

*République Algérienne Démocratique & Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*

*UNIVERSITE DE BILDA*

*FACULTE DES SCIENCE DE L'INGÉNIEUR*

*INSTITUT D'AERONAUTIQUE*

**Mémoire d'ingénieur d'État**

*Pour l'obtention du Diplôme d'ingénieur d'État en Aéronautique*

*Option : Opérations Aériennes*



**SUJET**

# Restructuration de L'espace Aérien Algérien

*Promoteur:*

**Mr Khiali Nadjib**

*Présenté par:*

**Douaouia Naima  
Zane Imen**

Promotion 2005-2006

# **sommaire**

## **REMERCIEMENT**

## **RESUME**

## **INTRODUCTION GENERALE**

### **CHAPITRE 1 : Présentation de l'entreprise**

|   |    |
|---|----|
| 1.1 Historique.....   | 01 |
| 1.2 Les missions de l'Établissement .....                             | 02 |
| 1.3 L'organisation de l'ENNA .....                                    | 03 |
| 1.3.1 Direction Générale.....   | 03 |
| 1.3.2 Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne DENA..... | 04 |
| 1.3.3 Département de la Circulation Aérienne (DCA) .....              | 05 |
| 1.4 Les ressources de l'ENNA.....                                     | 06 |
| 1.4.1 Les ressources humaines.....                                    | 06 |
| 1.4.2 Les ressources financières.....                                 | 06 |

### **CHAPITRE 2 : Généralités**

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Les services de la circulation aérienne .....  | 08 |
| 2.1.1 Le service de contrôle .....   | 08 |
| 2.1.2 Le service d'information de vol .....  | 09 |
| 2.1.3 Le service d'alerte.....   | 09 |
| 2.2 Division de l'espace aérien .....  | 10 |
| 2.2.1 Espace aérien contrôlé .....   | 10 |
| 2.2.2 Espace aérien non contrôlé.....  | 11 |
| 2.3 Zones à statuts particuliers .....   | 12 |
| 2.4 Les routes aériennes.....  | 13 |
| 2.4.1 Les routes ATS.....  | 13 |
| 2.4.2 Les routes RNAV .....  | 13 |
| 2.5 Classification de l'espace aérien .....  | 14 |
| 2.6 La sectorisation .....   | 15 |
| 2.6.1 Les trois principaux aspects quantitatifs de la charge de travail des<br>contrôleurs ..... | 15 |
| 2.6.2 Les phases de traitement des vols au sein d'un secteur.....                                | 16 |



## **CHAPITRE 3 : situation actuelle en Algérie**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.1 Espace Aérien .....</b>                                   | <b>17</b> |
| <b>3.1.1 Généralités.....</b>                                    | <b>17</b> |
| <b>3.2.1 Division de l'espace aérien.....</b>                    | <b>17</b> |
| <b>3.1.3 Les régions de contrôle CTA .....</b>                   | <b>18</b> |
| <b>3.1.4 Zones interdites, réglementées, et dangereuses.....</b> | <b>19</b> |
| <b>3.2 Réseau de routes.....</b>                                 | <b>20</b> |
| <b>3.2.1 Routes ATS domestiques.....</b>                         | <b>20</b> |
| <b>3.2.2 Autres routes ATS.....</b>                              | <b>20</b> |
| <b>3.2.3 Routes RNAV.....</b>                                    | <b>21</b> |
| <b>3.3 Moyen de Communication, Navigation, Surveillance.....</b> | <b>23</b> |
| <b>3.3.1 Surveillance.....</b>                                   | <b>23</b> |
| <b>3.3.2 Communication.....</b>                                  | <b>26</b> |
| <b>3.3.3 Navigation.....</b>                                     | <b>27</b> |
| <b>3.4 Organismes de contrôle.....</b>                           | <b>29</b> |
| <b>3.4.1 ACC/FIC.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>3.4.2 Contrôle d'approche.....</b>                            | <b>29</b> |
| <b>3.4.3 Contrôle d'aérodrome.....</b>                           | <b>29</b> |

## **CHAPITRE 4 :Analyse du trafic**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.1 Introduction.....</b>   | <b>31</b> |
| <b>4.2 Evolution du trafic en route 1994-2004 .....</b>                  | <b>31</b> |
| <b>4.3 Prévision du trafic en route .....</b>                            | <b>33</b> |
| <b>4.4 Trafic par secteur des cinq dernières années .....</b>            | <b>34</b> |
| <b>4.5 Evolution du trafic de l'année 2005 par mois et par type.....</b> | <b>35</b> |
| <b>4.5.1 Trafic en route .....</b>                                       | <b>35</b> |
| <b>4.5.2 Trafic aérodrome .....</b>                                      | <b>37</b> |
| <b>4.6 Evolution du trafic en route de l'année 2005 par secteur.....</b> | <b>38</b> |
| <b>4.7 Evolution du Trafic en route de l'année 2005 (par route).....</b> | <b>39</b> |
| <b>4.8 Problèmes observés sur la sectorisation actuelle.....</b>         | <b>43</b> |

## CHAPITRE 5 : Restructuration de l'espace aérien

|  |    |
|--|----|
| 5.1 Critères de restructuration de l'espace aérien ..... | 48 |
| 5.2 FIR proposée .....                                   | 49 |
| 5.3 Sectorisation proposée .....                         | 50 |
| 5.3.1 La sectorisation de FIR Nord .....                 | 50 |
| 5.3.1.1 Espace supérieur .....                           | 50 |
| 1- Secteur supérieur CENTRE .....                        | 51 |
| 2- Secteur supérieur du NORD EST .....                   | 52 |
| 3- Secteur supérieur d'ORAN.....                         | 53 |
| 4- Secteur supérieur du SUD CENTR.....                   | 54 |
| 5- Secteur supérieur du SUD EST .....                    | 55 |
| 5.3.1.2 Espace inférieur de la FIR Nord.....             | 56 |
| 1- Secteur inférieur d'ALGER .....                       | 57 |
| 2- Secteur inférieur de Constantine .....                | 58 |
| 3- Secteur inférieur d'ORAN .....                        | 59 |
| 4- Secteur inférieur GHARDAIA.....                       | 60 |
| 5- Secteur inférieur de BOUSAADA .....                   | 61 |
| 6- Secteur inférieur de HASSI MESAOUUD.....              | 62 |
| 5.3.2 La sectorisation de FIR Sud .....                  | 63 |
| 1- Secteur d' ADRAR .....                                | 64 |
| 2- Secteur de TAMANRASSET .....                          | 65 |
| 3- Secteur d' IN AMENAS .....                            | 66 |
| 5.4 Moyens techniques .....                              | 67 |
| 1- FIR Sud.....  | 67 |
| 2- FIR Nord.....   | 68 |
| <b>Conclusion.....</b>                                   |    |
| <b>Annexes .....</b>                                     |    |
| <b>GLOSSAIRE.....</b>                                    |    |
| <b>Bibliographie.....</b>                                |    |



# REMERCIEMENT

*Nous tenions à remercier en premier lieu, ALLAH de nous avoir donné la foi et le courage à fin de réaliser ce petit ouvrage sans que nous oublions nos très chers parents pour leur aide.*

*Nous tenions à remercier notre promoteur Mr KHALI NADJIB, ingénieur de l'aviation civile au niveau de l'ENNA, qui nous a aidé profondément par son suivi et ses conseils durant notre projet, et sa grande patience avec nous. Sans oublier notre co-promoteur Mr DRIOUCHE MOULOUD, chef Département Navigation Aérienne à l'institut Aéronautique de Blida, pour tout son soutien pour la réalisation de ce projet.*

*Mr ZOUAOUI Omar, responsable de vacation, depuis trente ans, ses conseils éclairés et son large expérience ont permis l'aboutissement de ce travail.*

*Mr BELOULOU Rafik, Adjoint directeur de la DENA, pour toute sa confiance qu'il nous témoigné en proposant ce sujet.*

*Enfin, que tous ceux ou celles qui nous ont approuvé leur soutien et leur amitié tout au long de ce travail, trouvent ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.*

*Je dédie ce travail a ceux qui mon élevé, veillé sur moi, aimé, et entouré  
d'affection et de tendresse, et qui mon soutenue durant mes années  
d'étude,*

*Mes très..très..très chers parents  
« AZZEDINE ET FATMA-ZOHRRA »*

*A mon petit cœur ma sœur CHAIMAA ,*

*Aux lumières de mes yeux mes sœurs Khadidja, Fathiya, Yassmine et  
Intissare.*

*pour mes oncles, et tous leurs familles*

*mes tentes et leurs familles SOUKHALI, et MAHDAD*

*Mes cousins et cousines surtout Atika et Youcef.*

*Pour mes amies sœurs Salima ,Hassina ,Faiza ,Zahira,Hayat.*

*Pour mes amies frères Omar, Farid, Housem, Ilyase.*

*Pour tous mes amies d'étude*

*Pour toutes personnes aiment IMEN.*

**IMEN**



# Dédicace

*J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail à :*

- ❖ *A mon père.*
- ❖ *Celle qui j'aime la plus au monde, ma très chère mère qui ma entouré d'affection et de tendresse et qui ma donné son amour, son soutient et ses sacrifices.*
- ❖ *Mes chers frères : Adel, Mohamed, Youcef, Naofl.*
- ❖ *A MR AMRANE, Youcef,*
- ❖ *Tout mes amies surtout: Hayet, Wahiba, Saida, , Imen, Sara, Samira.*
- ❖ *A mes cousines : Salha et Rihab.*
- ❖ *A tout les étudiants de la promotion Opérations Aériennes.*
- ❖ *Tous ceux qui m'aiment et que j'aime.*

*Naima.*

## Résumé

Le système de contrôle de la circulation aérienne (ATC) doit être adaptable aux variations temporaires plus ou moins, permanentes du volume et de la composition de la circulation.

Notre étude s'est portée sur l'organisation de l'espace aérien Algérien, l'analyse et la prévision du trafic ainsi que les problèmes de la sectorisation actuelle. On prévoit que des charges excessives se reproduiront et seront assez durables. Il s'avère nécessaire de procéder à une restructuration. On peut donc diviser l'espace aérien en secteur à l'intérieur desquels les services de la circulation aérienne (ATS) sont assurés.

Notre but est d'arriver à un niveau de sécurité plus élevé, capacité optimal, gestion dynamique des secteurs et de diminuer la charge de travail des contrôleurs. Pour cela il est nécessaire de prendre en compte les critères de restructuration ainsi que des nouveaux moyens techniques. Deux FIR sont à appliquer en Algérie (FIR d'Alger et FIR de Tamanrasset).

## Abstract

The system of air traffic control (ATC) must be adaptable to the temporary variations more or less, permanent of the volume and the composition of circulation.

Our study went on the organization of the Algerian airspace, the analysis and the forecast of the traffic as well as the problems of the current sectorization. It is provided that excessive loads will reproduce and be rather durable, it proves to be necessary to carry out a reorganization. One can thus divide the airspace into sector inside which the services of the air traffic (ATS) are assured.

Our goal is to arrive at an optimal level of safety higher, capacity, dynamic management of the sectors and to decrease the workload of the controllers. For that it is necessary to take into account the criteria of reorganization as well as new technical means. Two FIR are has to apply in Algeria (FIR of Algiers and FIR of Tamanrasset).

## الخلاصة:

إن جهاز الحركة الجوية يجب أن يكون متكيفا مع التغيرات المؤقتة وأكثر أو أقل تكيفا مع الدائمة سواء من حيث الحجم أو تكوين الحركة الجوية.

إن دراستنا هذه تمحورت حول تركيبة المجال الجوي، كما اهتمت بتحويل الحركة الجوية ورصد تذبذباتها ومشاكل التقطيع الجوي الحالي.

نتوقع أن الحركة الجوية ستزداد، ولهذا إعادة الهيكلة المجال الجوي أضحت من الضروريات.

إذا نستطيع تقسيم المجال الجوي إلى مقاطع أين يمكننا توفير مصالح الحركة الجوية.

إن الهدف من هذه الدراسة هو الوصول إلى مستوى أعلى من الأمن، تسيير ديناميكي للمقاطع والتقليل من ضغوط العمل على المراقبين الجويين.

لهذا نرى من الضروري الأخذ بعين الاعتبار مواصفات إعادة الهيكلة والوسائل التقنية الجديدة.

إن التقسيم الجديد سيحتوي مجالين جويين (مجال الشمال الجزائري، مجال التصحر).



## ***INTRODUCTION GENERALE***

Dans le cadre du projet de fin d'étude du cycle Ingénieur, Option opérations aériennes, de l'Institut d'aéronautique de Blida, nous avons choisi de proposer une nouvelle restructuration de l'espace aérien Algérien.

La sectorisation de l'espace aérien a pour objectif l'optimisation du système de contrôle de la circulation aérienne (ATC) en réduisant la charge de travail du contrôleur afin d'assurer une meilleure gestion des flux et enfin accroître le niveau sécurité

Pour cela l'ENNA a mis en œuvre des moyens CNS pour augmenter la capacité de l'espace aérien Algérien, afin d'évoluer vers un contrôle radar, et le passage vers le concept RVSM. Pour mieux gérer le trafic Sud non contrôlé l'ENNA a lancé un projet d'un nouveau centre de contrôle régionale à Tamanrasset, pour cela une nouvelle sectorisation de l'espace actuelle est devenue nécessaire.

Notre mémoire est divisée en cinq chapitres dont le contenu est le suivant :

- Le premier chapitre présente le lieu du stage (ENNA).
- Le deuxième chapitre, parle des généralités sur l'espace aérien et le contrôle du trafic aérien.
- Le troisième chapitre présente la situation actuelle de l'espace aérien algérien.
- Le quatrième chapitre traite l'analyse de trafic et les problèmes de la sectorisation actuelle.
- Le dernier chapitre décrit la nouvelle restructuration et les moyens techniques proposés.

## **1. Présentation de l'entreprise**

### **1.1 Historique**

Signée à Chicago le 7 décembre 1944, la convention relative à l'aviation civile internationale établissait certains principes et arrangements afin que l'aviation civile internationale puisse se développer d'une manière sûre et ordonnée

La convention portait également création de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) qui avait pour but et objectifs « d'élaborer les principes et les techniques de la navigation aérienne et de promouvoir un développement sain et économique du transport aérien.

L'Algérie qui a ratifié la convention de Chicago et a adhéré à l'OACI en 1963 est donc tenue par des engagements internationaux en matière de navigation aérienne au-dessus de son territoire et dans l'espace aérien qui lui est délégué

L'Etat algérien est, de ce fait, responsable de la sécurité et de la régularité des vols des aéronefs qui utilisent ses aéroports et qui survolent son espace aérien. Il devait, à ce titre, se doter des instruments et moyens appropriés à même de lui permettre de faire face à ses obligations.

La gestion de la navigation aérienne est déléguée par l'Etat à l'Etablissement National de la Navigation Aérienne (*ENNA*).

L'Etablissement National de la Navigation Aérienne, (E.N.N.A) est un établissement qui assure le service public de la sécurité de la navigation aérienne au nom de l'état, placé sous la tutelle du Ministère des Transports et 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.



## 1.2 Les missions de l'Établissement

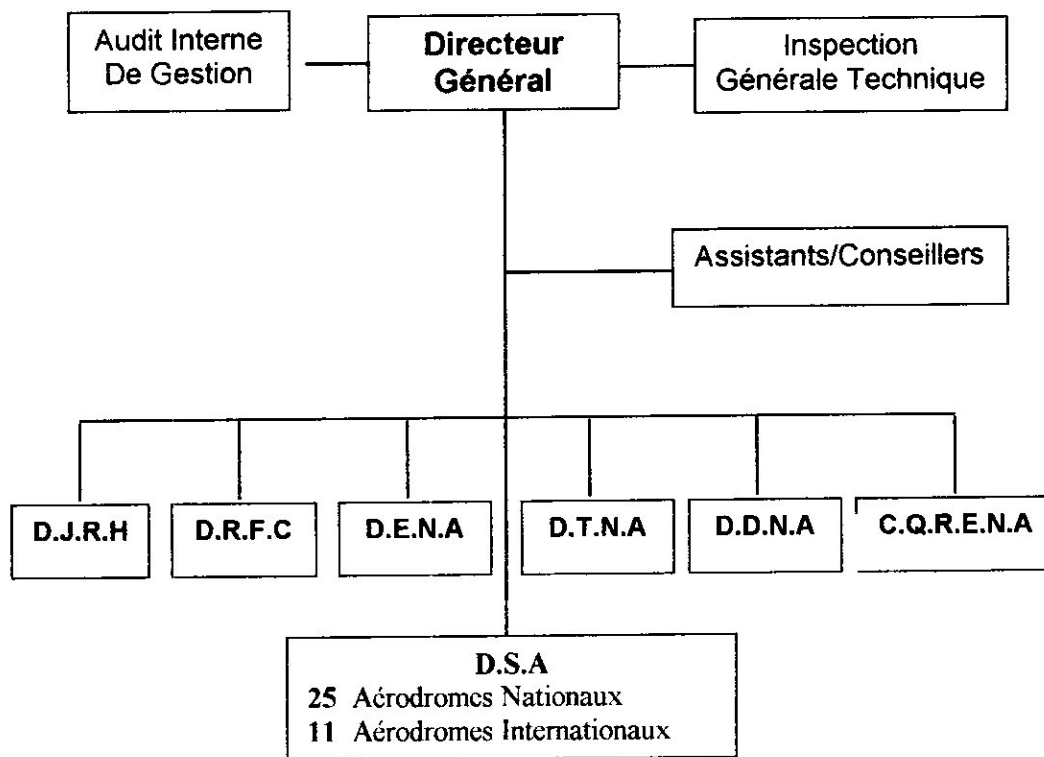
Les missions principales de l'établissement :

- ✿ Le contrôle de la circulation aérienne pour l'ensemble des aéronefs évoluant dans son espace aérien.
- ✿ L'acquisition, l'installation et la maintenance des moyens de surveillance, de radionavigation et de télécommunications aéronautiques.
- ✿ La fourniture de l'énergie en normal et secours à l'ensemble des opérateurs installés au niveau des plate-formes aéroportuaires.
- ✿ La concentration et la transmission des messages intéressant la sécurité et la régularité des vols.
- ✿ L'exploitation et la diffusion de l'information aéronautique et météorologique nécessaire à la navigation aérienne.
- ✿ Le calibrage des moyens de communication de radionavigation et de surveillance au moyen de l'avion laboratoire.
- ✿ Le service d'alerte a pour rôle de prêter son concours aux services de recherche et de sauvetage quand un aéronef est en difficulté ou en détresse et le service de sauvetage sur les plates-formes aéroportuaires.

### *En outre l'Etablissement :*

- ✿ Participe à l'élaboration et la mise en œuvre en ce qui concerne :
  - Les plans d'urgence d'aérodromes.
  - Les plans de servitudes aéronautiques et radioélectriques.
  - Les plans et programmes de recherche et de sauvetage.
- ✿ Gère le domaine aéronautique constitué par l'espace aérien, les terrains, bâtiments et installations nécessaires à l'accomplissement de sa mission.

