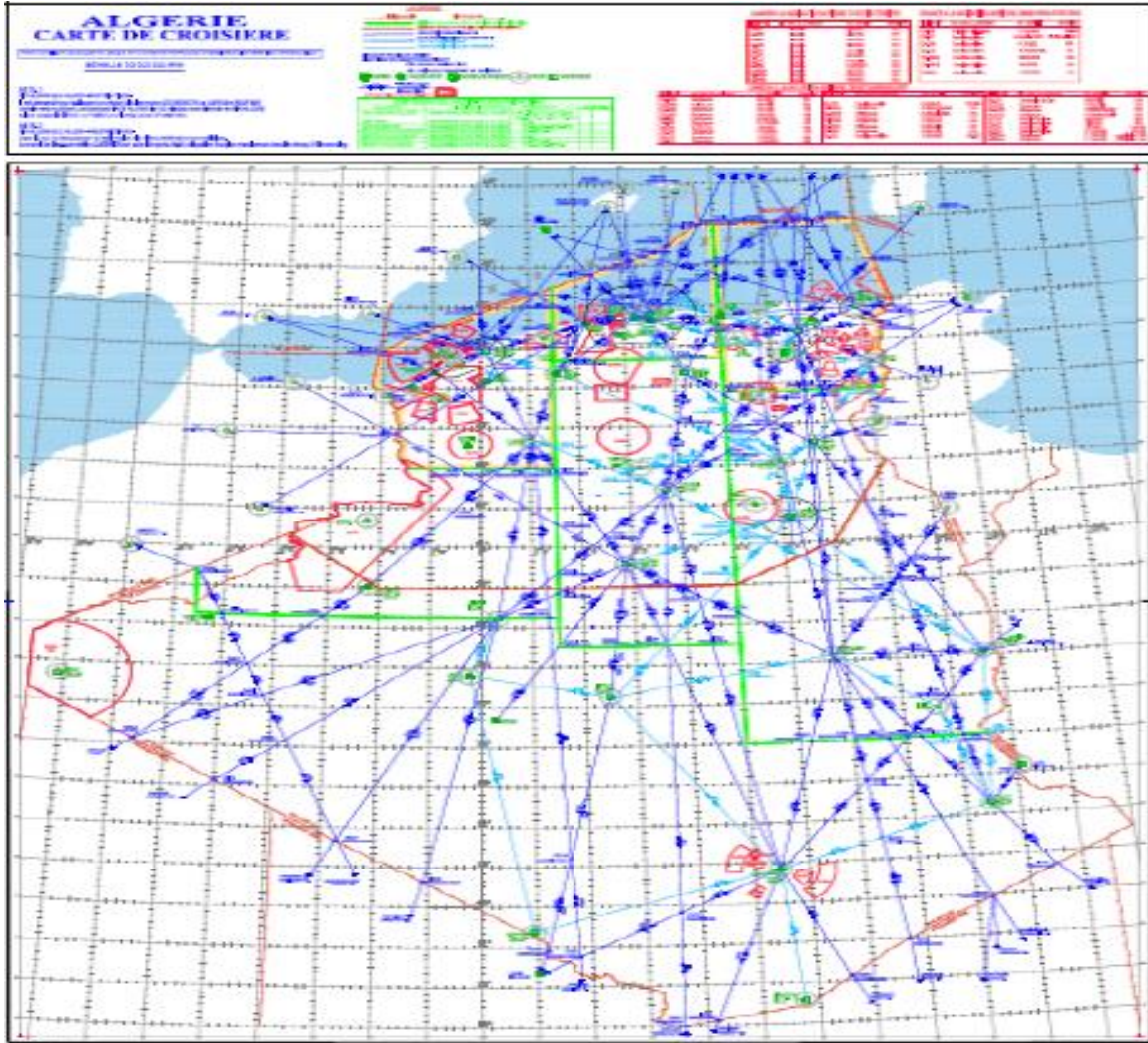
**ANNEXE 01**  
**AERONEFS FREQUENT SUR L'AERODROME**  
**DE BECHAR**

<b><u>Les avions qui est atterri dans la RWY 18</u></b>	
CAG	CAM
ATR-72	IL-76
B737	IL-78
B736	C-130
A320	BE200
A319	C-295
A340	B-1900
AN-124	G-4
BEL206	B-350
IL-78	
A342	
DH-8B	
DH-8D	
B-1900	

Tableau 1 : Type d'aéronef fréquentant sur l'aérodrome de BECHAR

**ANNEXE 02**

**LA NOUVELLE CARTE CROISIERE ILLUSTRE L'AUGMENTATION DE LA  
ZONE INTERDITE DE BECHAR (DA-67)**



Carte croisière

# APPENDICES

## APENDICE

### PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL -ENNA-

#### **1-Présentation de l'ENNA :**

L'Établissement National de la Navigation Aérienne (E.N.N.A.) est un établissement qui assure le service public de la sécurité de la navigation aérienne pour le compte et au nom de l'état ; Placé sous la tutelle du Ministère des Transports, il 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'ENNA collabore avec des institutions nationales et internationales :

- \* Ministère des Transports ;
- \* Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) ;
- \* 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) ;
- \* Université Saad Dahleb /Département de l'Aéronautique de Blida (DAB).