### 1.3 L'organisation de l'ENNA



**Figure 1-1 : l'organisation de l'ENNA.**

- DJRH** : Direction Juridique et des Ressources Humaines.  
**DRFC** : Direction des Ressources, des Finances et de la Comptabilité.  
**DENA** : Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne.  
**DTNA** : Direction Technique de la Navigation Aérienne.  
**DDNA** : Direction du Développement de la Navigation Aérienne.  
**CQRENA** : Centre de Qualification, de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne.  
**DSA** : Direction de la Sécurité Aéronautique.

#### 1.3.1 Direction Générale

L'ENNA est géré par un directeur général qui fait rapport au conseil d'administration de l'ENNA. Le conseil d'administration délibère sur la politique de développement de l'ENNA, les plans annuels et à moyen terme de l'ENNA, le règlement intérieur, le budget de fonctionnement, les bilans et les comptes de résultats. Et l'organisme. Les délibérations du conseil d'administration sont transmises au ministère des transports pour approbation. Le Directeur Général est chargé d'assurer la gestion globale de l'établissement, du personnel, des contrats, conventions et accords, le respect des règlements de sécurité, du règlement intérieur, et de l'ordonnancement des dépenses. Il est responsable de la préparation des bilans et des comptes de résultats, de l'utilisation de ces derniers, et des rapports annuels d'activité de l'ENNA.

#### 1.3.2 Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne DENA

### 1.3.2 Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne DENA

La Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne est chargée d'assurer la sécurité et la régularité de la navigation aérienne et de veiller à la bonne gestion technique au niveau des aéroports. Ses principales missions se résument comme suit :

- ✿ Gérer et contrôler l'espace aérien en route et au sol, 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 en vol et au sol, ainsi que les informations météorologiques.
  - ✿ Gérer les services des télécommunications aéronautiques.
  - ✿ Assurer le service de sauvetage et de lutte contre les incendies au niveau des aéroports.
- La Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne se compose de six (06) départements et un Centre de Contrôle Régional :

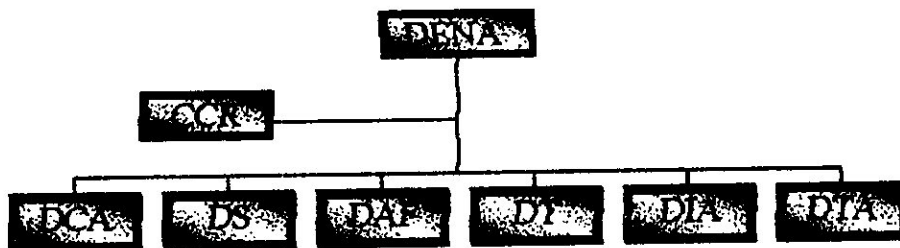


Figure 1-2 : l'organisation de la DENA

- DCA : Département de la Circulation Aérienne  
 DS : Département Système  
 DAF : Département Administration et Finances  
 DT : Département Technique  
 DIA : Département Informations Aéronautiques  
 DTA : Département Télécommunications Aéronautiques  
 CCR : Centre de Contrôle Régional

### 1.3.3 Département de la Circulation Aérienne (DCA)

Le Département de la Circulation Aérienne, est chargé du contrôle et de la coordination des différents aérodromes et le Centre de Contrôle Régional d'Alger, ainsi que les études liées au développement de la navigation aérienne, basées essentiellement sur les normes OACI. Au sein de ce département on trouve deux services :

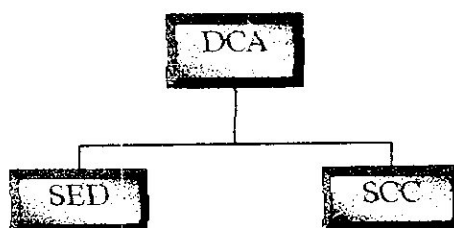


Figure 1.3 : l'organisation de la DCA

SED : Service Etude et Développement

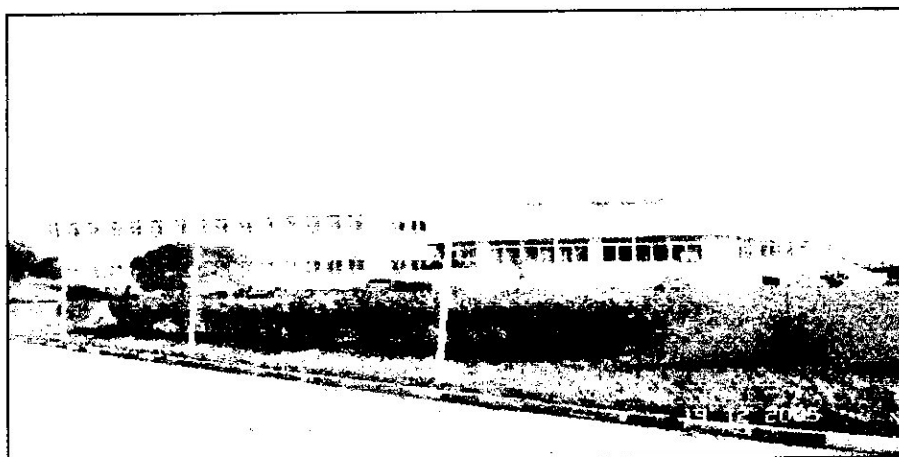
SCC : Service Contrôle et Coordination

#### 1.3.3.1 Le Service Etude et Développement (SED) ce service a pour taches :

- ✦ Etude et élaboration des schémas de la circulation aérienne.
- ✦ Etude et élaboration des plans de servitudes aéronautique de dégagements.
- ✦ La conception des procédures de départ (SID : Standart Instrument Departure), d'arrivée (STAR: Standart Arrival), d'approche initiale, finale et d'approche à vue.
- ✦ Etude et élaboration des routes ATS.
- ✦ Traitement les données statistiques de trafic aérien pour les besoins d'études.

#### 1.3.3.2 Le Service Contrôle et Coordination (SCC) ce service a pour taches :

- ✦ De maintenir à jour le fichier informatisé concernant l'état de tous les aérodromes sur le territoire national.
- ✦ D'analyser les anomalies d'exploitation relatives aux incidents et accidents concernant les aéronefs et leurs équipages.
- ✦ Ce service veille à l'application des normes OACI.
- ✦ Il est également chargé d'autres missions relatives à l'exploitation des aérodromes confiés par la D.E.N.A.



**Figure 1-4 : vue Générale - Centre de Qualification**

## 1.4 Les ressources de l'ENNA

### 1.4.1 Les ressources humaines

L'effectif de l'Etablissement est réparti comme suivant :

- ⊕ Permanents : **2715 Agents.**
- ⊕ Contractuels : **528 Agents.**

Structure des effectifs permanents :

|  |             |
|--|-------------|
| Encadrement                            | <b>318</b>  |
| Administration, Finances et Logistique | <b>748</b>  |
| Technique et exploitation              | <b>1649</b> |
| <b>Total</b>                           | <b>2715</b> |

### 1.4.2 Les ressources financières

En contre partie des prestations fournies, l'Etablissement perçoit des redevances classées et structurées comme suit :

| Type de Ressources       | Structure    |
|--------------------------|--------------|
| Redevances aéronautiques | <b>98 %</b>  |
| Extra aéronautiques      | <b>1,5 %</b> |
| Produits divers          | <b>0,5 %</b> |



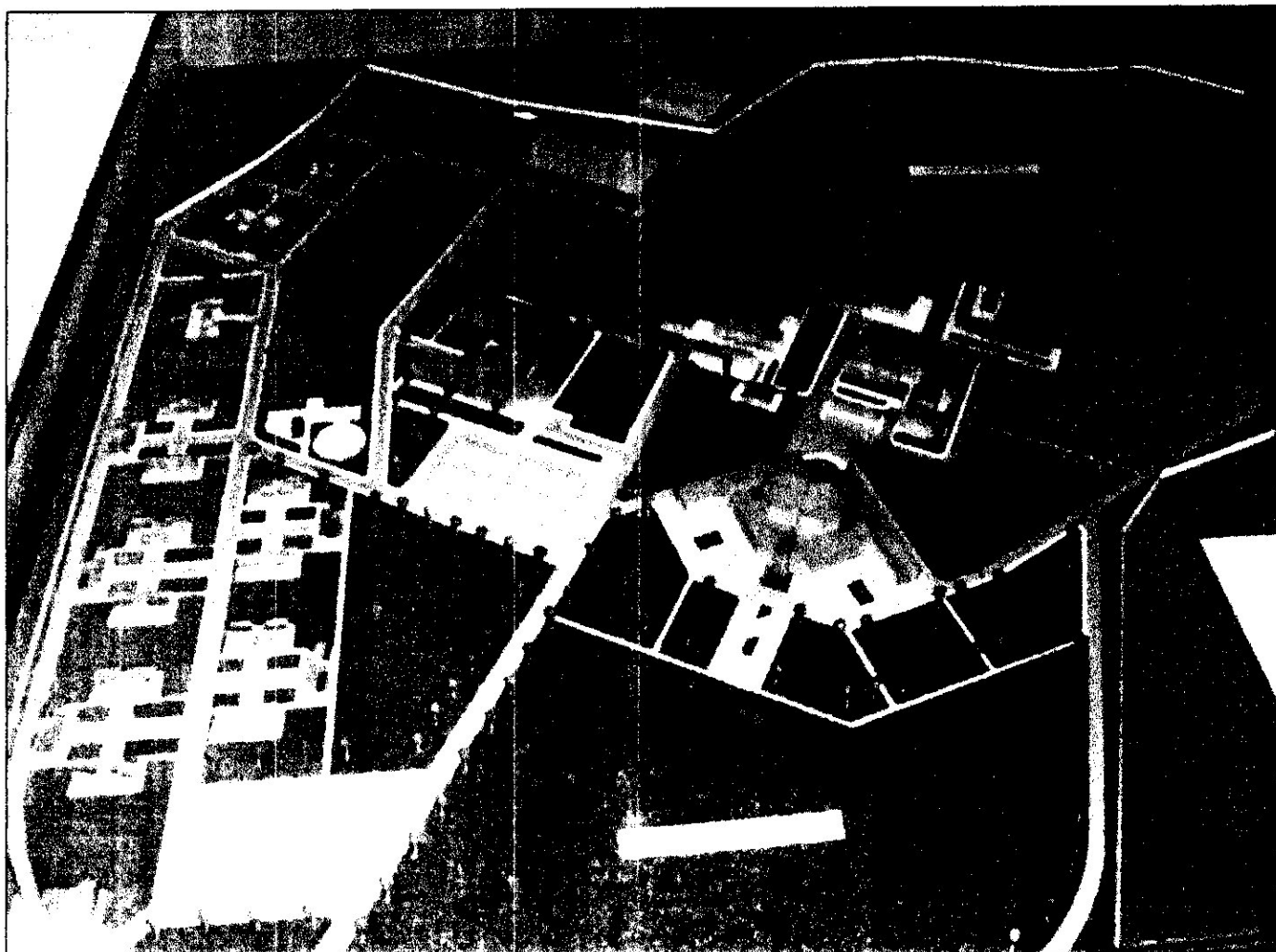


Figure 1.5 : Maquette – Complexe de la Navigation

## 2. Généralités

Depuis le 17 décembre 1903, date à laquelle les frères Wright ont effectué le premier vol piloté avec un appareil à moteur plus lourd que l'air, l'aviation a beaucoup évolué, le nombre d'avions circulant dans le ciel étant devenu considérable, et compte tenu de la progression du trafic aérien mondialisé, il est primordial d'avoir une bonne **gestion du trafic aérien**, aux *différentes échelles géographiques tel que les territoires nationaux, les zones aériennes supranationales et les continents*. Pour cela il a été recommandé de structurer l'espace aérien, et mettre des services assurant la sécurité de l'espace aérien.

### 2.1 Les services de la circulation aérienne

Le contrôle aérien est un ensemble de services rendus aux aéronefs afin d'aider à l'exécution sûre, rapide et efficace des vols. Les services rendus sont au nombre de trois :

#### 2.1.1 Le service de contrôle

Est un service assuré dont le but est de prévenir :

- Les collisions entre les aéronefs et le sol.
- Les collisions entre les aéronefs et les véhicules.
- Les abordages entre aéronefs.
- Il consiste aussi à accélérer et ordonner la circulation aérienne.

Ce service étant lui-même subdivisé en trois (voir figure 2.1):

✓ **Le contrôle d'aérodrome** : Il s'effectue à partir des tours de contrôle.

Il consiste à contrôler les atterrissages et les décollages ainsi que toute la circulation au sol afin d'empêcher les collisions sur l'aire de manœuvre, et d'assurer l'acheminement sûr, ordonné et rapide de la circulation.

✓ **Le contrôle d'approche** : Il s'effectue par un bureau d'approche ou un centre de contrôle régional (CCR). Il s'agit de guider les aéronefs depuis la croisière vers l'axe de la piste où ils seront pris en charge par la tour de contrôle d'aérodrome.

✓ **Le contrôle en route** : Il concerne le contrôle des avions qui sont dans la phase « en route » dont le but est de prévenir les abordages entre aéronefs, d'accélérer et régulariser la circulation aérienne.

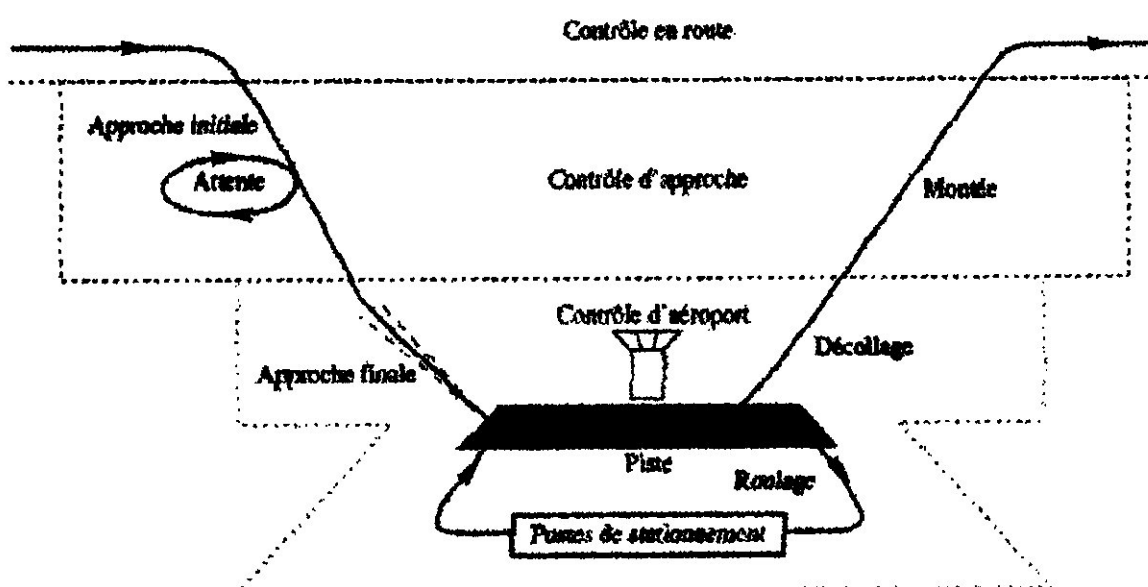


Figure 2-1 : Positions de contrôle du trafic

### 2.1.2 Le service d'information de vol (FIS : Flight Information Service)

Le rôle de ce service est de délivrer toute information utile à l'exécution sûre et efficace des vols. Il permet de disposer durant le vol de renseignements concernant les conditions météorologiques sur le parcours, l'état des aérodromes et des installations radioélectriques, sans oublier l'information de trafic qui pourrait être considérée en tant que situation conflictuelle. L'information de vol peut aller jusqu'à la transmission de suggestions de manoeuvres pour éviter les abordages.

Les organismes chargés du service d'information de vol assurent également le service d'alerte.

### 2.1.3 Le service d'alerte

Est assuré dont le but est d'alerter les organismes appropriés lorsque les aéronefs ont besoin de l'aide des organismes de secours et de sauvetage, et de prêter à ces derniers le secours nécessaire.

## 2.2 Division de l'espace aérien

L'espace aérien n'est pas entièrement contrôlé, seules des portions d'espace le sont. En 1992, l'OACI (*Organisation de l'Aviation Civile Internationale*) a uniformisé l'appellation des différents espaces aériens (contrôlés ou non), sur la base des services rendus :

### 2.2.1 Espace aérien contrôlé

Espace aérien de dimensions définies à l'intérieur duquel un vol bénéficie des services rendus par l'organisme chargé de contrôle de l'espace dans lequel il est entré, selon la classification des espaces aériens.

Un espace aérien n'est contrôlé que pendant les horaires de fonctionnement de l'organisme chargé d'y assurer le service de contrôle de la circulation aérienne, aux heures de fermeture de l'organisme de contrôle.

L'espace aérien non contrôlé, est un type d'espace comprenant (figure 2.2) :

- ✦ Les régions de contrôle CTA :
  - ✓ Les régions de contrôle terminal TMA.
  - ✓ Les voies aériennes AWY.

- ✦ Les zones de contrôle CTR.

#### ✦ *Les régions de contrôle (CTA)*

Elles sont déterminées de manière à englober un espace aérien suffisant pour contenir les trajectoires des aéronefs en régime de vol IFR et au profit desquelles on juge nécessaire d'exercer la fonction contrôle, leurs limites géographiques sont fixées par arrêté ministériel des travaux public du transport et du tourisme.

Dans la CTA on distingue :

- ✓ *Les régions de contrôle terminal, Terminal Maneuvring Area(TMA)*

Région de contrôle établie, en principe, au carrefour de plusieurs airways et aux environs d'un ou de plusieurs aérodromes, sa limite inférieure est en générale de 3000ft MSL, sa limite supérieure ne dépasse pas FL195.

- ✓ *Les voies aériennes, airways (AWY)*

Région de contrôle ou portion de région présentant la forme d'un couloir protégeant une trajectoire définie à l'aide de moyens de radionavigation.

#### ✦ *Zones de contrôle, control zone (CTR)*

C'est un espace aérien contrôlé, qui s'étend en projections horizontales jusqu'au 5 NM au moins du centre d'un ou des aérodromes intéressants, et dans toutes les directions d'approche possibles, avec un plafond de 3000ft MSL ou 1000ft au-dessus du sol.