#### **2- Les missions de l'ENNA :**

Les principales missions de l'établissement sont les suivantes :

- \* Veiller au respect de la réglementation des procédures et des normes techniques relatives à la circulation en vol et au sol des aéronefs, l'implantation des aéroports et les installations relevant de sa mission ;

- \* Dans le cadre de sa mission, participer à l'élaboration des schémas directeurs et aux plans d'urgence des aérodromes et 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 ;
- \* Le contrôle de trafic aérien national et international partant, arrivant ou transitant l'espace aérien algérien ;
- \* 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 (C.A.P) ;
- \* Diffuser l'information aéronautique et météorologique (en vol et au sol) nécessaires à la navigation aérienne ;
- \* La gestion des services de sauvetage et de lutte contre les incendies au niveau des plates-formes aéroportuaires.
- \* Il participe au lancement des opérations de recherche et de sauvetage et les actions de prévention en matière de sécurité avec les autorités concernées conformément à la réglementation en vigueur ;
- \* Contribuer à l'effort du développement de recherches appliquées dans les techniques de la navigation aérienne ;
- \* 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.

### 3 l'organisation de L'ENNA :

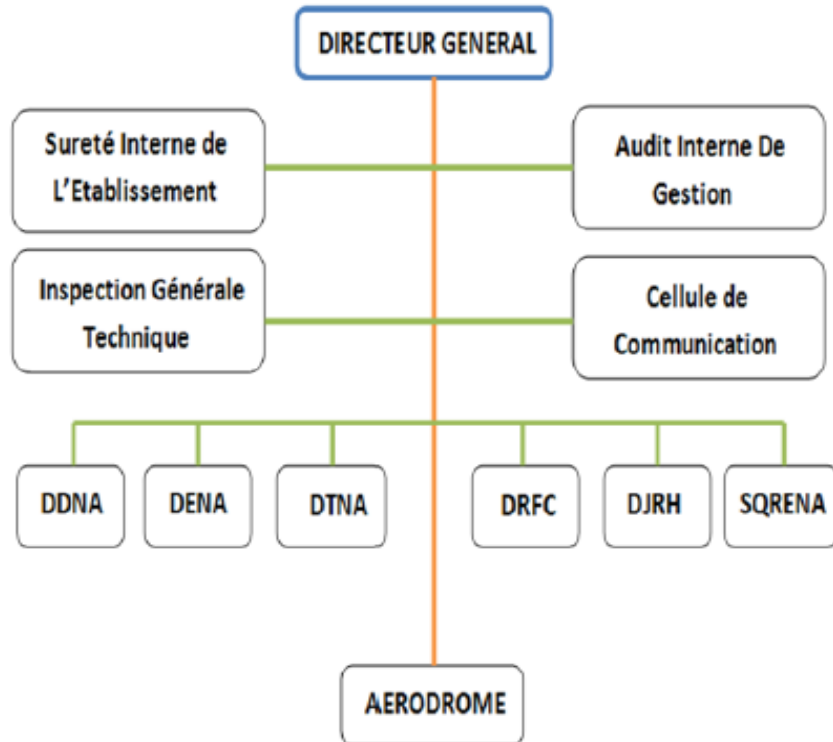


Figure 4.1 : Organisation De l'ENNA

- \* **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.

#### 4-direction de l'exploitation de la navigation aérienne (DENA) :

La Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne (DENA) est chargée de :

- \* Assurer la sécurité et la régularité de la navigation aérienne ;

- \* 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 ;
- \* La facturation des redevances de la navigation aérienne de l'entreprise ;
- \* 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 départements et d'un Centre de Contrôle Régional. Veiller à la bonne gestion technique au niveau des aérodromes ;

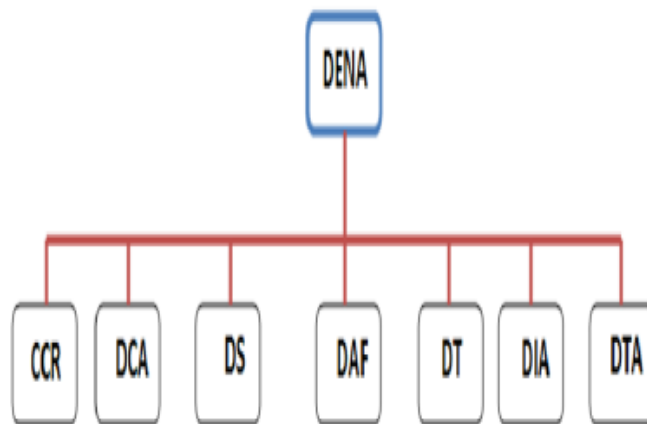


Figure 4.2 : Organisation de DENA

- \* **DCA** : Département Circulation Aérienne ;
- \* **DIA** : Département Informations Aéronautiques ;
- \* **CCR** : Centre de Contrôle Régional ;
- \* **DTA** : Département Télécommunications Aéronautiques ;
- \* **DT** : Département Technique ;
- \* **DS** : Département Système ;

\* **DAF** : Département Administration et Finances.