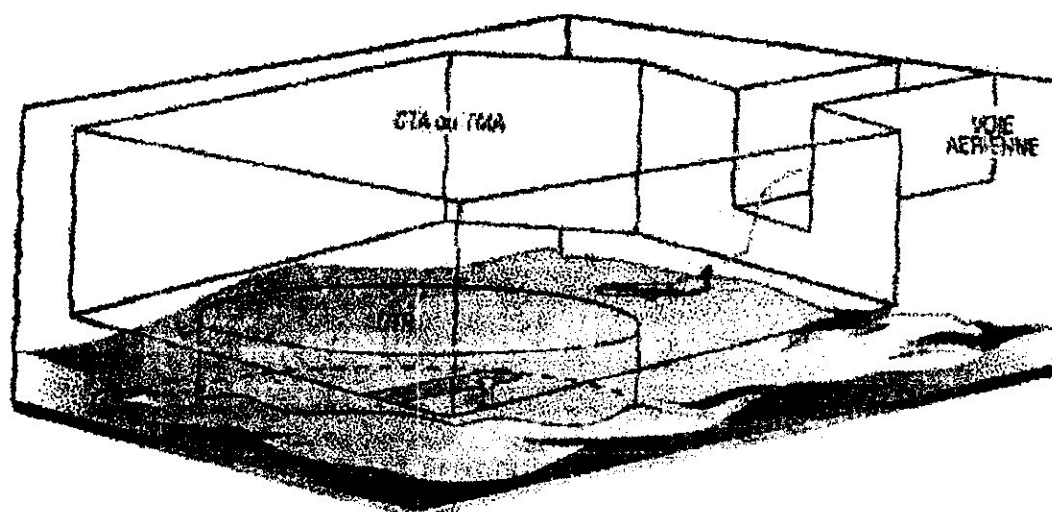


Figure 2.2 : Espace aérien Contrôlé

### 2.2.2 Espace aérien non contrôlé

Les espaces aériens non contrôlés sont des espaces de trafic moindre, où l'intervention des services de la circulation aérienne est limitée à l'information et l'alerte, il se divise en :

- ✓ Région d'information de vol F.I.R (Flight Information Region).
- ✓ Région supérieure d'information de vol U.I.R (Upper Information Region).

#### ✿ Région d'information de vol (F.I.R)

Espace aérien de dimensions latérales définies à l'intérieur duquel le service d'information de vol et le service d'alerte sont assurés. Leurs limites vont de la surface au niveau de vol FL195.

#### ✿ Région supérieure d'information de vol (U.I.R)

Il en a été créé afin de limiter le nombre de régions d'information de vol (F.I.R) que les aéronefs volant à très grande altitude auraient à traverser.

Une région supérieure d'information de vol (U.I.R) englobe l'espace aérien situé à l'intérieur des limites latérales d'un certain nombre de F.I.R.



## 2.4 Les routes aériennes

Une route aérienne est un itinéraire réservé et prédéfini permettant de rallier un aéroport depuis un autre, pouvant comporter des étapes ou escales. La route aérienne emprunte des couloirs aériens, qui sont des zones réservées à la circulation des aéronefs. Et ces routes sont une série de tronçons définis par des points de report appelés balises. Les balises sont souvent des balises radio électroniques.

### 2.4.1 Les routes ATS

Route destinée à canaliser la circulation aérienne pour permettre d'assurer les services de la circulation aérienne. Cette dénomination ATS est utilisée pour désigner à la fois les routes aériennes, les routes contrôlées et non contrôlées, les routes d'arrivée et de départ.

Il y a deux types de route ATS :

#### ✓ Les routes ATS domestiques

Une route ATS domestique est une voie aérienne utilisée par les aéronefs civils entre deux aéroports d'un même pays .

#### ✓ Les routes ATS internationales

Les routes ATS internationales sont des cheminements utilisés par les aéronefs civils pour le dessert d'un pays ou le Transit.

### 2.4.2 Les routes RNAV :

Une route RNAV est une voie aérienne utilisée par les aéronefs civils avec une méthode de navigation permettant le vol sur n'importe quelle trajectoire voulue, dans les limites de la couverture des aides de navigation à référence sur station ou des limites des possibilités d'une aide autonome ou grâce à une combinaison de ces deux moyens.

## 2.5 Classification de l'espace aérien:

Les classes d'espace aérien sont une normalisation des services rendus dans les espaces aériens. Une classe d'espace définit les services qui sont rendus suivant le régime de vol, ainsi que les conditions météorologiques minimales pour pouvoir effectuer des vols en régime VFR. Chaque classe d'espace se voit attribuer une lettre de A à G, A étant la plus restrictive mais aussi la plus sécuritaire, G étant la plus libre (voir annexe 1).

Une classe est attribuée à un espace en fonction du trafic total et du trafic IFR circulant dans l'espace à un moment donné. Plus le trafic est grand, plus il sera nécessaire de relever le niveau de sécurité, et plus la classe deviendra restrictive.

Les espaces aériens ATS sont classés et désignés par l'OACI comme suit :

**Classe A :** Seuls les vols IFR sont autorisés ; tous les vols sont soumis au service de contrôle du trafic aérien et sont séparés l'un de l'autre.

**Classe B :** Les vols IFR et VFR sont autorisés ; tous les vols sont soumis au service de contrôle du trafic aérien et sont séparés l'un de l'autre.

**Classe C :** Les vols IFR et VFR sont autorisés. Tous les vols sont soumis au service de contrôle du trafic aérien. Les vols IFR sont séparés des autres vols IFR et des vols VFR. Les vols VFR sont séparés des vols IFR et reçoivent les informations sur le trafic sur les autres vols VFR.

**Classe D :** Les vols IFR et VFR sont autorisés et tous les vols sont soumis au service de contrôle du trafic aérien, les vols IFR sont séparés des autres vols IFR et reçoivent l'information sur le trafic sur les vols VFR ; les vols VFR reçoivent l'information sur le trafic en ce qui concerne tous les autres vols.

**Classe E :** Les vols IFR et VFR sont autorisés; les vols IFR sont soumis au service de contrôle du trafic aérien et sont séparés des autres vols IFR. Tous les vols reçoivent l'information sur le trafic autant que possible.

**Classe F :** Les vols IFR et VFR sont autorisés, tous les vols IFR participants reçoivent un service de conseils de trafic aérien et tous les vols reçoivent le service d'information de vol sur demande.

**Classe G :** Les vols IFR et VFR sont autorisés et reçoivent le service d'information de vol sur demande.

Les exigences pour les vols de chaque classe d'espace aérien sont indiquées dans l'annexe

## 2.6 La sectorisation

Un secteur de contrôle est un domaine limité de l'espace traversé par des routes aériennes, pour lequel une équipe de contrôleurs assurent la sécurité des vols qui y transitent en séparant les aéronefs entre eux. Plus le nombre d'avions dans un secteur est important, plus la charge de contrôle induite augmente. Il existe une limite au-delà de laquelle le contrôleur en charge du secteur ne peut plus accepter de nouveaux avions et oblige ces derniers à contourner le secteur en traversant des secteurs voisins moins chargés. On dit alors que le secteur est saturé. Chaque secteur est géré par un binôme de contrôleurs. Ce binôme comprend un *contrôleur organique*, chargé de la coordination avec les secteurs adjacents et de la détection de conflit, et un *contrôleur tactique* chargé de la résolution des conflits.

### 2.6.1 Les trois principaux aspects quantitatifs de la charge de travail des contrôleurs

Après une enquête auprès des contrôleurs on remarque que la charge de travail dans un secteur dépend des critères qualitatifs et quantitatifs. Les critères qualitatifs regroupent essentiellement les facteurs humains dont le principal est le stress. Tous les contrôleurs ne réagissent pas de la même façon face à une situation de trafic difficile. On peut généralement préciser que le stress est directement lié aux critères quantitatifs suivants :

#### ✓ Charge de monitoring :

Dans un secteur de contrôle les avions qui ne sont pas en conflit ou en transfert nécessitent une surveillance de la part du contrôleur qui vérifie le bon déroulement des plans de vol et qui essaie de déterminer les risques potentiels de conflits futurs induits par ces avions. Le monitoring est en fait la tâche de fond du contrôleur et représente une source importante de stress pour ce dernier. Cette charge de contrôle est directement liée au nombre d'avions présents dans le secteur de contrôle.

#### ✓ Charge de résolution de conflits potentiels :

Deux avions sont dits *en conflit* si la distance (horizontale ou verticale) est inférieure à une distance de séparation. Lorsqu'il y a un conflit potentiel, les contrôleurs doivent dévier l'un des deux avions en changeant de caps, d'altitudes ou de vitesses.

#### ✓ Charge de coordination :

Tous les avions qui sont dans un même secteur communiquent au moyen de la même fréquence avec le contrôleur en charge du secteur. Lorsqu'ils changent de secteur, ils doivent changer de fréquence et il s'opère alors un transfert de contrôle. Ce transfert doit avoir fait l'objet au préalable d'une négociation entre le contrôleur qui transfère et le contrôleur qui reçoit, pour assurer que celui-ci peut accepter l'avion et pour définir les modalités (niveau de vol, etc.) selon lesquelles l'opération a lieu. Un transfert nécessite un travail relativement important de la part des deux contrôleurs; de plus c'est une opération au cours de laquelle des incompréhensions ou des erreurs peuvent se produire causant des pertes accidentelles de séparation. Les charges de contrôle induites par ces transferts sont regroupées dans une charge unique appelée coordination. Dans un réseau de transport sectorisé la charge de coordination est proportionnelle aux flux coupés par les frontières des secteurs.

**Remarque :** Il existe d'autres charges de contrôle facilement quantifiables mais leur impact sur l'ensemble de la charge secteur est négligeable par rapport aux trois précédentes.

## 2.6.2 Les phases de traitement des vols au sein d'un secteur

On distingue trois phases de traitement d'un vol dans un secteur : Son acceptation par le contrôleur recevant, sa traversée en toute sécurité vis-à-vis des autres aéronefs et son transfert vers le secteur suivant.

### ✓ *Coordination en entrée*

Dix minutes au minimum avant son entrée dans un secteur les éléments du vol suivant sont transmis au contrôleur recevant :

- Indicatif.
- Niveau de vol.
- Point d'entrée et l'heure estimée à ce point.

Cette coordination peut se faire soit par téléphone (contrôleur organique), soit via des systèmes automatisés mais dans tous les cas nécessite une approbation entraînant parfois des modifications. Le transfert de contrôle se fait quelques minutes avant la limite secteur. L'avion change alors de fréquence sur instruction du secteur donnant.

### ✓ *Le contrôle dans le secteur*

La responsabilité du contrôleur dans un secteur est d'assurer la prévention des abordages selon les normes de séparation réglementaire :

- Espacement vertical. la norme réglementaire est de 1000 pieds (ou 2000 selon l'espace ou l'on se trouve).
- Espacement latéral (norme radar) ou à l'aide de la séparation stratégique (réseau de routes).

### ✓ *La coordination en sortie*

Environ 10 minutes avant la sortie du secteur, les éléments du vol sont transmis .  
La coordination sortante s'effectue selon le même processus que la coordination entrante.

### 3. situation actuelle en Algérie

#### 3.1 Espace aérien

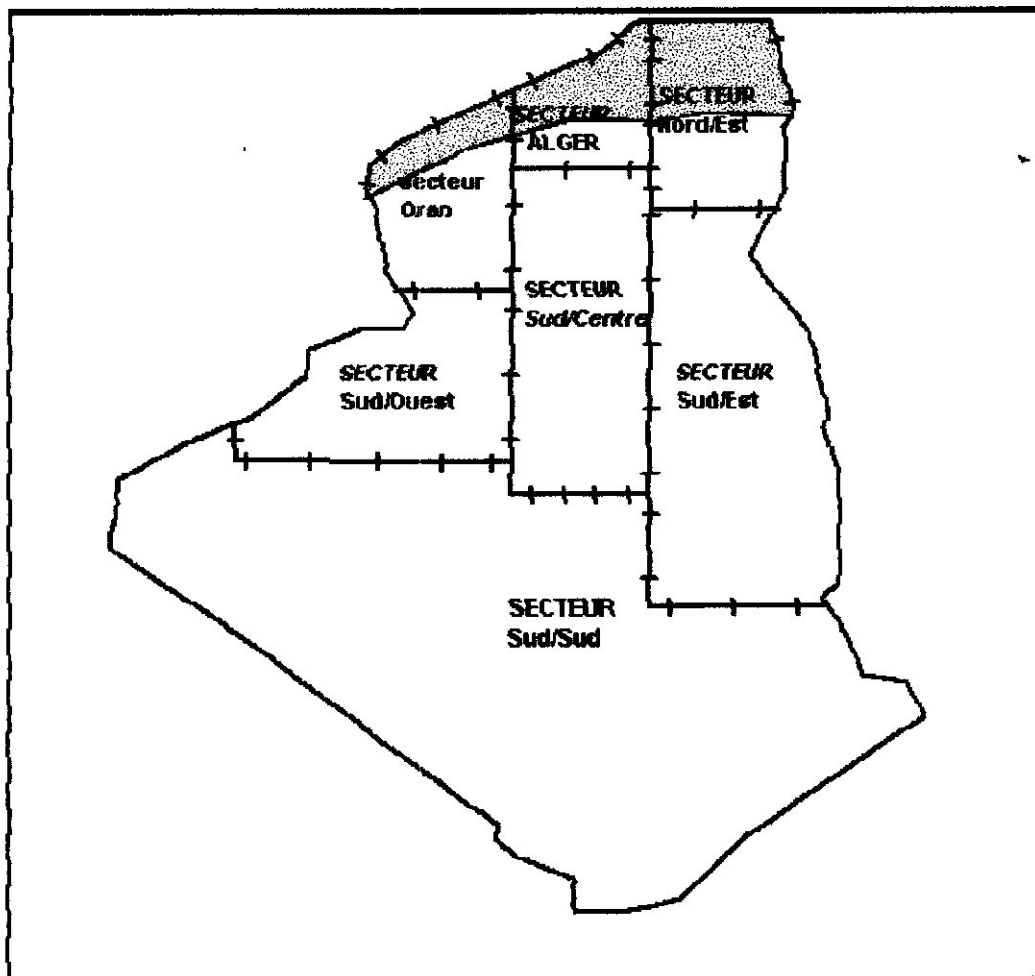
##### 3.1.1 Généralités

La position géographique de l'Espace Aérien Algérien est entre le 19°N jusqu'à 39° N de latitude et de 9°W jusqu'au 12°E de longitude.

L'Etablissement National de la Navigation Aérienne (ENNA), agissant pour et au nom de l'Etat algérien. Il assure les services du contrôle aérien et d'information en vol aux aéronefs traversant l'espace aérien national, qui s'étend de la partie sud de la Méditerranée contiguë au FIR(s) Marseille, Barcelone et Séville au Nord et adjacentes à l'Ouest à la FIR Casablanca, à l'Est à la FIR Tunis et Tripoli, au Sud à la FIR Dakar et Niamey.

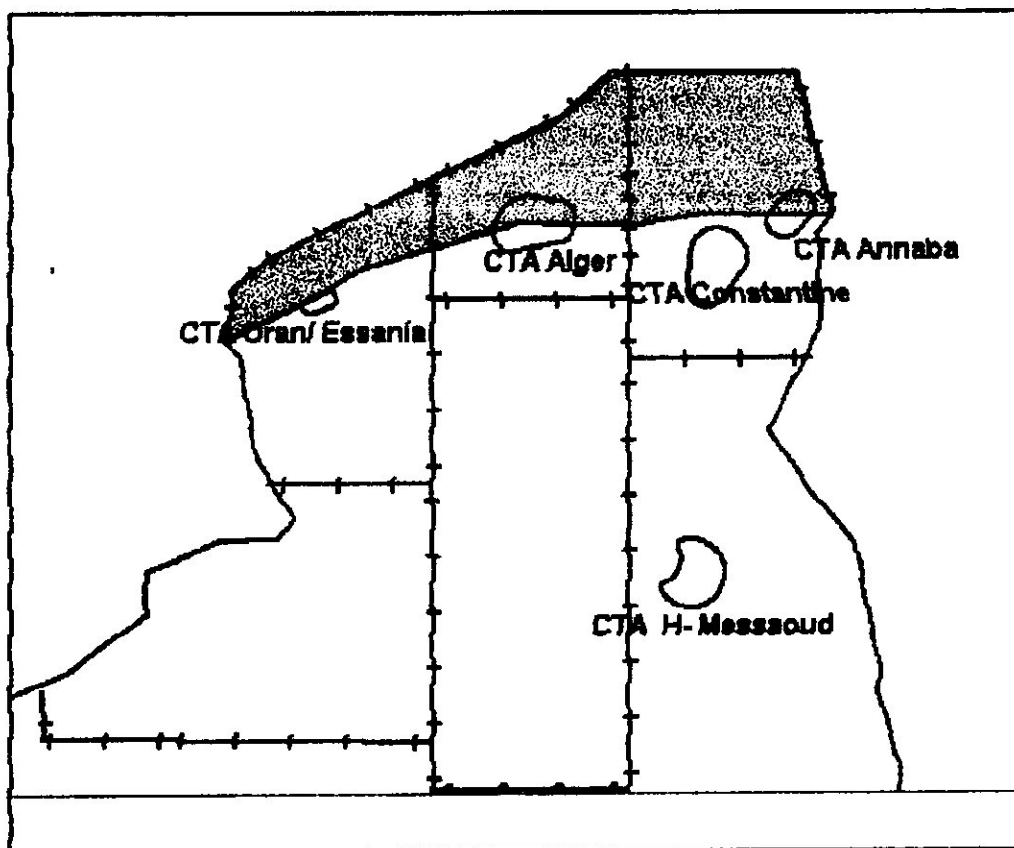
##### 3.2.1 Division de l'espace aérien

L'espace aérien Algérien est composé d'une seule région d'information de vols(FIR) à l'intérieur de cette FIR. Quatre classes d'espace sont utilisées actuellement, A, D, F et G. cette FIR a été divisée en sept(7) secteurs (carte 3-1).