#### **4.1 le département de la circulation aérien DCA :**

Le département de la circulation aérienne est chargé du contrôle et de suivi de l'espace aérien géré par les aérodromes et le CCR ainsi que les études liées au développement de la navigation aérienne. Il gère deux services :

\* Service Etudes et Développement (SED) ;

\* Service Contrôle et Coordination (SCC).

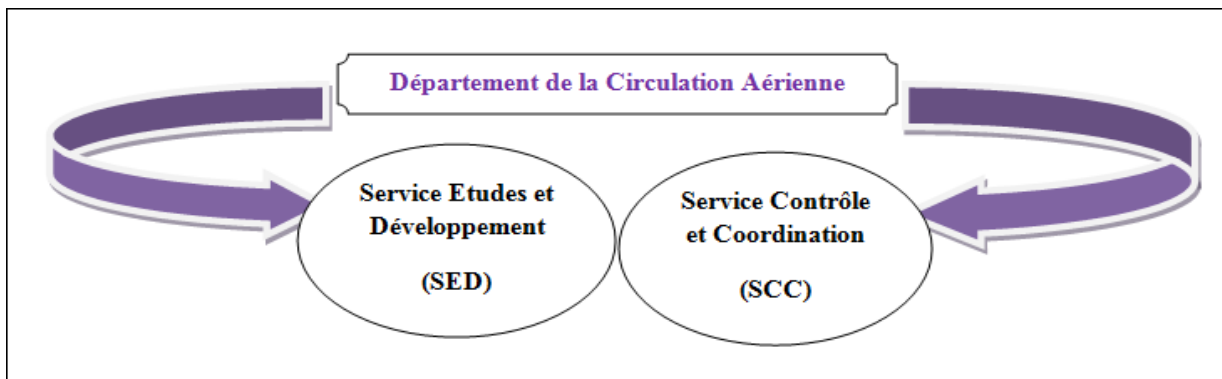


Figure 4.3 : Organisation da DCA.

##### **4.1.1 Service Etudes et Développement SED :**

Parmi les taches du service, on peut citer les taches suivantes :

\* Etude des plans de servitudes aéronautiques de dégagement des aérodromes ;

\* Etudes des schémas de la circulation aérienne ;

\* La conception des procédures de départs et d'arrivée (SID et STAR) et d'approche et d'atterrissage ;

Exploitation des données relatives aux statistiques de trafic aérien et d'informations aéronautiques pour les besoins d'études ;

\* Etude relative à la création des routes ATS et de navigation de surface ;

\* Développement de la navigation aérienne (RNP, RVSM, CNS/ATM, ATS) ;



\* Examen des dossiers relatifs à l'entretien des infrastructures aéroportuaires en coordination avec DACM/MPT/EGSA/Bureaux d'Etudes et ONM.

#### 4.1.2 Service Contrôle et Coordination SCC :

\* La tenue à jour de fichier informatisé « l'Etat des Aérodomes » relatif à l'exploitation de l'ensemble des aérodomes sur le territoire national ;

\* Il est chargé d'analyser des anomalies d'exploitation dans l'espace aérien relatives aux avis d'incidents, accidents, comptes rendu d'irrégularité d'exploitation (AIR PROX, réclamation, déroutement, alertes, procédures et infractions) concernant les aéronefs et leurs équipages ;

\* La mise à jour et la tenue de la réglementation en vigueur sur le plan international (OACI) ;

\* Il veille à l'application de la réglementation internationale concernant le service de sauvetage et de la lutte contre l'incendie au niveau des aérodomes et notamment le maintien en vigueur de la catégorie requise (OACI) appliqué au service SSLI ;

\* Il représente la DENA auprès des services de recherche et de sauvetage des aéronefs en détresse (SAR).

\* L'inspection technique de tous les aérodomes sur le territoire national conformément à la réglementation internationale de l'aviation civile et l'instruction de la DACM.

\* Il est chargé d'autres missions relatives à l'exploitation des aérodomes confiés par la DENA.

#### **4.2 Le Département de l'Information Aéronautique DIA :**

Le département d'information aéronautique est organisé de la façon suivante

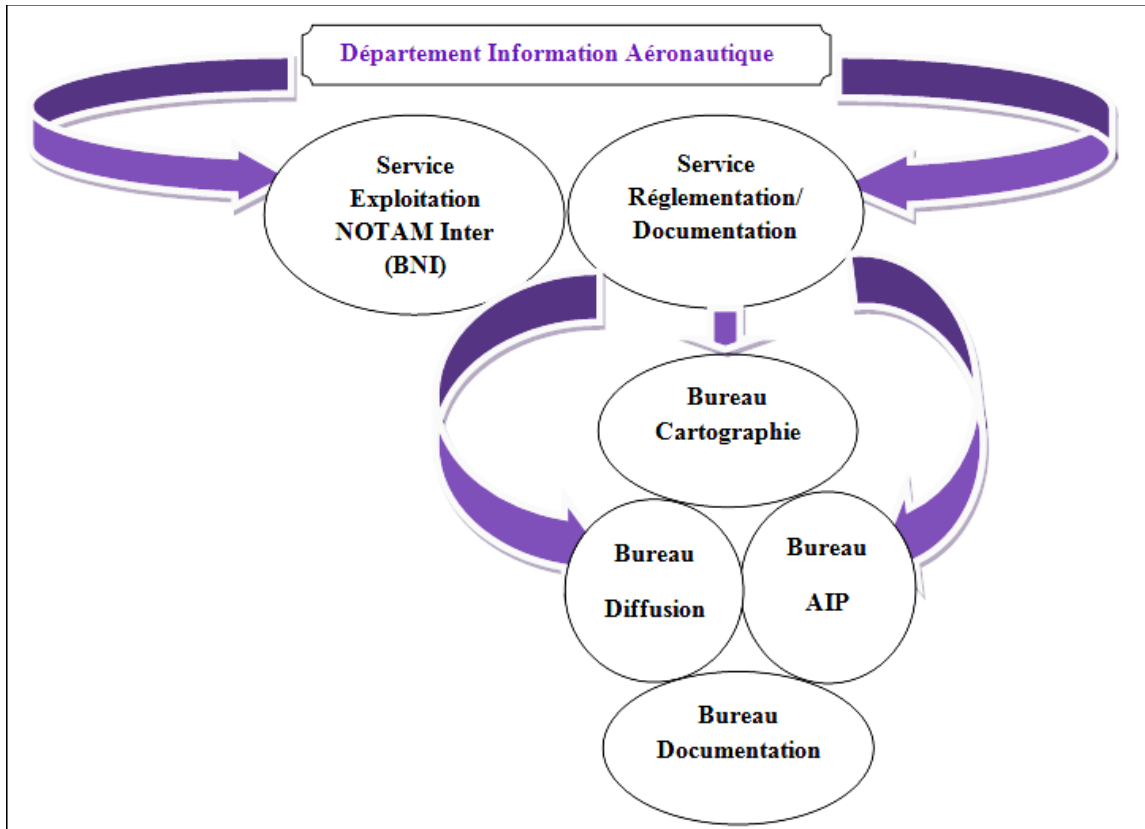


Figure 4.5 : Organisation de DIA.

#### 4.2.1 Le Service Exploitation NOTAM :

Représenté par le Bureau NOTAM International (BNI), il est chargé des travaux de centralisation, rédaction, diffusion, et exploitation des NOTAM.

Le BNI est un bureau désigné par le SIA pour échanger des NOTAM sur le plan national et international, ce bureau fonctionne 24 heures sur 24 heures, car c'est dans cet organisme où sont centralisés tous les NOTAM (NOTAM diffusés et reçus).

#### 4.2.2 Le service documentation et réglementation :

Il est chargé de la collecte, la rédaction, la diffusion centralisation, la mise en forme de l'information aéronautique (AIP, AMDT, SUP AIP, AIC, AMDT AIRAC, LR SUP).

##### 4.2.2.1 Bureau AIP :

Il est chargé des tâches suivantes :

- \* L'élaboration et la publication des informations aéronautiques (AIP Algérie), concernant l'ensemble des aérodromes algériens et l'espace aérien y compris ses mises à jour ;
- \* L'élaboration et publication des amendements AIP, amendements AIRAC, suppléments AIP, Suppléments AIRAC et des circulaires d'information aéronautique ;
- \* La collecte des informations aéronautiques auprès des DSA aérodromes, CCR Alger et les différents départements de la DENA.
- \* Il est chargé de la gestion et la mise à jour de site internet de service information aéronautique ([www.sia-enna.dz](http://www.sia-enna.dz)) ;
- \* Veille au respect des normes internationales de l'aviation civile de l'organisation OACI concernant les informations contenues dans l'AIP Algérie ;
- \* Mettre à la disposition des usagers les textes législatifs de l'aviation civile Algérienne publiés dans le journal officiel de l'Algérie.

#### 4.2.2.2 bureaux diffusion :

- \* Il est chargé de diffuser les informations aéronautiques contenues dans l'AIP Algérie pour les besoins des aérodromes et des usagers de l'espace aérien ;
- \* De mettre à la disposition des usagers de l'espace aérien, les informations aéronautiques et notamment l'AIP Algérie d'une manière permanente ;
- \* La vérification et mise à jour des adresses des abonnés nationaux et internationaux ;
- \* Le suivi des réabonnements aux publications d'information aéronautiques ;
- \* Le timbrage des publications (AMDT AIP, AMDT AIRAC, AIC, AIP) par la voie postale ;
- \* La dotation des amendements des AIP étrangers pour le BNI, CCR Alger, et DSA Alger.