Carte 3-1 Sectorisation actuelle





Carte 3-2 Les régions de contrôle

| Désignation                        | Classe | Limite Inférieure | Limite Supérieure |
|------------------------------------|--------|-------------------|-------------------|
| CTA Alger/Houari Boumedienne       | D      | 450m<br>GND/MSL   | FL 105            |
| CTA Annaba/ El Mellah              | D      | 450m<br>GND/MSL   | FL 85             |
| CTA Constantine/ Mohamed Boudiaf   | D      | 450mGND           | FL 105            |
| CTA Hassi Messaoud/Oued Irara Krim | F      | 900 m GND         | FL 105            |
| CTA Oran/ Essania                  | D      | 450m GND          | FL 40             |

### 3.1.4 Zones interdites, réglementées, et dangereuses

#### Généralités

Tout espace dans lequel l'évolution d'aéronefs peut pour une raison ou une autre être interdite ou réglementée, soit temporairement ou en permanence, et tout espace dans lequel un danger potentiel à l'évolution des aéronefs subsiste est classé selon les trois types de zones comme conformément aux norme OACI (voir annexe 4)

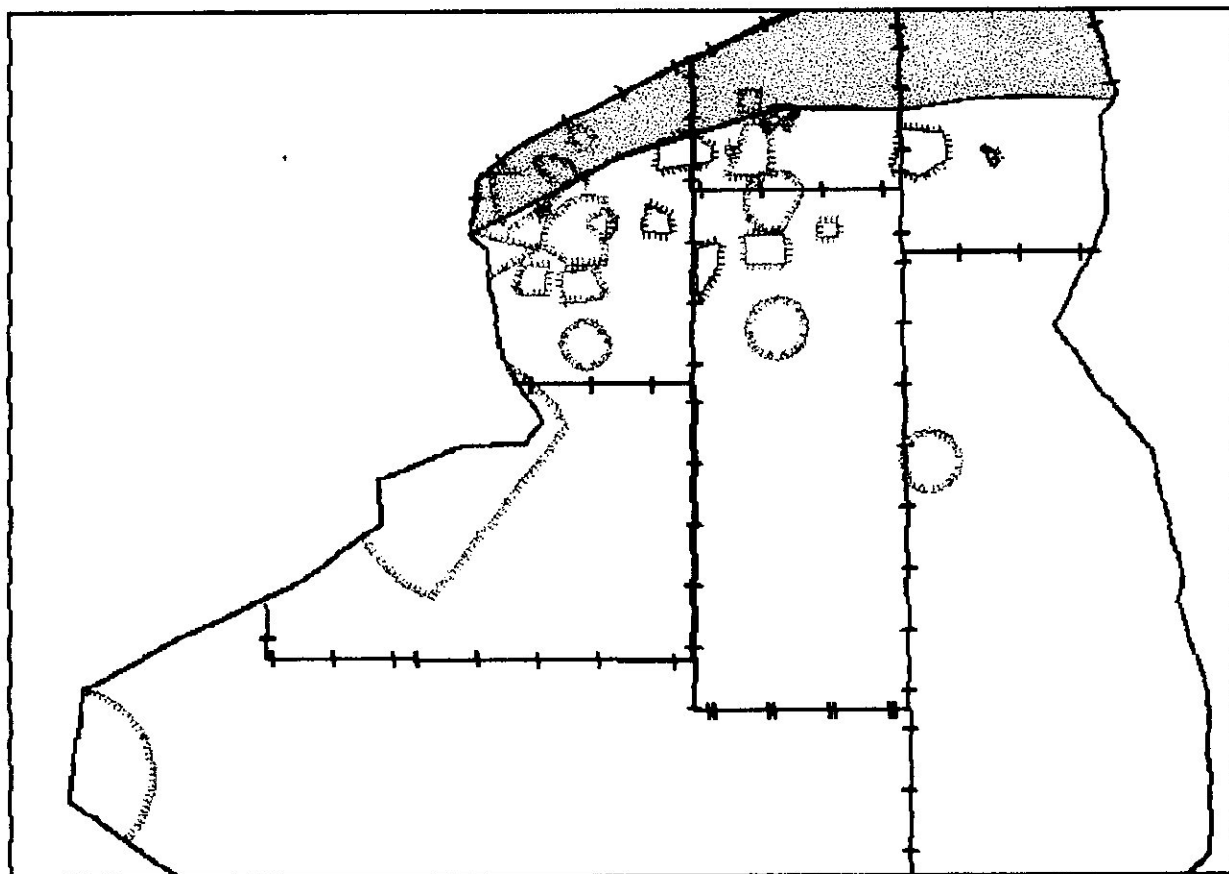
#### ⇒ Description de la zone

Nom/Désignation de la zone

Chaque zone dans l'espace Aérien Algérien est affectée d'une appellation composée de lettres de nationalité (DA) suivie d'une lettre indiquant le type et le numéro de la zone (carte 3-3).

Un nom géographique peut être utilisé avec l'identification

Exp : DA-D51 AIN OUSSRA



**Carte 3-3 Espace Aérien Restreints en Algérie**

## 3.2 Réseau de routes

Le réseau de routes en Algérie est un ensemble de routes domestiques, et internationales, s'appuyant sur la navigation de surface (RNAV), et des routes ATS. (carte 3-4-1, carte 3-4-2).

### 3.2.1 Routes ATS domestiques

Une route ATS domestique est une voie aérienne utilisée par les aéronefs civils entre deux aéroports algériens. Elle est caractérisée par la lettre J suivie d'un chiffre pour les routes inférieures et UJ suivie d'un chiffre pour les routes supérieures (voir annexe 6).

### 3.2.2 Autres routes ATS

Les autres routes ATS sont des cheminements utilisés par les aéronefs pour la desserte de l'Algérie ou le transit dans l'espace algérien.

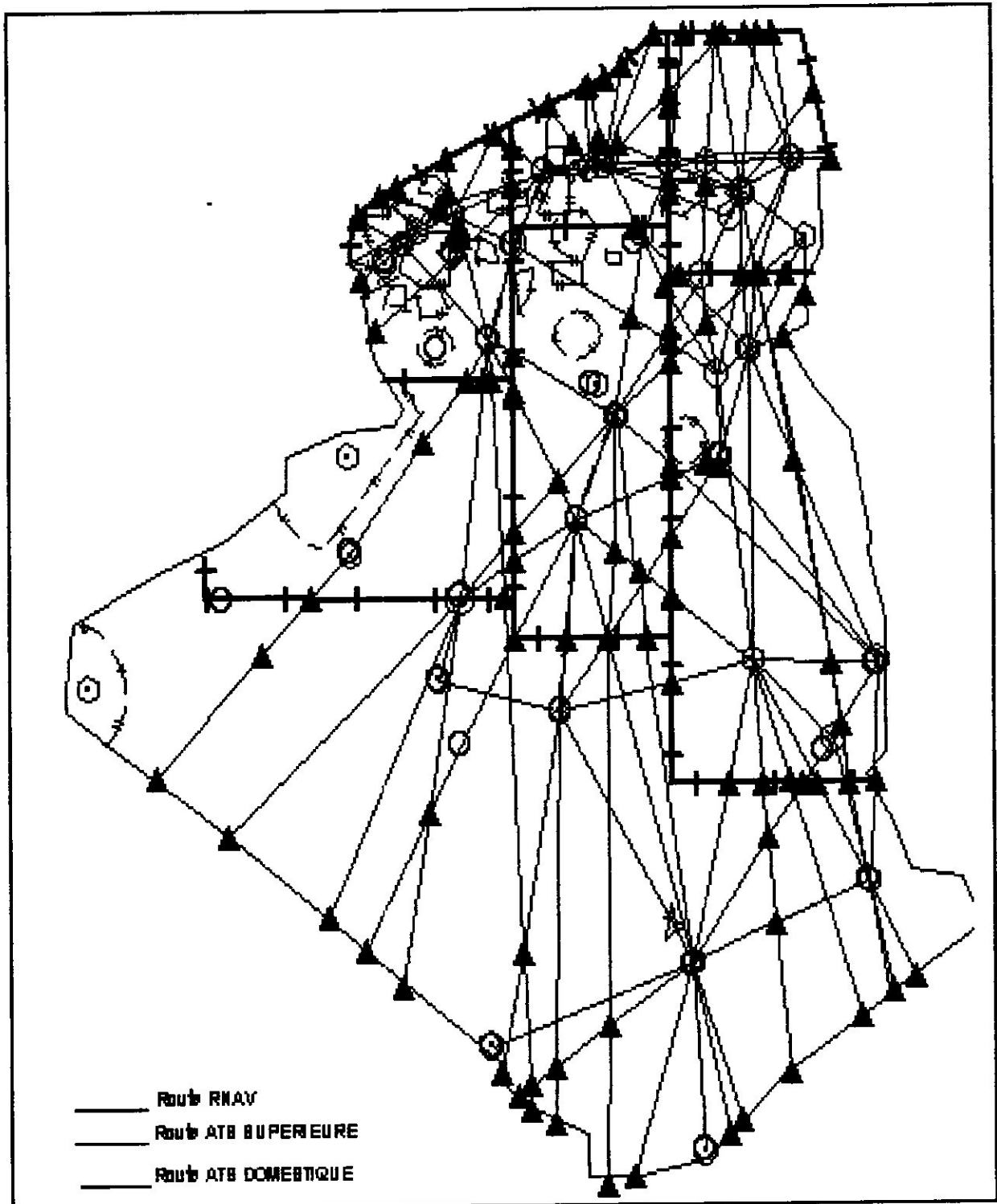
Ces routes sont caractérisées par les lettres A, B, G, R suivie d'un chiffre pour les routes inférieures, et UA, UB, UG, UR suivie d'un chiffre pour les routes supérieures (voir annexe 7,8).

### 3.2.3 Routes RNAV

### 3.2.3 Routes RNAV

Une route RNAV est une voie aérienne utilisée par les aéronefs civils avec une méthode de navigation. Permettant le vol sur n'importe quelle trajectoire voulue dans les limites de la couverture des aides de navigation à référence sur station ou dans les limites des possibilités d'une aide autonome ou grâce à une combinaison de ces deux moyens.

Des routes RNAV en Algérie sont caractérisées par les lettres UN, UM, UL suivie d'un chiffre (voir annexe 9).



Carte 3-4-1 Réseaux de routes espace supérieur

### 3.3 Moyen de Communication, Navigation, Surveillance

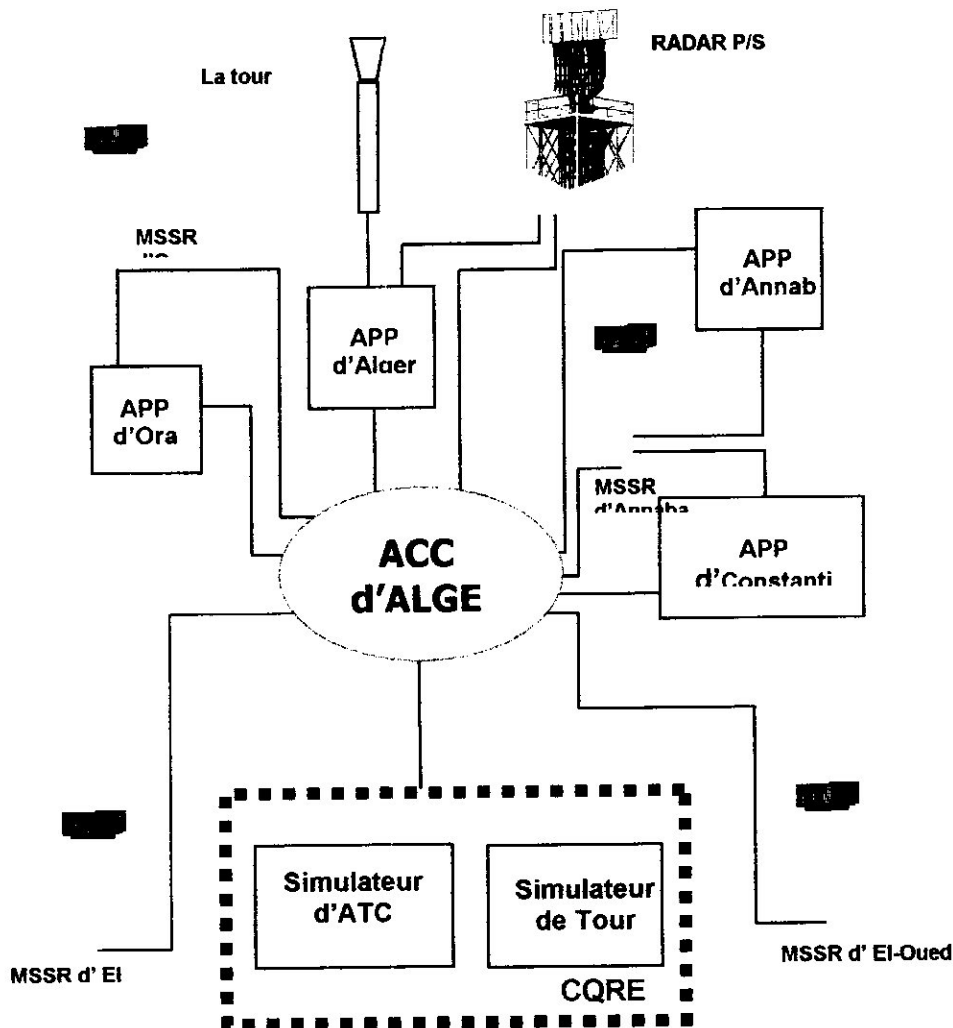
#### 3.3.1 Surveillance

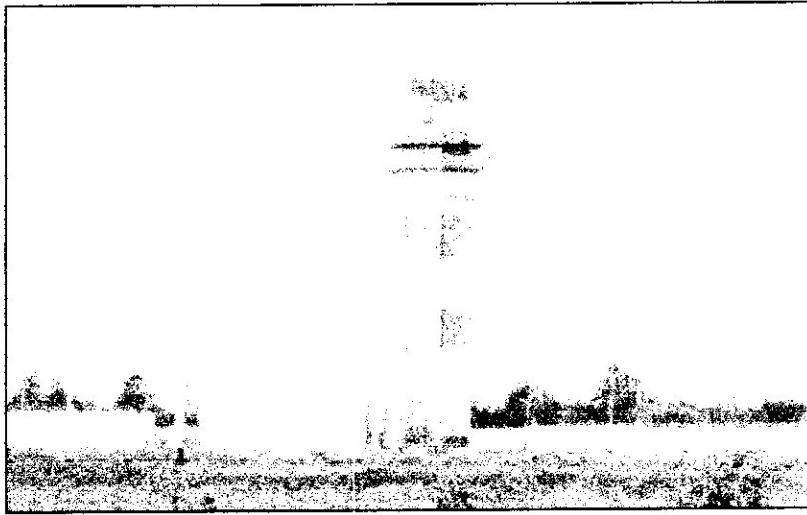
✓ **Couverture Radar :**

L'ENNA est l'organisme public chargé du contrôle aérien au-dessus de tout le territoire algérien. Il doit gérer un nombre croissant de vols, la quasi-totalité des avions qui relient l'Europe à l'Afrique survolent, avec ou sans escale l'Algérie. Pour cela l'ENNA a d'abord opté pour la mise en œuvre d'un Radar primaire (PSR) a Alger, et cinq (5) radars secondaires (SSR) répartis dans les régions principales du pays, Alger, Annaba, Oran, El Oued, et El Bayadh.

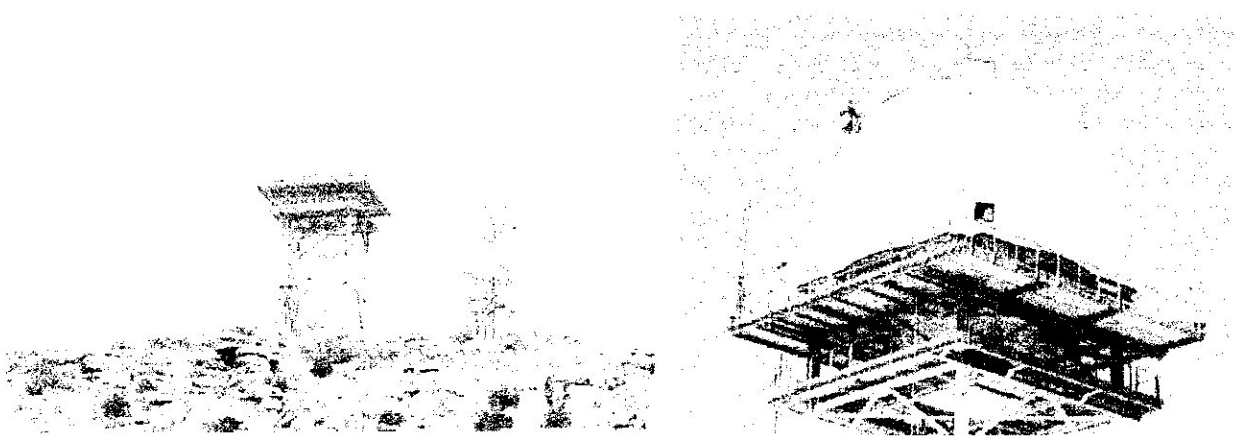
| Type    | Station Radar | Site      | Date d'installation |
|---------|---------------|-----------|---------------------|
| PSR/SSR | Oued Smar     | Alger     | Février 2001        |
| SSR     | Seraidi       | Annaba    | Décembre 2001       |
| SSR     | Murdjadjo     | Oran      | Janvier 2001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

Ces Radars coopèrent eux selon la topologie du projet TRAFCA :

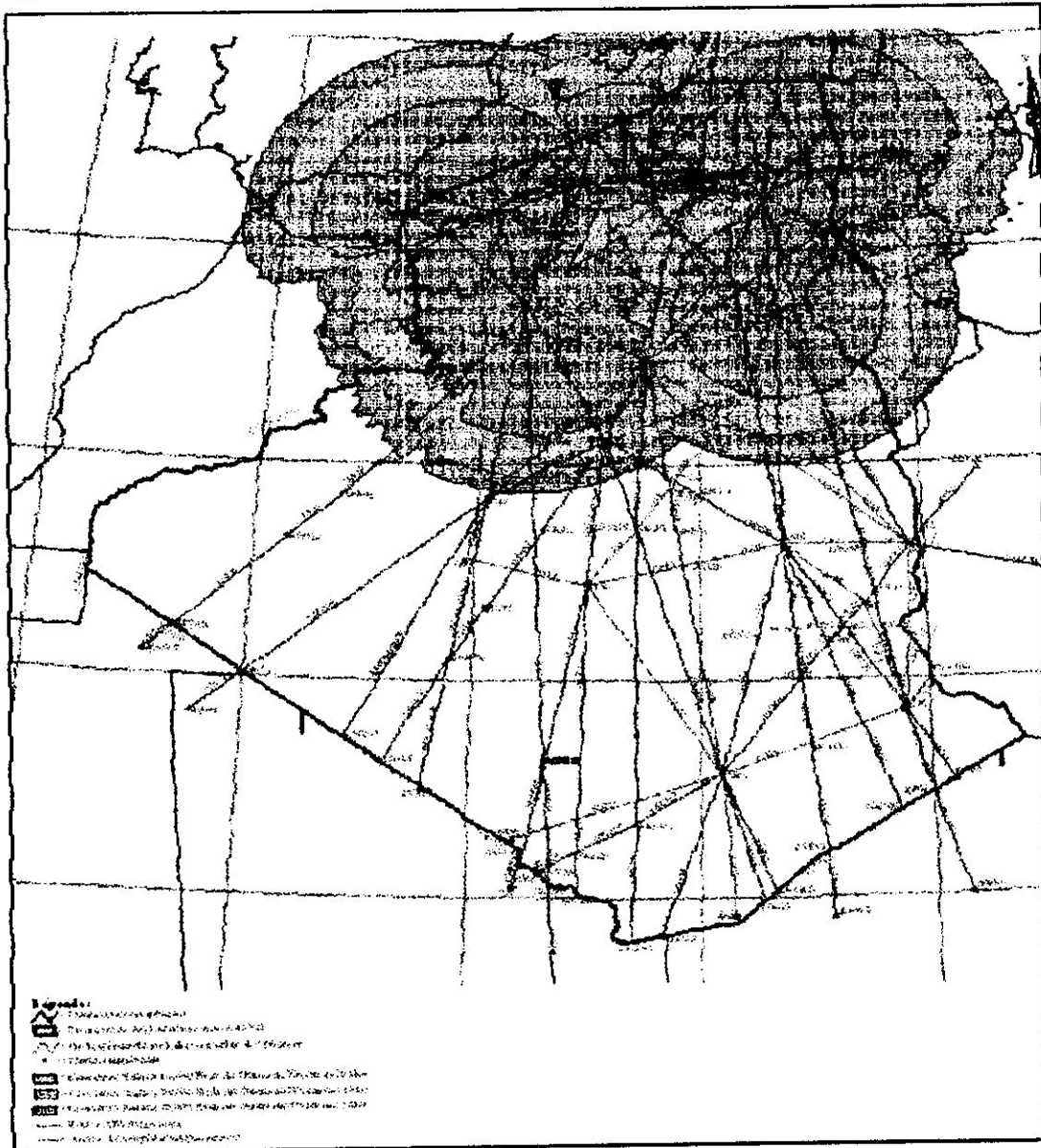




Station Radar Primaire / Secondaire -



Un Radar primaire est prévu à Oran afin de mieux gérer la complexité de la convergence des activités civiles et militaires dans la région (carte 3-5).