#### 4.2.2.3 Le bureau cartographie :

- \* Il est chargé de la conception des cartes aéronautiques contenues dans l'AIP Algérie tels que : Carte de croisière, cartes d'aérodrome, cartes de procédures d'approche aux instruments, cartes de procédures de départs et l'arrivées, carte d'approche à vue et cartes d'obstacles.
- \* Elaboration des cartes aéronautiques pour les besoins des usagers locaux (CCR Alger, CQRENA, et DCA) tel que : cartes croisière et cartes IAC.
- \* La saisie des données des aérodromes dans le nouveau logiciel Sky Data.
- \* La conception des cartes aéronautiques de l'AIP Algérie dans le nouvel ARC GIS-Charting.

#### 4.2.2.4 Le bureau documentation :

- \* Il est chargé de mettre à la disposition des usagers locaux de la documentation dans le domaine de l'aviation civile et notamment celle de l'OACI (manuels, docs et annexes) ;
- \* Mettre à la disposition des DSA des aérodromes de la documentation OACI sur support CD ROM ;
- \* La centralisation et le contrôle des renseignements aéronautiques communiqués par les informateurs locaux et régionaux ;
- \* La compilation des renseignements reçus et leur officialisation sous forme d'information aéronautique ;
- \* Mise à jour de la documentation OACI disponible ;
- \* La diffusion des informations aéronautiques ;
- \* L'échange de la documentation de base et de ses amendements avec les autres Etats.

### **4.3 Centre de Contrôle Régional CCR :**

Le Centre de Contrôle Régional d'Alger, il centralise sur cinq divisions principales pour assurer l'exploitation journalière de trafic aérien :

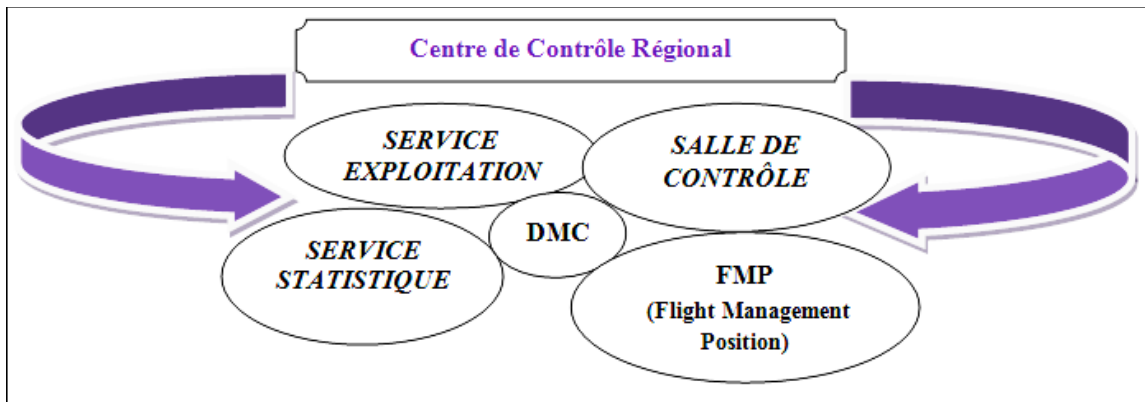


Figure 4.6 : Organisation du CCR.

#### **4.3.1 Service Exploitation:**

Le service exploitation par l'intermédiaire de son responsable ou des agents désignés, sera charger de :

- \* La prise en charge des mises à jour des documents en salle (cartes aéronautiques, lettres d'agrément, Manuel d'exploitation...);
- \* L'exploitation journalière des informations inscrites dans le registre de quart ;
- \* L'approvisionnement de la salle opérationnelle en consommable (papier, formulaires, ports trips, registres, stylos...);
- \* La transmission et l'affichage des notes et instructions administratives au niveau de la salle opérationnelle.

#### **4.3.2 Salle de contrôle :**

Salle de contrôle est chargée de l'organisation et de la gestion opérationnelle du contrôle aérien, afin d'assurer le niveau de sécurité exigé en matière de circulation aérienne, et chaque personne au niveau de la salle doit se tenir responsable pendant son travail. Elle contient les fonctions suivantes :

- \* Responsable de Vacation ;
- \* Contrôleur Instructeur ;
- \* Contrôleur ;
- \* Contrôleur Stagiaire ;
- \* FDO.

#### 4.3.3 Flight Management Position FMP :

Installé au niveau de CCR d'Alger, pour assurer l'interface ATC, et les Exploitants et le CFMU.

Pour assurer la gestion des courants de trafic (FMP), il y a des postes locaux de la FMP reliant avec le CFMU pour gérer la situation ATFM.

#### **4.4 Département Télécommunication Aéronautique DTA :**

Le département télécommunication aéronautique appelé communément Bureau Central de Télécommunication (BCT) à vocation national et international, est défini comme un service de télécommunication entre deux points fixes pour la sécurité de la navigation aérienne.