Carte 3-5 Couverture Radar à 10.000, 20.000, et 30.000 Pied MSL

✓ ADS

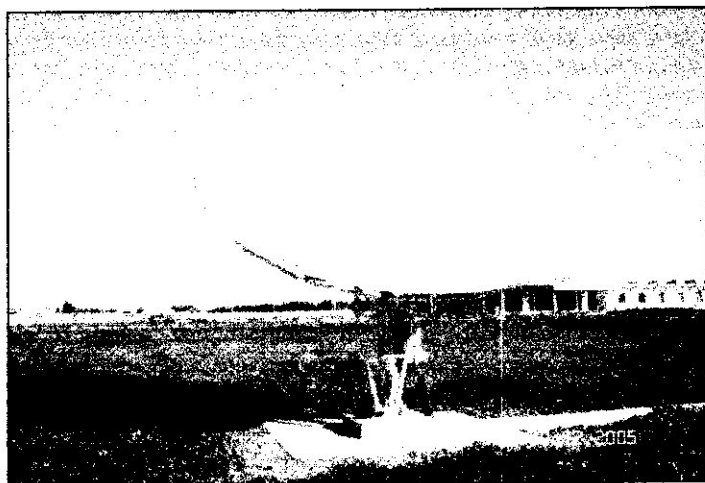
Le système ADS est en phase d'essais, Au fur et à mesure que la flotte deviendra plus équipée, l'ADS deviendra la méthode principale de surveillance de l'espace aérien Sud avec la mise en service d'un nouveau CCR Sud.



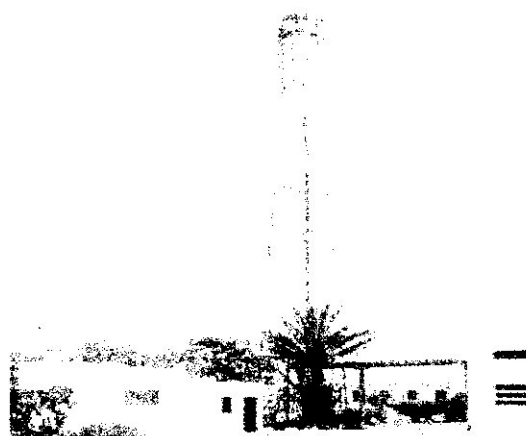
### 3.3.2 Communication

Moyens de communication existants :

| Type d'Equipement                   | Nombre |
|-------------------------------------|--------|
| - ANTENNE AVANCEE                   | 17     |
| - STATIONS VSAT                     | 16     |
| - EMETTEUR-RECEPTEUR HAUT FREQUENCE | 29     |
| - EMETTEUR-RECEPTEUR VHF TOUR       | 31     |
| - EMETTEUR-RECEPTEUR VHF CCR        | 03     |
| - ENREGISTREUR                      | 27     |

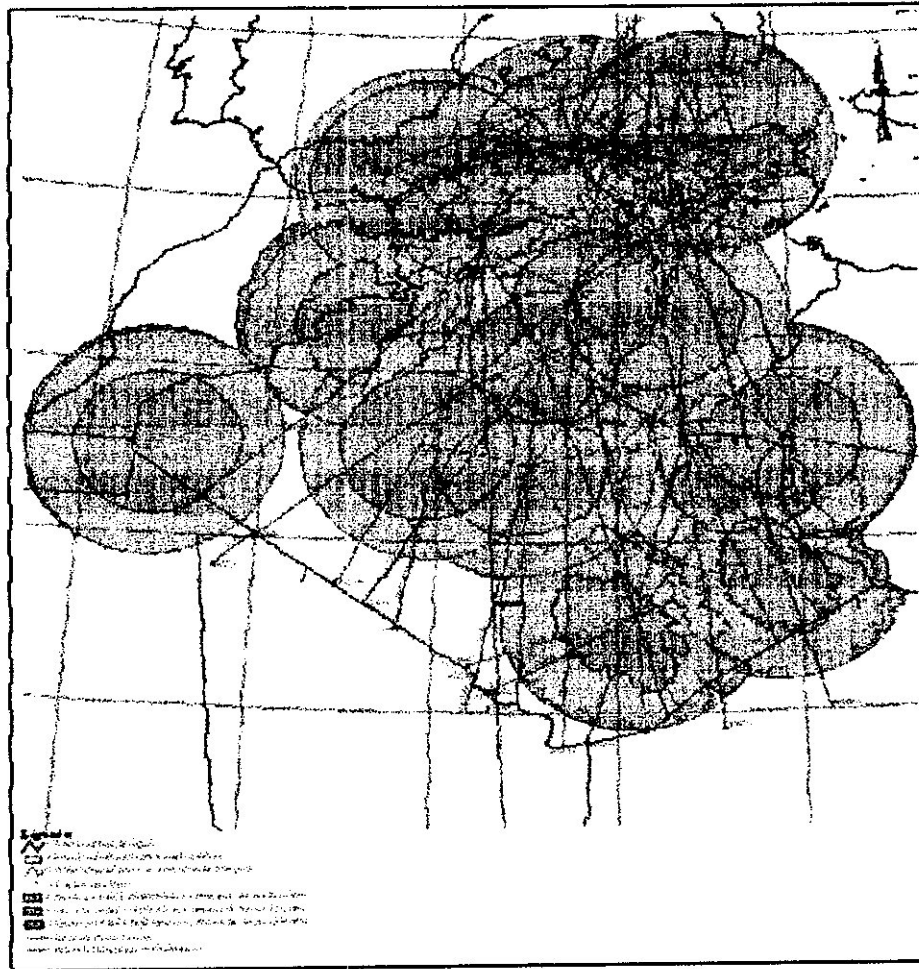


**Station VSAT – Bande C**



**Antennes VHF et FH- CCR Alger**

Les sites radio VHF assurent une très grande partie de la couverture de l'espace Algérien Nord, alors qu'au sud la couverture VHF n'est pas totale d'où la couverture HF utilisée (carte 3-6). Les liaisons VHF contrôleur –pilote en Algérie couvrent environ 95% des besoins. L'Algérie a donc en projet l'installation de nouveau site radio VHF pour compléter cette couverture radio qui permettra une meilleure transition à la mise en œuvre du RVSM à la fin de l'année 2006. Les télécommunications en Algérie sont assurées par le réseau national géré sous la responsabilité d'Algérie Telecom, et du réseau VSAT qui est à la charge de l'ENNA.



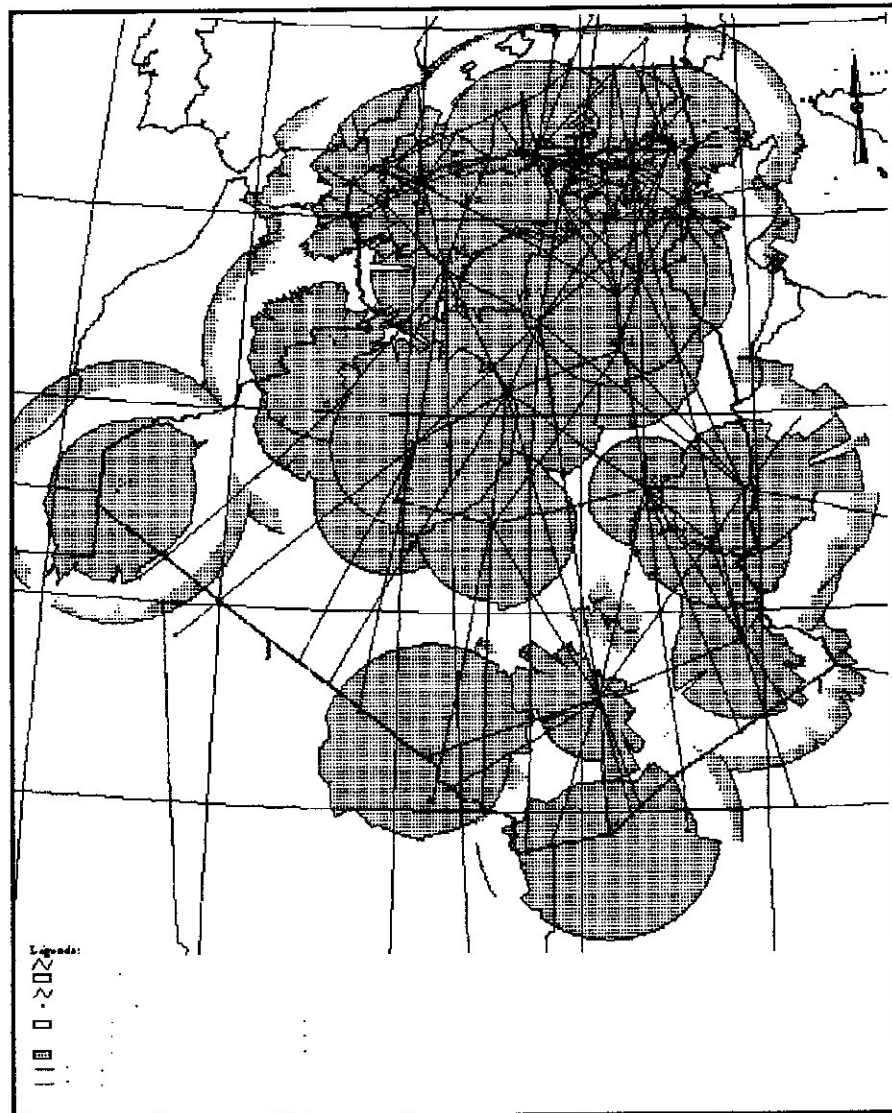
Carte 3-6 Couverture VHF actuelle à 10.000, 24.000, et 30.000 Pieds MSL

### 3.3.3 Navigation

Moyens de Radionavigation existants :

| Type d'Equipements                    | Nombre |
|---------------------------------------|--------|
| - ILS (INSTRUMENT LANDING SYSTEM)     | 10     |
| - VOR (VHF OMNI RANGE)                | 35     |
| - DME (DISTANCE MEASURING EQUIPEMENT) | 28     |
| - NDB (NON-DIRECTIONAL BEACON)        | 42     |
| - VOR MOBILE                          | 02     |

En général, la navigation en Algérie s'appuie sur le Système VOIR/DÔME, qui comprend environ trente-cinq (35) stations. La plupart de ces stations sont installées dans les aéroports aux prolongements des pistes principales à l'exception de quelques-unes qui sont implantées dans des sites plus éloignés. Ses stations couvrent la majorité de la FIR Alger à l'exception d'une petite partie dans l'extrême sud (carte 3-7).



Carte 3-7 Couverture des stations VOR à 10.000, 20.000, 30.000 ft msl

### 3.4 Organismes de contrôle

#### 3.4.1 ACC

Actuellement l'Algérie possède un seul Centre de Contrôle en Route (ACC) situé à Alger qui a la charge d'assurer le contrôle en route et le service d'information de vols dans toute la FIR . Des investissements importants ont permis la construction d'un bâtiment équipé de nouvelles positions de contrôle et d'un nouveau système processif, d'affichage et gestion de communication. Ce centre fait partie du projet TRAFCA. Il est basé sur le système de contrôle EURO CAT 2000 de THALES ATM.

Un nouveau Centre de Control en Route est en cour de construction à Tamanrasset afin de réduire la charge de ACC d'Alger et d'assurer le contrôle en route et le service d'information de vols dans le Sud. Il doit être opérationnel en 2008.



Salle de Contrôle



Maquette – Centre de Contrôle Aérien

#### 3.4.2 Contrôle d'approche

La FIR dispose de cinq (5) Centres de Contrôle d'approche situés à Alger, Annaba, Constantine, Hassi Messaoud, et Oran.

Les Approches d'Alger, d'Annaba, et d'Oran sont équipées de nouveaux systèmes de contrôle, de communication, et de nouvelles positions de visualisations qui sont aussi dans le cadre du projet TRAFCA et qui seront prochainement exploitables.

#### 3.4.3 Contrôle d'aérodrome

En Algérie (39) aérodromes sont implantés :

- ✓ Trente (30) aérodromes sont des aérodromes civils, dont dix (10) de moindre importance.
- ✓ Six (06) aérodromes sont exclusivement militaires.
- ✓ Trois (03) aéroports sont mixtes civils militaires.

L'ENNA a la gestion complète des trente (30) aéroports civils et des trois(0 3) aéroports mixtes (Carte 3-8).



## 4. Analyse du trafic

### 4.1 Introduction

Dans ce chapitre nous allons traiter les statistiques et les prévisions du trafic géré par le CCR (centre de control régional) d'Alger, qui nous permettront de ressortir les problèmes de la sectorisation actuelle, et cela pour une restructuration optimale de l'espace aérien.

#### ► Outil utilisé :

Avant d'entamer notre étude, il est nécessaire de citer les principaux logiciels utilisés :

*Microsoft Access 2000 et MAP-INFO :*

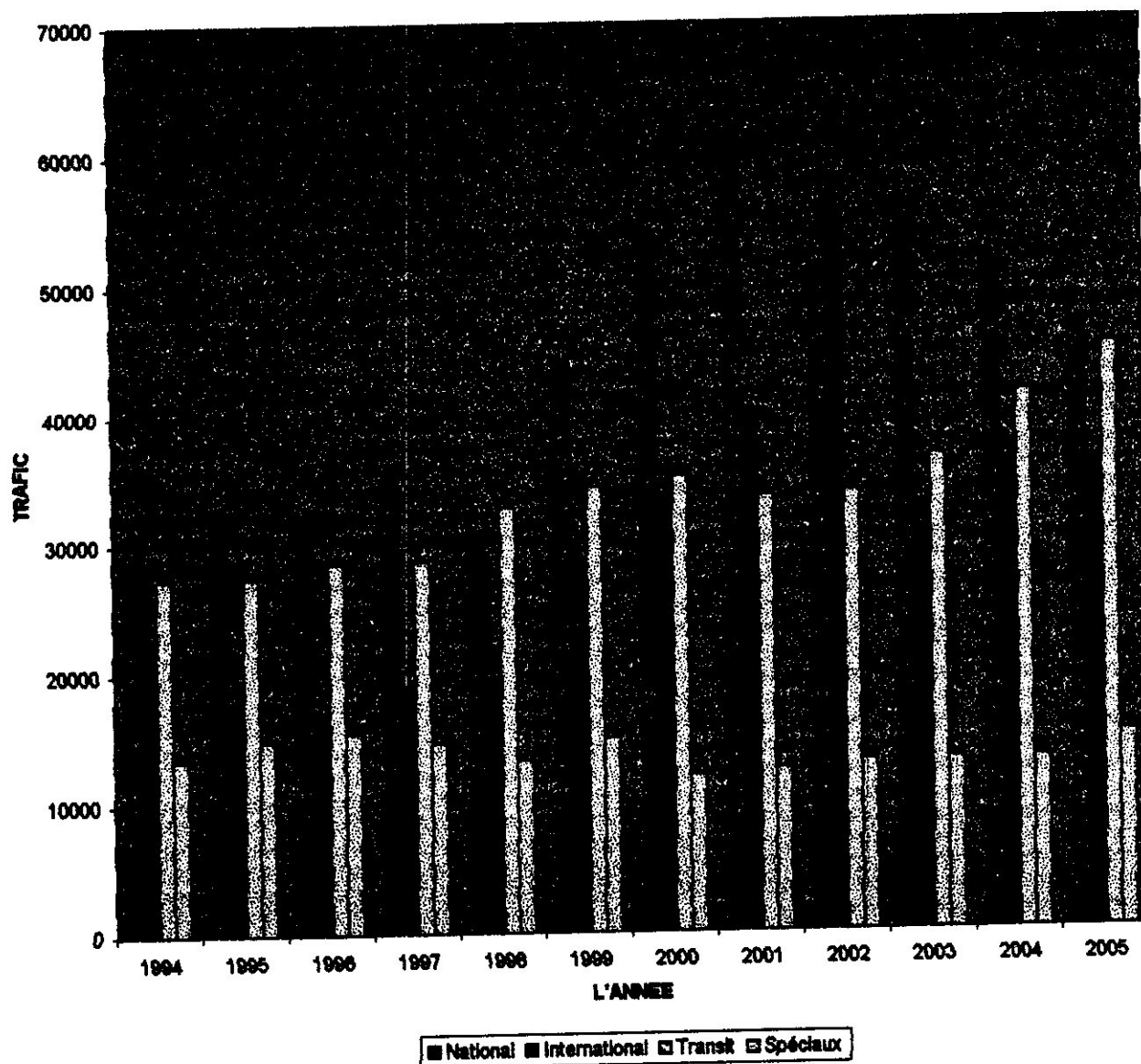
- ✓ Microsoft Access pour le traitement de données.
- ✓ MAP-INFO (SIG système information géographique) pour le calcul des coordonnées, distances, et la visualisation des cartes en projection latitude/longitude

### 4.2 Evolution du trafic en route 1994-2004

| Année     | National | International | Transit | Spéciaux | Total  |
|-----------|----------|---------------|---------|----------|--------|
| 1994      | 30741    | 21369         | 27328   | 13472    | 92910  |
| 1995      | 32510    | 17430         | 27386   | 14875    | 92201  |
| Var 95/94 |          |               |         |          |        |
| 1996      | 31661    | 17045         | 28449   | 15498    | 92653  |
| Var 96/95 |          |               |         |          |        |
| 1997      | 35222    | 18914         | 28606   | 14613    | 97355  |
| Var 97/96 |          |               |         |          |        |
| 1998      | 30887    | 19393         | 32722   | 13277    | 96279  |
| Var 98/97 |          |               |         |          |        |
| 1999      | 43691    | 28629         | 34173   | 14984    | 121477 |
| Var 99/98 |          |               |         |          |        |
| 2000      | 54027    | 33242         | 35010   | 12040    | 134319 |
| Var 00/99 |          |               |         |          |        |
| 2001      | 61657    | 39925         | 33444   | 12480    | 147506 |
| Var 01/00 |          |               |         |          |        |
| 2002      | 51343    | 54562         | 33774   | 13101    | 152780 |
| Var 02/01 |          |               |         |          |        |
| 2003      | 53336    | 32740         | 36581   | 13241    | 135898 |
| Var 03/02 |          |               |         |          |        |
| 2004      | 51162    | 36144         | 41310   | 13149    | 141765 |
| Var 04/03 |          |               |         |          |        |
| 2005      | 46032    | 36187         | 44957   | 15004    | 142180 |
| Var 05/04 |          |               |         |          |        |
| Var moy   | 5,86%    | 7,62%         | 4,76%   | 1,48%    | 5,22%  |

Tableau 1-Evolution du trafic en route 1994-2004

EVOLUTION DU TRAFIC 1994-2005



✓ **Trafic national**

D'après le graphe ci-dessus, le trafic national de dix (10) dernières années a connu une phase plus ou moins stable allant de 94 à 98, suivi d'une phase de croissance très rapide de 99 à 2001 où il a dépassé la barre de 61 657 mouvements, pour arriver à une décroissance jusqu'à 32 510 mvts en 2002 à 2005.

La croissance annuelle moyenne du trafic national est de 5,86%.

✓ **Trafic international**

Le trafic international a connu une phase de croissance allant de 1995-2002, où il a dépassée la barre de 54 562 mvts. Malgré la chute du trafic en 2003 (38 440 mvts), les deux dernières années le trafic international a connu une croissance relativement lente.

Le trafic international a vu une croissance annuelle moyenne de 7,62%.



✓ **Trafic de transit**

Le survol sans escale de ces dernières années a connu une croissance relativement lente, mais constante avec une moyenne annuelle de 4,76%.

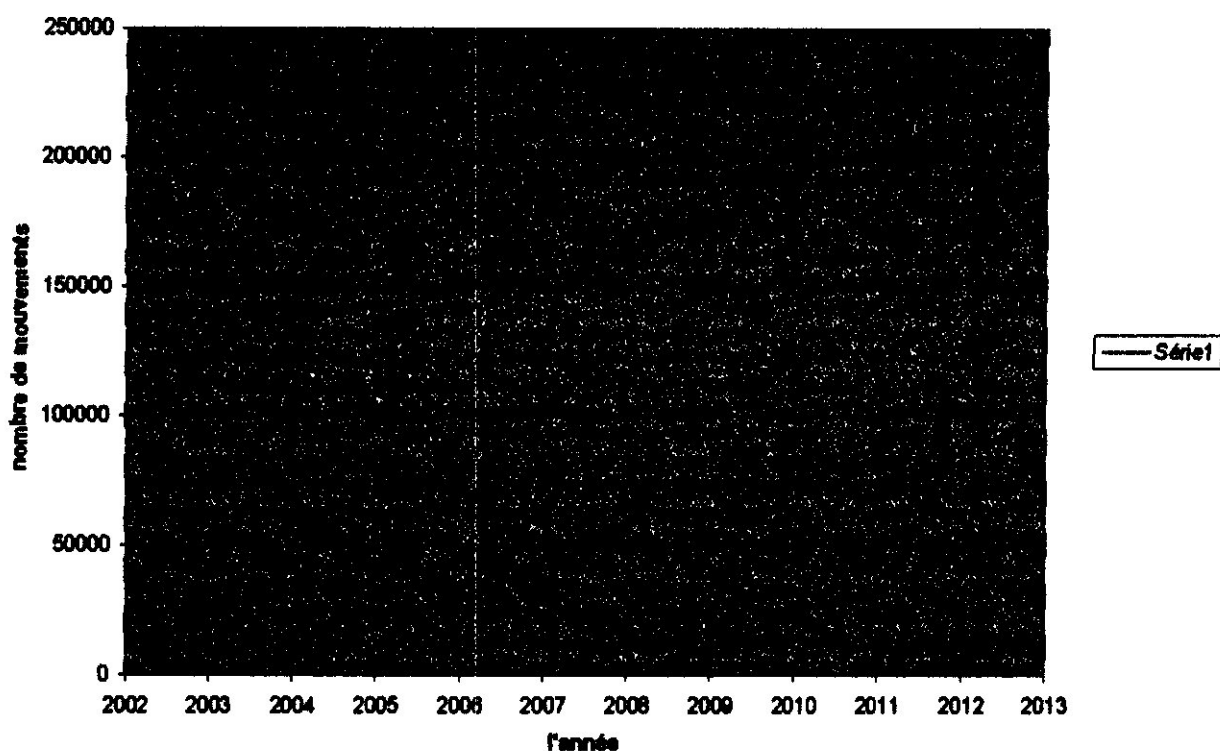
**4.3 Prévission du trafic en route**

Le résultat moyen de croissance du trafic annuel est de 5.22% (calculée par la méthode de variation moyenne), pour notre étude on va prendre cette valeur comme taux de croissance annuel jusqu'en 2012.

**Tableau 2- Prévission du trafic en route**

| Année | Condition             | Nombre de mouvement |
|-------|-----------------------|---------------------|
| 2003  | Actuel                | 135898              |
| 2004  | Actuel                | 141785              |
| 2005  | Actuel                | 142180              |
| 2006  | Prévission taux 5,22% | 149600              |
| 2007  | Prévission taux 5,22% | 157410              |
| 2008  | Prévission taux 5,22% | 165627              |
| 2009  | Prévission taux 5,22% | 174273              |
| 2010  | Prévission taux 5,22% | 183370              |
| 2011  | Prévission taux 5,22% | 192942              |
| 2012  | Prévission taux 5,22% | 203013              |

graphique de prévission de trafic route juequ'a 2012



✓ **Trafic de transit**

Le survol sans escale de ces dernières années a connu une croissance relativement lente, mais constante avec une moyenne annuelle de 4,76%.

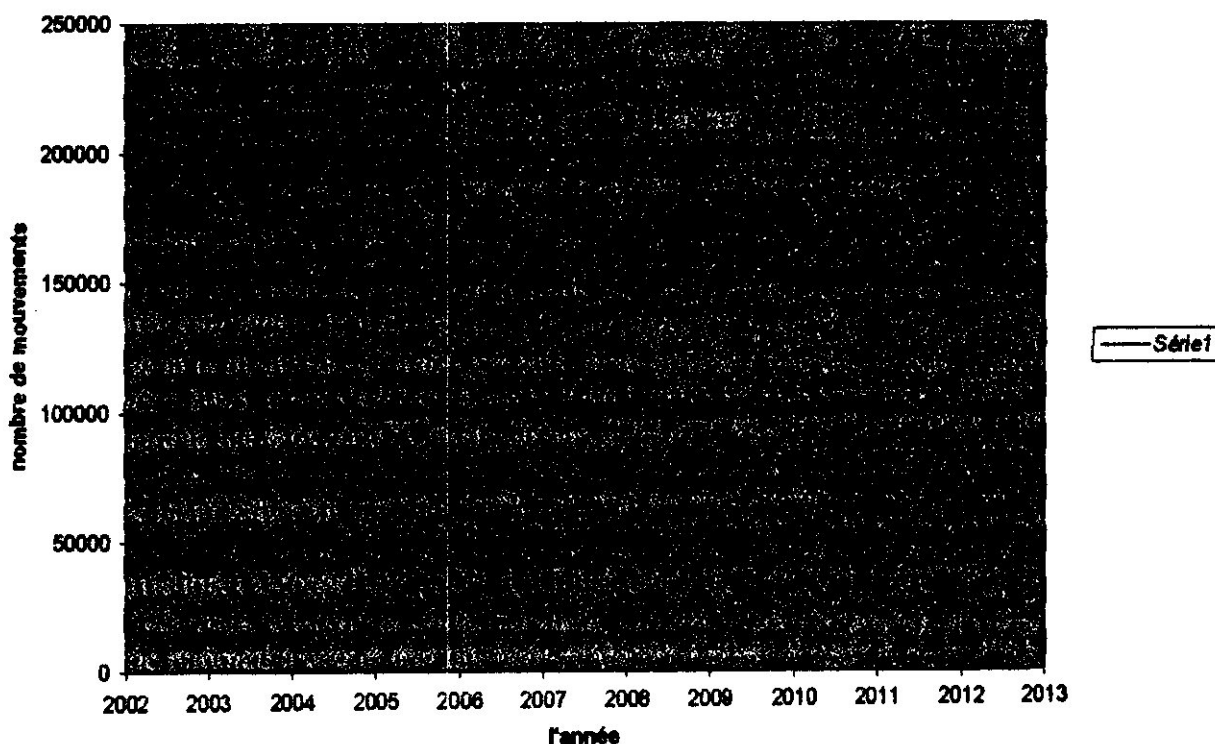
**4.3 Prévision du trafic en route**

Le résultat moyen de croissance du trafic annuel est de 5.22% (calculée par la méthode de variation moyenne), pour notre étude on va prendre cette valeur comme taux de croissance annuel jusqu'en 2012.

**Tableau 2- Prévision du trafic en route**

| Année | Condition            | Nombre de mouvement |
|-------|----------------------|---------------------|
| 2003  | Actuel               | 135898              |
| 2004  | Actuel               | 141765              |
| 2005  | Actuel               | 142180              |
| 2006  | Prévision taux 5,22% | 149600              |
| 2007  | Prévision taux 5,22% | 157410              |
| 2008  | Prévision taux 5,22% | 165627              |
| 2009  | Prévision taux 5,22% | 174273              |
| 2010  | Prévision taux 5,22% | 183370              |
| 2011  | Prévision taux 5,22% | 192942              |
| 2012  | Prévision taux 5,22% | 203013              |

graphique de prévision de trafic route jusqu'a 2012



#### 4.4 Trafic par secteur des cinq dernières années

Pour une étude plus précise, qui nous permet d'avoir une bonne sectorisation, il est important de traiter le trafic par secteur.

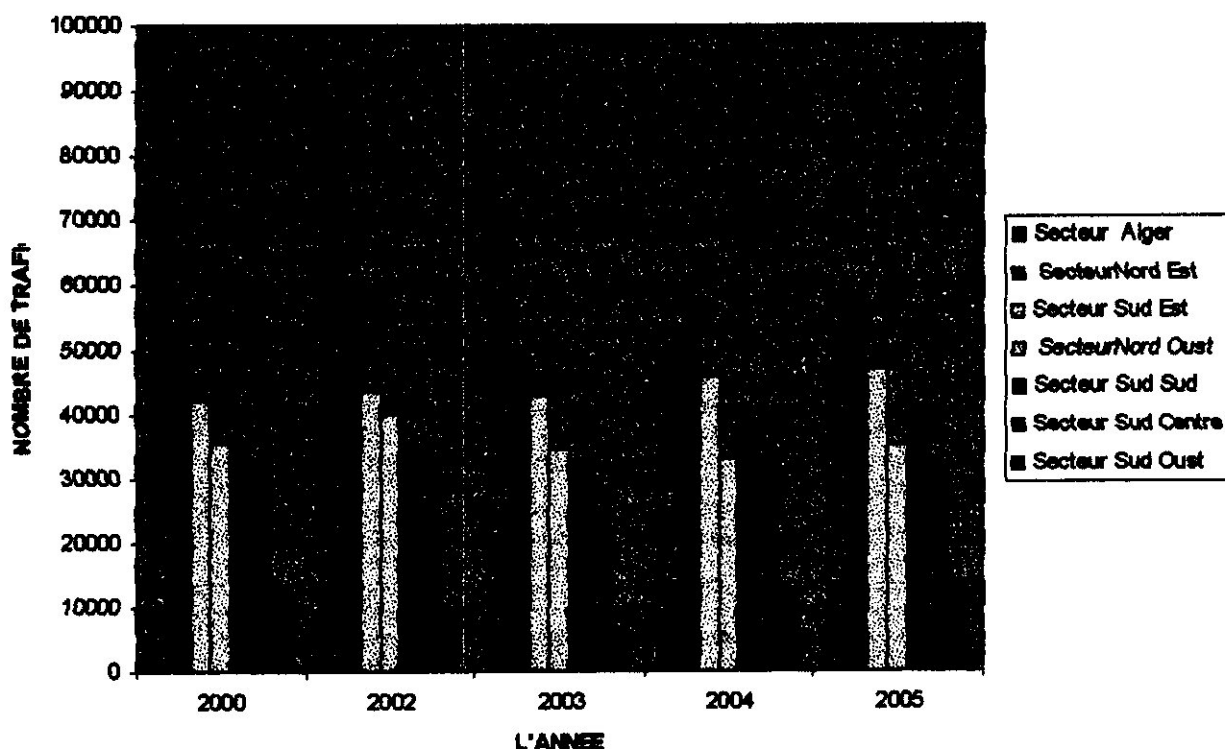
➤ Analyse

- ✓ Sur les cinq dernières années les secteurs : Sud/Sud, Sud/Est et Nord /Est ont connu une croissance du trafic de 4.8%, 2.30% et de 3.7 %, due au trafic survolant principalement les routes R/UR 978 et A/UA 411.
- ✓ Depuis l'année 2003 le secteur d'Alger a vu une décroissance remarquable de 6,4%. (88 528 mvts en 2002 et 46 966 mvts en 2005).
- ✓ Le secteur Nord Ouest : croissance faible de 0.20%.
- ✓ Le secteur Sud Centre : croissance lente de 1.25%.

| SECTEUR                  | 2000  | 2001  | var<br>01/00 | 2002  | var<br>02/01 | 2003  | var<br>03/02 | 2004  | var<br>04/03 | 2005  | Var<br>05/04 |
|--------------------------|-------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|
| Secteur<br>ALGER         | 71811 | 83260 | 15,9%        | 88528 | 6,3%         | 71619 | 19,1%        | 47434 | 33,8%        | 46966 | -0.98%       |
| Secteur<br>Nord Est      | 50041 | 54504 | 8,9%         | 55288 | 1,4%         | 50480 | -8,7%        | 53755 | 6,5%         | 59272 | 10.26%       |
| Secteur<br>Sud Est       | 42053 | 42093 | 0,1%         | 43607 | 3,6%         | 42886 | -1,7%        | 45888 | 7,0%         | 47046 | 2.52%        |
| Secteur<br>Nord Oust     | 35536 | 38883 | 9,4%         | 40046 | 3,0%         | 34598 | 13,6%        | 32873 | -5,0%        | 35178 | 7.01%        |
| Secteur<br>Sud Sud       | 33182 | 33210 | 0,1%         | 32778 | -1,3%        | 33133 | 1,1%         | 38906 | 17,4%        | 41499 | 6.66%        |
| Secteur<br>Sud<br>Centre | 31147 | 33453 | 7,4%         | 33544 | 0,3%         | 28763 | 14,3%        | 33479 | 16,4%        | 32289 | -3.55%       |
| Secteur<br>Sud Oust      | 9668  | 10272 | 6,2%         | 8236  | -            | 6948  | 15,6%        | 12324 | 7,4%         | 13279 | 7.75%        |

Tableau 3- Trafic par secteur

EVOLUTION DE TRAFIC PAR SECTEUR



4.5 Evolution du trafic de l'année 2005 par mois et par type

Nous avons opté pour l'année 2005 comme étant l'année model, pour l'analyse du trafic par mois et par types.

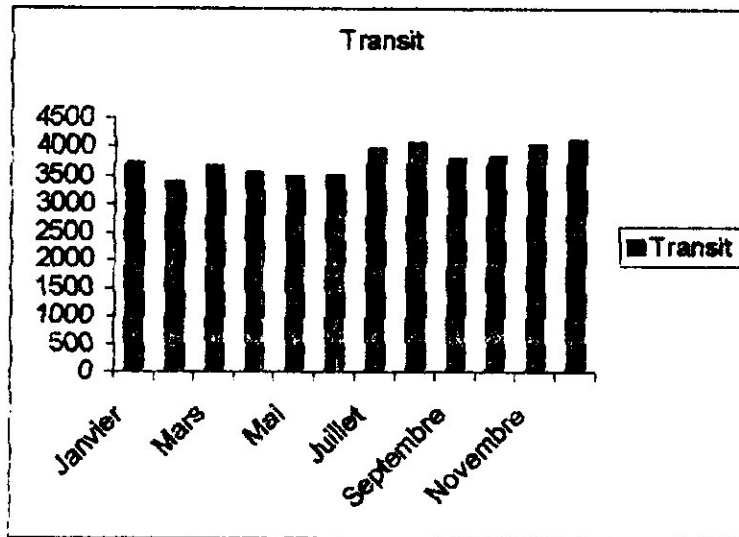
4.5.1 Trafic en route :

En terme d'aéronef, le Centre de Contrôle Régional a traité 142889 Vols, se répartissant comme suit :

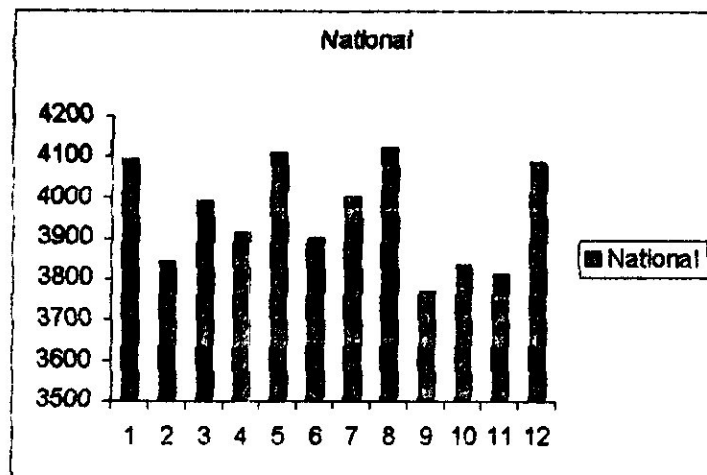
| Mois         | Transit      | National     | International | Spéciaux     | Total         |
|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Janvier      | 3731         | 4093         | 2999          | 840          | 11663         |
| Février      | 3395         | 3842         | 2939          | 757          | 10933         |
| Mars         | 3674         | 3990         | 3104          | 826          | 11594         |
| Avril        | 3570         | 3912         | 2880          | 871          | 11233         |
| Mai          | 3474         | 4108         | 2937          | 1052         | 11571         |
| Juin         | 3494         | 3899         | 3066          | 1006         | 11465         |
| Juillet      | 3948         | 4000         | 3852          | 1026         | 12826         |
| Août         | 4071         | 4123         | 3941          | 1086         | 13221         |
| Septembre    | 3787         | 3770         | 3595          | 993          | 12145         |
| Octobre      | 3815         | 3834         | 2975          | 1001         | 11625         |
| Novembre     | 4029         | 3812         | 3115          | 1085         | 12041         |
| décembre     | 4113         | 4087         | 3424          | 948          | 12572         |
| <b>Total</b> | <b>45101</b> | <b>47470</b> | <b>38827</b>  | <b>11491</b> | <b>142889</b> |

Tableau 4- Evolution du trafic de l'année 2005

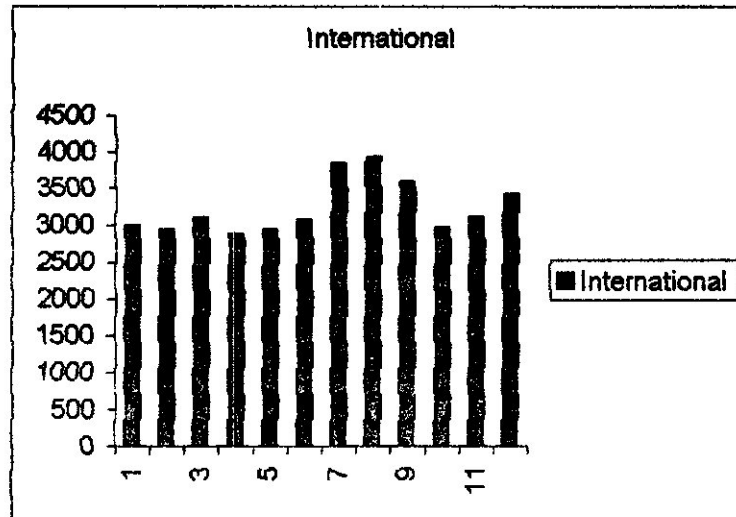
- ✓ **Trafic de transit** : d'une façon générale, il est stable pendant toute l'année.