Le réseau du service fixe des télécommunication aéronautique RSFTA est défini au chapitre 1 du volume 2 de l'annexe 10 comme un réseau de circuit fixes aéronautique coordonné sur le plan mondial destiné dans le cadre du service fixe aéronautique à l'échange de communication entre les stations aéronautiques de ce réseau.

##### **\* BCT d'Alger :**

Le bureau central des télécommunications d'Alger est désigné depuis 1964 comme point d'entrée / sortie entre les régions d'Europe et d'Afrique ce qui implique que la plupart des messages échangés entre les régions EUR/AFI doivent transiter par le centre d'Alger.

Le bureau central des télécommunications aéronautiques d'Alger de par sa vocation nationale est destiné à assurer les télécommunications nécessaires à la sécurité, et à l'efficacité de la navigation aérienne en Algérie.

Le bureau central des télécommunications est relié à des bureaux régionaux des télécommunications sur le plan national et tient des centres internationaux à savoir Casablanca (Maroc), Tunis (Tunisie), Niamey (Niger) et Bordeaux (France). Sur le plan national, il tient des bureaux régionaux (BRT), Constantine, Ghardaïa, Tamanrasset, Oran, Bechar, Hassi-Messaoud, In-Amenas et Alger Houari/Boumediene.

Le bureau central de télécommunications est relié également à des terminaux. Exemple: DG/ENNA, DAC/MINISTRE, DTNA.

#### **4.5 Département technique TD :**

Le département technique travaille en système brigadier et joue un rôle très important pour organiser, coordonner entre les différentes structures afin d'assurer :

- \* La continuité de l'information messagerie entre les différents organes qui exploite la navigation aérienne ;
- \* La continuité de communication vocale entre les avions, les aérodromes, les centres de contrôles nationaux et internationaux ;
- \* La continuité des informations RADAR, pour bien gérer et organiser l'espace aérienne et la circulation aérienne ;
- \* L'approvisionnement en énergie électrique pour les différentes structures de la DENA.

#### **4.6 Département Système DS :**

Le département système (DS) de la direction de l'exploitation de la navigation aérienne est structuré en deux services :

- \* Service maintenance système(SMS) ;
- \* Service intégration et développement (SID).

#### **5. Conclusion :**

L'Établissement National de la Navigation Aérienne exploite non seulement des aéroports mais fournit aussi des installations et des services de navigation aérienne aux aéroports Algérien. La prestation de ces services est fondée sur le volume de trafic à l'aéroport et non sur celui qui en est propriétaire. Le gouvernement fédéral examine actuellement ces services pour s'assurer qu'ils répondent aux besoins des milieux de

l'aviation locaux et Internationaux tout en assurant la sécurité. Il consulte également les milieux en question et les parties visées sur les possibilités de commercialisation du réseau de navigation aérienne.



# REFERENCES

REFERENCES

## **Les références :**

**[1] :** OACI, Organisation de l'Aviation Civile Internationale, Doc 8168 OPS/ 611, Procédures pour les services de navigation aérienne, Exploitation technique des aéronefs, Volume II, construction des procédures de vol à vue et de vol aux instruments,

**[2] :** Aéroport de Béchar, DSA, Direction de la sécurité Aéronautique, service statistique, (2018).

**[3] :** USDB, Université Saad Dahleb de Blida, IAES, Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales, cours PAN-OPS, (2015).

**[4] :** SIA, Service d'Informations Aéronautique, AIP, Publication d'Information Aéronautique- Algérie (AIP- Algérie), (2017).

**[6] :** OACI, Organisation de l'Aviation Civile Internationale, Normes et pratiques recommandées internationales, Annexe 11, Service de circulation aérienne, 13ème édition, (2001).

**[7] :** Mémoire de Yasmin

**[8] :** Aéroport de Béchar, DSA, Direction de la sécurité Aéronautique, mannexe de l'aéroport de Bechar

Introduction :.....	1
<b>1 GENERALITES SUR LA CONCEPTION DES PROCEDURES DE VOLS AUX INSTRUMENTS :.....</b>	<b>5</b>
1.1 Introduction :.....	5
1.2 Procédures aux instruments:.....	5
1.2.1 Définition:.....	5
1.2.2 Types de procédures aux instruments :.....	6
1.2.3 Acteurs impliqués dans la conception des procédures aux instruments :.....	6
1.2.4 Le processus d'établissement des procédures de vol aux instruments :.....	6
1.3 Procédure d'attente :.....	8
1.3.1 Définition :.....	8
1.3.2 Forme et terminologie :.....	8
1.3.3 Type d'attente :.....	9
1.3.4 Types d'entrée :.....	10
1.3.5 Aire de protection :.....	11
1.3.6 Altitude minimal d'attente:.....	12
1.4 Segment d'approche initial:.....	12
1.4.1 Aire de protection :.....	14
1.4.2 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle :.....	15
1.5 Segment d'approche intermédiaire :.....	16
1.5.1 Aire de protection :.....	17
1.5.2 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle :.....	17
1.6 Segment l'approche final (classique):.....	18
1.6.1 Aire de protection :.....	19
1.6.1.1 Procédure avec FAF :.....	19
1.6.1.2 Procédure sans FAF :.....	20
1.6.2 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle :.....	20
1.7 Segment l'approche intirrempu (classique):.....	21
1.7.1 Les phases d'approches interrompues :.....	21
1.7.1.1 Phase initiale :.....	21
1.7.1.2 Phase intermédiaire :.....	22
1.7.1.3 Phase finale :.....	22
1.8 Procédures d'approches indirectes (Manoeuvre à vue) :.....	22