- ✓ **Trafic national** : est instable, car il dépend des saisons et des mois estivales.



- ✓ **Trafic international** : est généralement stable, avec dépendance des mois estivales (vacances, El hadj...).



### 4.5.2 Trafic aérodrome

Pour l'études de l'espace inférieur, il est important de connaître la densité du trafic par aérodrome, afin d'avoir une meilleur répartition du trafic basse altitude par secteur.

| Aéroports   | Traffic | Aéroports    | Traffic |
|-------------|---------|--------------|---------|
| Alger       | 46 663  | El-Golea     | 973     |
| H-Messaoud  | 22 008  | Bou sfer     | 938     |
| Oran        | 11 951  | Djanet       | 784     |
| Constantine | 9 899   | Jijel        | 719     |
| Annaba      | 6 206   | Tebessa      | 691     |
| Batna       | 5 892   | Tafrawi      | 680     |
| Boufarik    | 5 646   | In-Salah     | 671     |
| Ouargla     | 5 343   | Touggourt    | 667     |
| Ghardaïa    | 4 925   | Setif        | 652     |
| H-R'mel     | 4 011   | Illizi       | 490     |
| In-Amenas   | 3 098   | Laghouat     | 394     |
| Bejala      | 2 661   | Tiaret       | 383     |
| Tamanrasset | 2 171   | B-B-Moukhtar | 343     |
| Tlemcen     | 1 989   | Timimoun     | 336     |
| Adrar       | 1 955   | Bou-Saada    | 53      |
| Biskra      | 1 767   | Echelef      | 48      |
| Bechar      | 1 550   | Ghriss       | 13      |
| Tindouf     | 1 423   | Maskara      | 0       |
| El-Qued     | 999     | IN-Guezzam   | 0       |

Tableau 5 Répartition du trafic par aérodrome

#### 4.6 Evolution du trafic en route de l'année 2005 par secteur

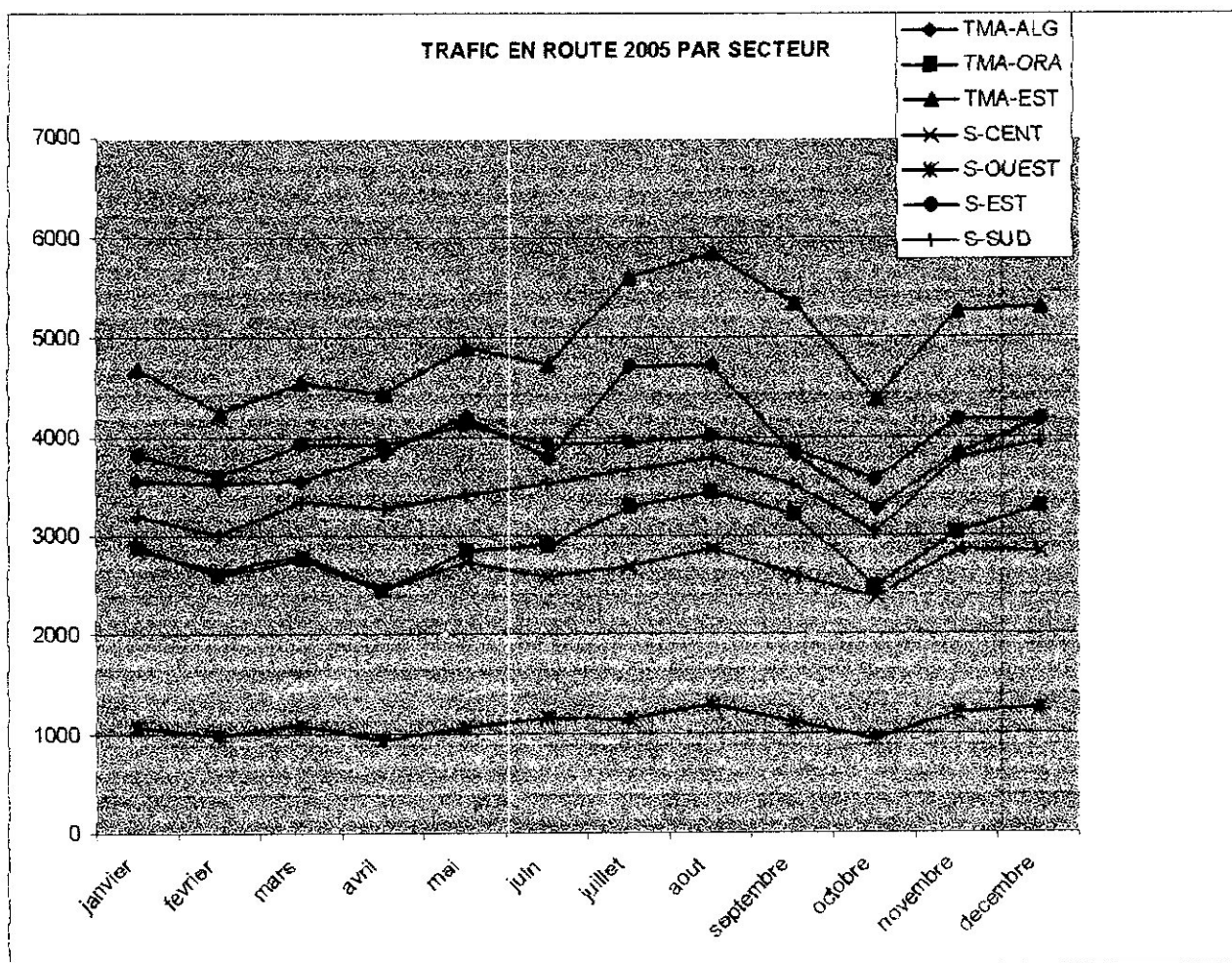
Pour une meilleure répartition du trafic par secteur et leur regroupement, il est nécessaire d'analyser l'évolution du trafic en route.

Durant l'année 2005 le Centre de Contrôle Régional a traité 275529 mouvements, ce chiffre correspond à une croissance de 4% par rapport à l'année 2004.

Le tableau 6 représente, le trafic en route par secteur durant l'année 2005.

| Mois         | TMA-ALG      | TMA-ORA      | TMA-EST      | SUD-CENTR E  | S-OUEST      | S-EST        | S-SUD        | TOTAL         |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Janvier      | 3555         | 2885         | 4684         | 2847         | 1069         | 3817         | 3205         | 22062         |
| Février      | 3530         | 2597         | 4250         | 2652         | 986          | 3610         | 3009         | 20634         |
| Mars         | 3555         | 2758         | 4547         | 2798         | 1094         | 3925         | 3346         | 22023         |
| Avril        | 3835         | 2444         | 4436         | 2456         | 938          | 3921         | 3275         | 21305         |
| Mai          | 4205         | 2845         | 4894         | 2729         | 1065         | 4120         | 3411         | 23269         |
| Juin         | 3780         | 2899         | 4730         | 2584         | 1161         | 3928         | 3526         | 22608         |
| Juillet      | 4705         | 3292         | 5608         | 2693         | 1153         | 3944         | 3666         | 25061         |
| Août         | 4719         | 3442         | 5844         | 2867         | 1285         | 4004         | 3781         | 25942         |
| Septembre    | 3825         | 3208         | 5338         | 2605         | 1120         | 3866         | 3515         | 23477         |
| Octobre      | 3264         | 2485         | 4381         | 2375         | 947          | 3570         | 3040         | 20062         |
| Novembre     | 3824         | 3038         | 5261         | 2852         | 1206         | 4172         | 3785         | 24138         |
| Décembre     | 4169         | 3285         | 5299         | 2831         | 1255         | 4169         | 3940         | 24948         |
| <b>TOTAL</b> | <b>46966</b> | <b>35178</b> | <b>59272</b> | <b>32289</b> | <b>13279</b> | <b>47046</b> | <b>41499</b> | <b>275529</b> |

Tableau 6- Trafic par secteur 2005



### ➤ Analyse

Les secteurs d'ALGER, d'ORAN, et de Nord Est sont plus chargés durant les mois de Juillet et d'Août, cela est justifié par l'augmentation du trafic international en partances et arrivés des aéroports du Nord Algérien.

Les secteurs du Sud Centre, Sud Ouest, Sud Est et Sud Sud sont plus chargés durant les mois de Novembre et Décembre, cela est justifié par l'augmentation du trafic national saisonnière vers le Sud pendant l'hiver et du trafic de transit survolant ces secteurs, donc la charge totale pour tout les secteurs est maximale pendant les mois de Juillet, d'Août, Novembre et Décembre.

### 4.7 Evolution du Trafic en route de l'année 2005 (par route)

Il est primordial de connaître la charge du trafic par route afin de déterminer les limites latérales des secteurs et aussi pour des éventuelles modifications tel que suppression de certains tronçons des routes, création des routes a sens unique, parallèle etc.

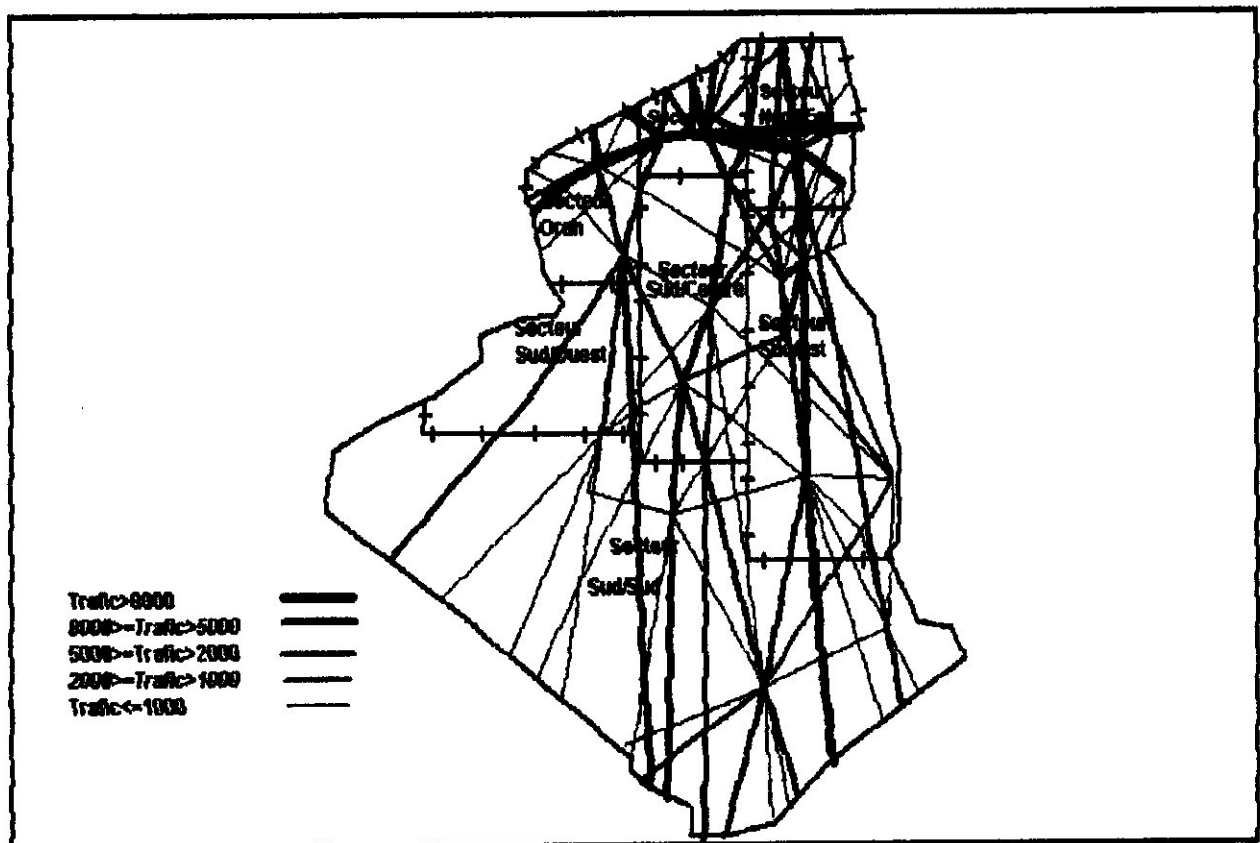
Ces résultats sont obtenus à partir d'une base de donnée qui contient les plans de vol des avions de notre année model (2005), développée par nous même à l'aide d'une application de Microsoft Access 2000 et la visualisation des ces résultats sur MAP INFO.



✓ **Trafic total**

| Route    | Nombre de vol | Route    | Nombre de vol |
|----------|---------------|----------|---------------|
| A/UA 411 | 13 193        | A/UA 29  | 3 356         |
| A/UA 34  | 11 904        | G/UG 30  | 2 819         |
| A/UA 31  | 10 125        | J/UJ 36  | 2 720         |
| R/UR 978 | 9 393         | G/UG 26  | 2 379         |
| B/UB 726 | 6 660         | V/UV 508 | 2 304         |
| M/UM 608 | 6 144         | G/UG 855 | 2 254         |
| A/UA 27  | 5 931         | J/UJ 7   | 2 152         |
| B/UB 16  | 5 653         | M/UM 114 | 2 049         |
| B/UB 734 | 5 179         | B/UB 727 | 1 938         |
| B/UB 31  | 4 796         | R/UR 985 | 1 810         |
| J/UJ 27  | 4 448         | A/UA 24  | 1 631         |
| A/UA 605 | 4 447         | G/UG 6   | 1 123         |
| G/UG 859 | 3 915         | J/UJ 25  | 1 075         |
| A/UA 604 | 3 511         | J/UJ 26  | 1 029         |

**Interprétation graphique**



Carte-1- trafic par route total

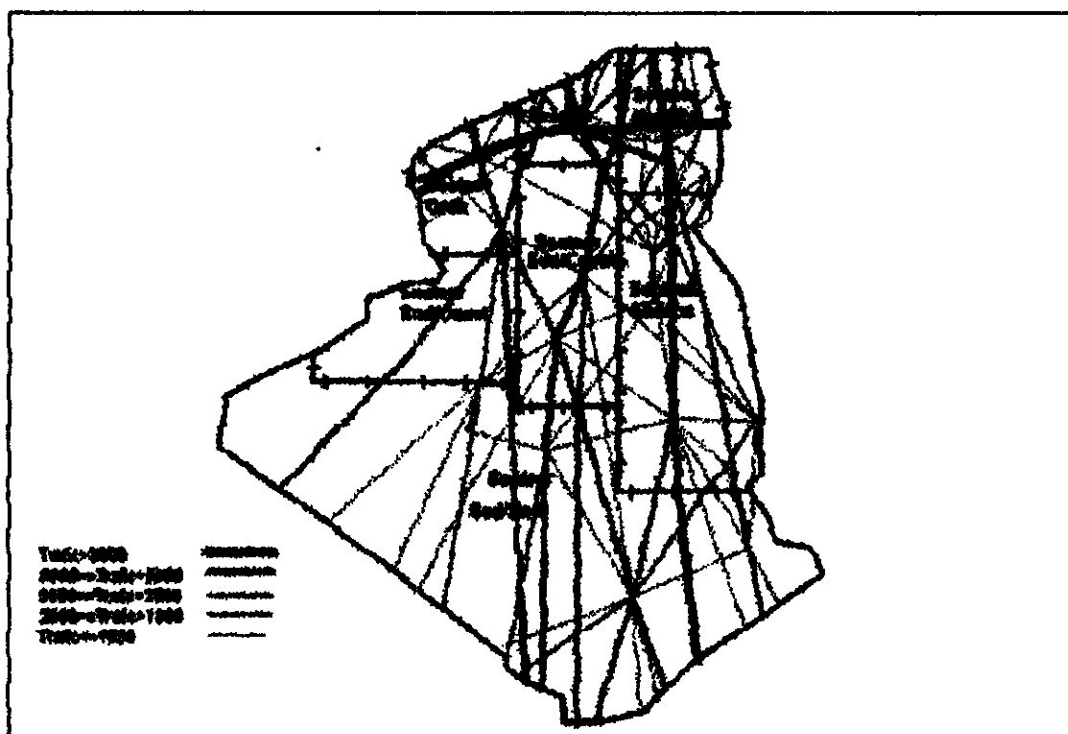
Les flux du trafic sont principalement :

- Nord/Sud sur A/UA 34, A/UA 31 et R/UR 978.
- Est /Ouest sur A/UA 411.