1.8.1 Manœuvre à vue libre (MVL) :	22
1.8.1.1 Aire de protection :	23
1.8.2 Manœuvre à vue imposée (MVI) :	23
1.8.2.1 Définition :	23
1.8.2.2 Aire de protection :	24
1.8.3 Altitude/Hauteur minimale de franchissement d'obstacle :	24
1.9 Introduction :	26
1.10 Les services de la circulation aérienne :	26
1.10.1 Définition :	26
1.10.2 Objectif des services de circulation aérienne :	26
1.10.3 Subdivision des services de la circulation aérienne :	26
1.10.3.1 Le service du contrôle de la circulation :	26
1.10.3.1.1 Mise en œuvre du service du contrôle de la circulation aérienne : ..	27
1.10.3.1.1.1 Contrôle régional :	27
1.10.3.1.1.2 Contrôle d'approche :	27
1.10.3.1.1.3 Contrôle d'aérodrome :	27
1.10.3.1.2 Responsabilité du contrôle :	27
1.10.3.1.3 Transfert de control :	28
1.10.3.2 Service de l'information de vol :	29
1.10.3.2.1 La portée du service d'information de vol :	29
1.10.3.2.2 Diffusions du service d'information de vol pour l'exploitation : ....	30
1.10.3.2.3 Le service d'alerte est assuré :	30
1.11 Conclusion :	30
2 ETUDE DE L'EXISTANT :	32
2.1 Introduction :	32
2.2 Présentation de l'aérodrome de Béchar :	32
2.2.1 Description de l'aérodrome de Béchar :	32
2.2.1.1 Situation géographique :	32
2.2.1.2 Infrastructure :	32
2.2.1.3 Caractéristiques physiques de la piste :	34
2.2.1.4 Distances déclarées:	34
2.2.1.5 Balisage de la piste et dispositifs lumineux d'approche :	35

2.2.1.6 Service de sauvetage et de lutte contre l'incendie : .....	35
2.2.1.7 Aides de radionavigation et d'atterrissage : .....	35
2.2.1.8 Installation de télécommunication des services de la circulation aérienne : .....	36
2.2.1.9 Les obstacles d'aérodrome: .....	36
2.3 Secteur sud-Ouest : .....	38
2.3.1 Aérodrome à l'intérieur de secteur sud-ouest : .....	38
2.3.2 Les aérodromes se trouvent dans ce secteur : .....	39
2.4 Procédures d'approche actuelles (VOR/DMEBCR) : .....	39
2.5 Les statistiques: .....	39
2.5.1 Etude de trafic au cours de l'année 2017 : .....	39
2.6 Problématique : .....	41
2.6.1 Les contraintes opérationnelles : .....	41
2.7 Conclusion : .....	41
3 Conception des procédures d'attente, et procédure d'approche aux instruments: 43	
3.1 Introduction : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Segment d'arrivée : .....	43
3.2.1 la sectorisation : .....	43
3.2.2 Les calculs de la sectorisation : .....	43
3.3 Les scénarios : .....	47
3.3.1 Les scénarios développés : .....	47
3.3.2 Procédure d'attente : .....	47
3.3.2.1 Scénario 1 : .....	47
3.3.2.1.1 Les avantages de scénario 1: .....	49
3.3.2.1.2 Les conventions de scénario 1: .....	49
3.3.2.2 Scénario 2 : .....	49
3.3.2.2.1 Les avantages de scénarios 2 : .....	51
3.3.2.3 Critères d'acceptabilité de l'IAF : .....	51
3.3.2.4 Conclusion : .....	51
3.3.2.5 Circuit d'attente pour la catégorie C/D .....	51
3.3.2.6 Aire de protection de l'attente: .....	52
3.4 segment d'approche initiale : .....	60
3.4.1 Segment initial avec un hippodrome : .....	60

3.4.1.1 Les inconvénients :.....	61
3.4.1.2 Les avantages :.....	61
3.4.2 Segment initiale avec virage de base : .....	61
3.4.2.1 Les avantages :.....	61
3.4.2.2 Construction de gabarit de virage de base : .....	61
3.4.2.2.1 Altitude minimale de virage de base :.....	68
3.4.2.2.2 Conclusion : .....	69
3.4.2.3 Segment initiale avec arc DME : .....	69
3.4.2.3.1 Altitude minimale d'arc DME .....	71
3.4.2.4 Les inconvénient: .....	71
3.5 Segment d'approche intermédiaire: .....	71
3.5.1 Cas un virage de base:.....	71
3.5.2 Cas d'un arc DME : .....	71
3.6 Segment d'approche final : .....	72
3.6.1 Altitude minimale de finale : .....	74
3.7 Segment d'approche interrompue : .....	74
3.7.1 Type de l'approche interrompue :.....	74
3.7.2 Etude de l'approche interrompue :.....	74
3.7.3 Début de montée (SOC) :.....	74
3.7.4 Aire de protection de segment interrompue:.....	76
3.8 Procédure d'approche indirecte(Manœuvre à vue) :.....	78
3.8.1 Calcul le Rayan Rc :.....	78
3.9La détermination de minimale opérationnelles MOA:.....	81
3.10 Traitement de surface de segment à vue (VSS): .....	82
3.11 Positions et identifications des points significatifs.....	82
CONCLUSION GENERALES.....	83

## **Annexes**

## **Appendices**

## **Références**

## **Liste des figures :**

Figure 1 1: Type de navigation.....	5
Figure 1 2: Le processus d'établissement des procédures de vol aux instruments.....	7
Figure 1 3:Attente.....	8
Figure 1 4: Forme d'attente et terminologie.....	9
Figure 1 5:Types d'attentes.....	10
Figure 1 6:Types d'entrées dans une attente.....	11
Figure 1 7:Aire de protection d'une attente.....	12
Figure 1 8:Segment d'approche initiale.....	13
Figure 1 9:l'aire de protection standard d'une approche initiale.....	14
Figure 1 10:Aire de protection du segment d'approche initial.....	15
Figure 1 11:Segment d'approche intermédiaire.....	16
Figure 1 12:Aire de protection du segment d'approche intermédiaire.....	17
Figure 1 13:Segment d'approche finale.....	18
Figure 1 14:Aire de protection d'une approche finale avec FAF.....	19
Figure 1 15:Aire de protection d'une approche finale sans FAF.....	20
Figure 1 16:Segment d'approche interrompue.....	21
Figure 1 17:Aire de protection d'une MVL.....	23
Figure 1 18:Aire de protection d'une MVI.....	24
Figure 2 1:de schéma de l'aérodrome de Béchar.....	33
Figure 2 2:La variation de mouvement de l'aérodrome DAOR au cours d l'année 2017.....	41
Figure 3 1:les secteurs et leurs MSA.....	45
Figure 3 2:Scénario 01 de la procédure d'attente.....	48
Figure 3 3:Scénario 2 de la procédure d'attente.....	50
Figure 3 4:Gabarit de circuit d'attente pour CAT C/D.....	55
Figure 3 5:aire de base et aire d'entrer de l'attente.....	57
Figure 3 6:aire de protection de l'attente.....	58
Figure 3 7Scénario 01 de segment initial.....	60
Figure 3 8:Gabarit de virage de base Cat A/B.....	63
Figure 3 9:Aire de protection de virage de base Cat A/B.....	64
Figure 3 10:Gabarit de virage de base Cat C/D.....	66
Figure 3 11::Aire de protection de virage de base Cat C/D.....	67
Figure 3 12:Segment d'approche initiale avec arc DME.....	70
Figure 3 13 :Aire de protection de l'approche finale.....	73
Figure 3 14: aire de protection de l'approche interrompue.....	77
Figure 3 15: MVL pour CAT A, B, C et D.....	80
Figure 3 16:segment VSS.....	82

## **Liste des tableaux :**

Tableau 2 1: Caractéristiques physique de la piste .....	34
Tableau 2 2:les different distance déclarées .....	34
Tableau 2 3:les différents balisages lumineux de la piste.....	35
Tableau 2 4:aides de radionavigation .....	35
Tableau 2 5:Obstacles d'aires d'approche et de décollage .....	37
tableau 2 6:Obstacles d'aires d'approche et de décollage .....	37
Tableau 2 7:les statistiques de trafic de l'aérodrome de Béchar.....	39
tableau 2 8:Etude de trafic au cours de l'année 2017 .....	40
Tableau 2 9:Pourcentage de trafic pour chaque seule de piste .....	40
Tableau 3 1:Calculs liés à la construction du gabarit de circuits d'attente.....	53
Tableau 3 2: Construction de l'aire de base et de l'aire d'entrée.....	56
Tableau 3 3:calculs liés à la détermination de l'altitude minimale d'attente.....	59
Tableau 3 4: Construction de gabarit de virage de base Cat A/B .....	61
Tableau 35 :Construction de gabarit de virage de base Cat C/D .....	65
Tableau 3 6:Calculs liés à la détermination de l'altitude/hauteur minimale pour la MVL. .....	81
Tableau 3 7:Les minimums opérationnels d'aérodrome.....	81