✓ **Trafic par route de l'espace supérieure (FL>245)**

| Route  | Nombre de vol | Route    | Nombre de vol |
|--------|---------------|----------|---------------|
| UA 411 | 9 492         | UG 855   | 2 182         |
| UA 34  | 9 352         | UJ 27    | 2 125         |
| UR 978 | 9 126         | UM 114   | 2 001         |
| UM 608 | 6 061         | B/UB 727 | 1 803         |
| UB 727 | 6 025         | UA 615   | 1 733         |
| UB 16  | 5 395         | UJ36     | 1 588         |
| UB 734 | 5 070         | A/UA 24  | 1 558         |
| UA 27  | 4 970         | UG 30    | 1 549         |
| UB 31  | 4 529         | UG 26    | 1 542         |
| UA 605 | 4 264         | R/UR 985 | 1 367         |
| UA 604 | 3 260         | UG 859   | 1 109         |
| UA 29  | 2 841         | G/UG 6   | 1 088         |

## Interprétation graphique :



Carte-2-traffic de l'espace supérieur par route

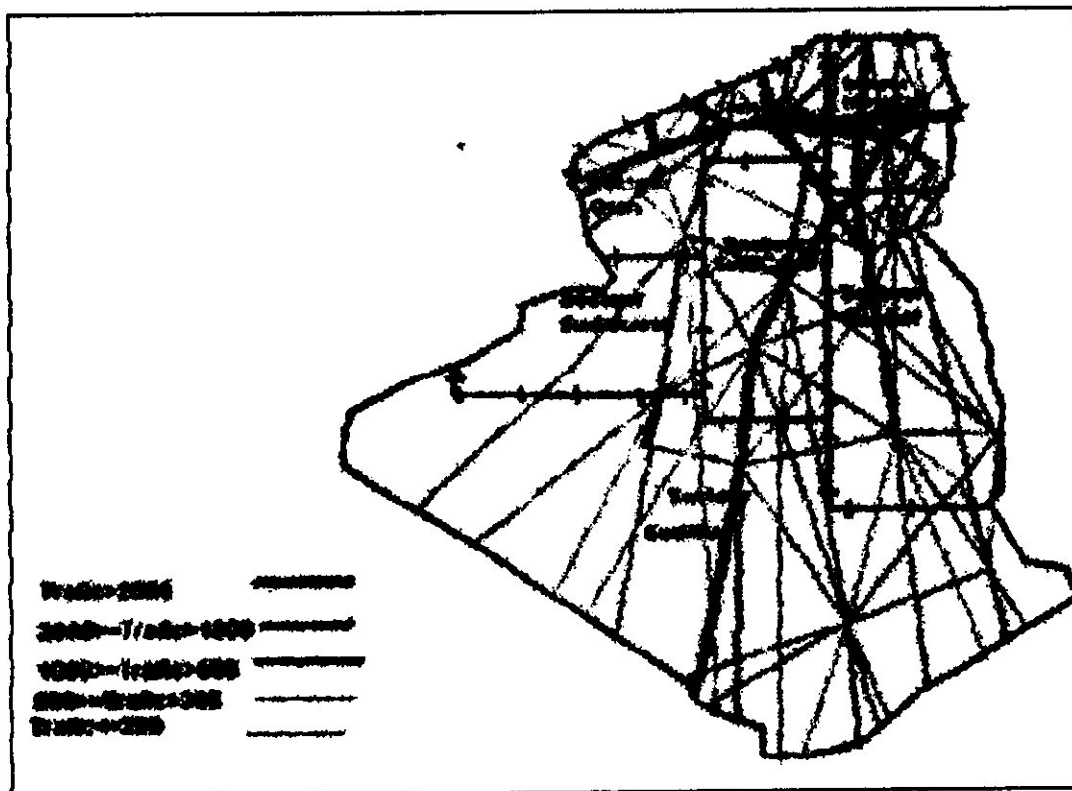
Les flux du trafic haute altitude sont principalement :

- Nord Sud qui relie l'Europe à l'Afrique UR978 / UA34.
- Est -Ouest sur l'UA 411

✓ **Trafic par route de l'espace inférieure (FL <245)**

| Route | Nombre de vol | Route | Nombre de vol |
|-------|---------------|-------|---------------|
| A 411 | 3 701         | B 726 | 635           |
| G 859 | 2 816         | J 40  | 600           |
| A 34  | 2 552         | J 14  | 448           |
| J 27  | 2 323         | R 985 | 443           |
| V 508 | 1 863         | R 990 | 391           |
| J 7   | 1 472         | A 29  | 373           |
| A 31  | 1 266         | M 725 | 297           |
| J 36  | 1 132         | J 9   | 293           |
| J 25  | 987           | J 24  | 292           |
| A 27  | 961           | B31   | 267           |
| G 26  | 837           | R 978 | 267           |

## Interprétation graphique



Carte-3-traffic de l'espace inférieur par route

Les flux du trafic basse altitude sont principalement :

- ✓ Est -Ouest sur l'A 411.
- ✓ Nord-Sud sur A34 / G859.

#### 4.8 Problèmes observés sur la sectorisation actuelle

L'examen de la situation actuelle de l'espace aérien algérien, a fait ressortir plusieurs problèmes, qui doivent être pris en compte dans la nouvelle sectorisation.

Ces problèmes sont les suivants :

##### 1- Trafic par secteur :

L'analyse des données du trafic par secteur a fait ressortir un déséquilibre entre les secteurs, le secteur de TMA Est qui est le plus chargé contrairement à l'ouest, le secteur Sud/Sud étant le plus vaste mais le plus chargé car il y a des pointes d'environ 45 aéronefs (de 00h00 à 04h00). Le secteur Sud Est est plus chargé par rapport au secteur Sud Ouest, due au nombre important des plateformes pétrolières à Hassi Messaoud.

Cette différence entraîne un déséquilibre de la charge du travail des contrôleurs.

## 2- Les limites géographiques des secteurs haute (supérieur) et basse altitude (inférieur)

Les avions évoluant à haute et basse altitude sont actuellement pris en charge dans le même espace aérien, alors que les flux du trafic sont tout à fait différents.

Les secteurs haute altitude peuvent généralement accommoder beaucoup plus de trafic que les secteurs bas, en raison de la facilité de gestion de ces secteurs, dans la mesure où il y a moins de coordination.

Pour la sectorisation actuelle on observe qu'il n'y a pas de séparation entre ces deux espaces, ce qui fait apparaître une augmentation de la charge de travail des contrôleurs.

## 3- Non respect de certaines normes de sectorisation :

### A- Distance de passage minimum :

Cette contrainte exprime qu'un avion doit passer dans chaque secteur qu'il traverse une durée de temps minimum donnée, afin que les contrôleurs aient suffisamment de temps pour gérer correctement l'ensemble des avions dans leurs secteurs (voir Figure 5.1).

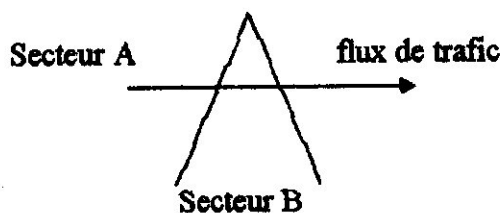


Figure 5.1 – La contrainte de temps de passage minimum

### ✓ Exemples

La route UR 985 traverse le secteur Est en un très court moment.

La route UA 29 et UG 26 traversent le secteur Sud centre pendant un court moment.

La route UA 604 traverse le secteur sud Ouest avec un temps de passage minimum etc....

⇒ Ce qui fait apparaître la contrainte de temps de passage minimum où il résulte une charge de coordination pour le contrôle de ces secteurs.

### B- Distance minimum entre point de conflit et frontière des secteurs :

Plusieurs limites de secteurs sont actuellement à proximité étroite avec des points, vers lesquels des volumes de trafic élevés convergent,

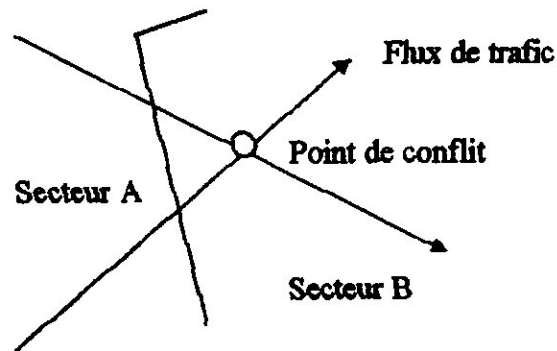


Figure 5.2 – Un point de croisement trop proche de la limite du secteur

### Exemples

▪ Le cas du secteur d'ALGER (figure 5.2)

L'intersection « A » des routes UA411, UB734, UJ7 ; une intersection « B » des routes UA31, UB734 ; et une autre intersection « C » des routes UB734, UJ 9 suffisamment proche des limites de secteur ce qui indique la contrainte de distance minimum, donc il résulte une charge de coordination et de conflit pour le secteur d'ALGER.

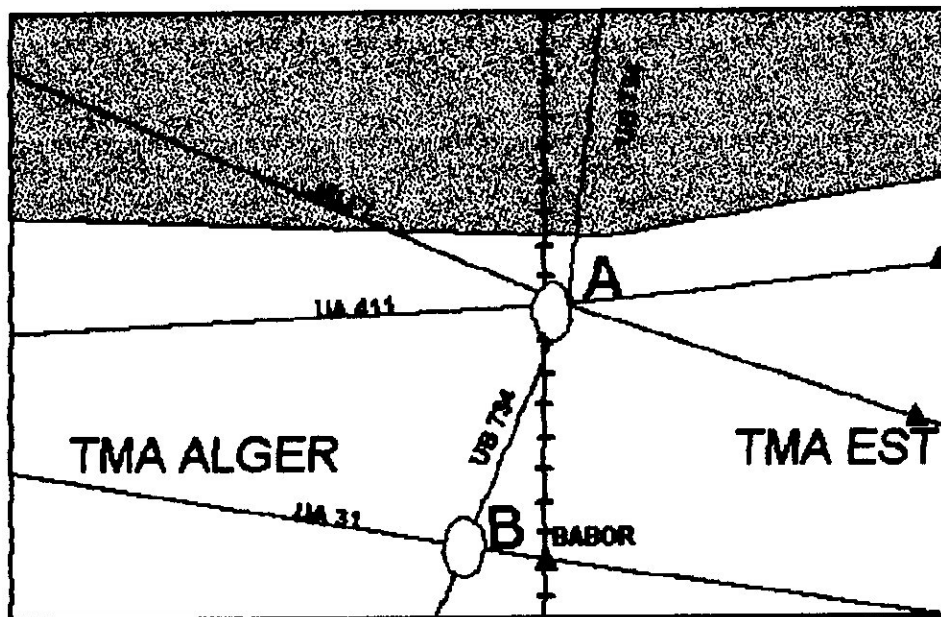


Figure 5.2

▪ Le cas du secteur Nord Est (figure 5.3)

L'intersection « A » de deux route UR978, UJ 12 au limite du secteur, exactement au point de transfert de contrôle NADJI, est une autre intersection « B » entre les routes UJ13, UA 605 au point de transfert de contrôle AMIRA.

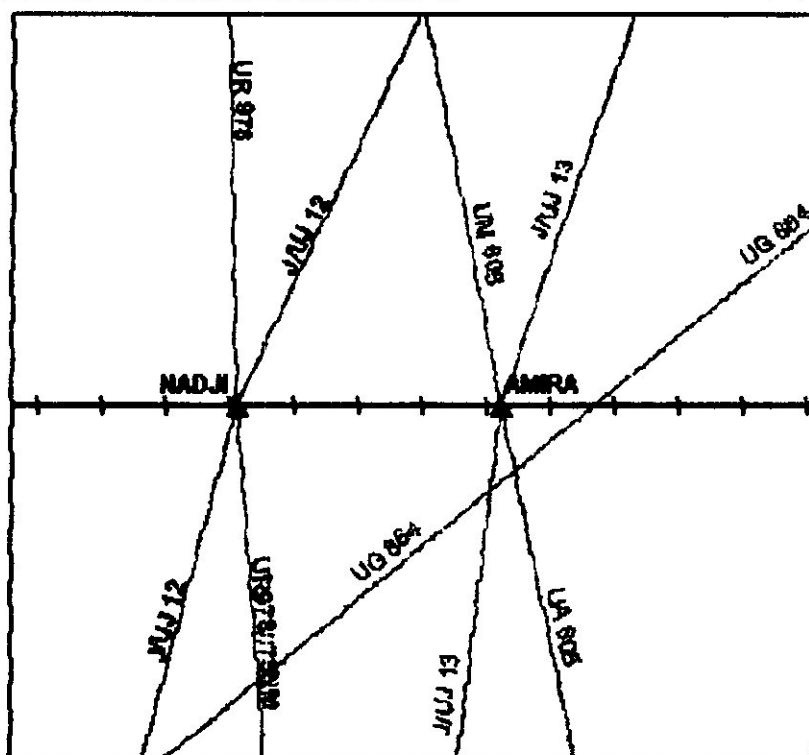


Figure 5.3

De ce fait la contrainte de distance minimum apparaîtra, ce qui résulte une charge de coordination et de conflit sur les contrôleurs.

### C. Aéroports proche de limite de secteur

le plan de sectorisation prévoit des frontières de secteur qui ne soit pas soumises aux contraintes des frontières donc les aéroports qui ne sont pas desservis par un contrôle d'approche ne devrait pas être près des limites de secteur .

#### Exemples :

- les aéroports de BEJAIA, BISKRA, BOUSSADA, TIMMOUN et l'aérodrome de TIARET sont très proches des limites des secteurs. Lorsque l'aéronef quitte la zone de contrôle de l'un de ces aéroports, il se trouvera entre deux secteurs de contrôle, ce qui pose problème de prise en charge (figure 5.4).

## 5. Restructuration de l'espace aérien

Après avoir procédé à une analyse du trafic, et citer les problèmes rencontrés dans la situation actuelle, on peut maintenant proposer une restructuration de l'espace aérien, en se basant sur des critères.

### 5.1 Critères de restructuration de l'espace aérien

#### ✓ Réduction de la coordination

La réduction de la coordination est une action prioritaire dans la définition des limites secteurs. Un toilettage des limites actuelles permettra d'abord d'éliminer des tronçons de routes ne faisant qu'encombrer un secteur et crée des points de convergence supplémentaire.

#### ✓ Limitation entre l'espace inférieur et l'espace supérieur

Les contrôleurs qui gèrent l'espace aérien sont confrontés à des types de vols différents (VFR/IFR), et à des avions de performance très différente ce qui a conduit la nécessité d'une séparation verticale de l'espace (espace supérieur, et espace inférieur).

Les secteurs inférieurs sont contraignant, à cause de l'écoulement du trafic en partances et en arrivées des aéroports ainsi que les survols des aéronefs à base altitude.

Les secteurs supérieurs ne sont pas aussi difficiles que les secteurs inférieurs parce que généralement, les aéronefs sont au niveau de croisière

#### ✓ Réduction des conflits

La réduction des conflits est primordial pour une sécurité plus accrue, et une fluidité optimale  
Deux points sont à respectés pour une minimisation de ces conflits :

- Les routes aériennes ne doivent pas traverser des petites sections d'un secteur avant d'entrer dans un autre secteur (contrainte de temps de passage minimum).
- Les points de convergences ne doivent pas être à la limite des secteurs.

Remarque : il est à signaler que les moyens de surveillances (RADAR, ADS/C) réduisent les conflits de façon très efficace.

#### ✓ Répondre à une capacité optimale

En fonction de la charge du trafic, le contrôleur peut regrouper les secteurs, afin d'avoir une capacité optimale. La nouvelle définition des secteurs doit faciliter ce travail de groupement et dégroupement.



**✓ Mieux desservir les approches**

Pour une meilleure desserte des approches les limites des secteurs ne doivent pas être à proximité des aérodromes.

Dans la nouvelle sectorisation, les limites des secteurs doivent permettre une optimisation de la prise en charge de ce type d'approche.

**Hypothèses de travail**

- Nouvelle FIR (SUD)
- La mise en œuvre d'une couverture VHF totale;
- L'introduction de la surveillance radar et de l'ADS/C;
- L'automatisation des fonctions du contrôle de la circulation aérienne (les plans de vol automatique, transfère automatique,...).
- RVSM

**FIR proposée**

Pour un équilibre des deux FIR (charges et volume) nous avons optée pour cette restructuration :

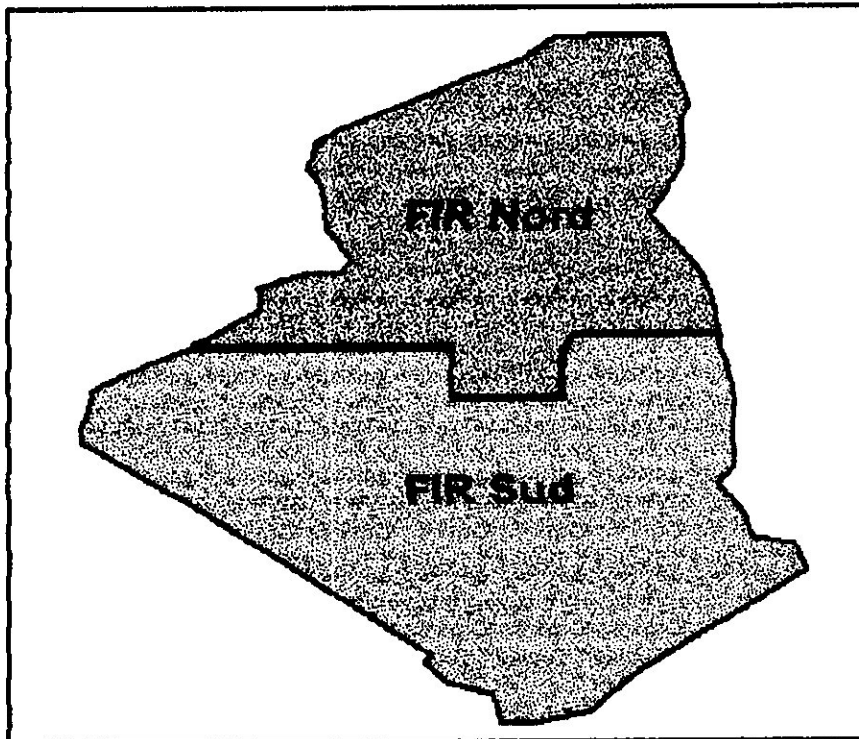


Figure -1- Nouvelle Sectorisation Proposée

## 5.2 Sectorisation proposée

La sectorisation proposée est basée sur les critères cités précédemment, qui découlent directement des problèmes observés.

L'espace FIR nord sera composé de deux espaces définis comme suit :

- ✓ Un espace inférieur de 3500 ft au FL245
- ✓ Un espace supérieur qui commence au FL 245

La FIR Sud sans séparation verticale afin de créer des secteurs plus équilibrés en charge de trafic :

- ✓ Un espace de 3500 ft au UNL

### 5.2.1 La sectorisation de la FIR Nord

#### 5.2.1.1 Espace supérieur

La sectorisation de l'espace supérieur de la FIR Nord proposée est conçue dans le but de :

- Assurer le contrôle des flux du trafic haute altitude qui sont principalement
  - Nord-Sud, de l'Europe vers l'Ouest, et le Sud de l'Afrique,
  - Est-ouest au Nord de la FIR Alger.
- Réduire au minimum les coordinations entre les secteurs supérieurs.
- Fournir des secteurs équilibrés en terme de charge de contrôle afin que chaque contrôleur travaille de la même façon.
- Les secteurs doivent être dimensionnés de façon équitable afin de diminuer la charge de surveillance.
- Les points d'intersection des routes ne doivent pas coïncider avec les limites des secteurs

Pour les limites du secteur de l'espace supérieur de la FIR Nord proposée (Voir la figure -2)

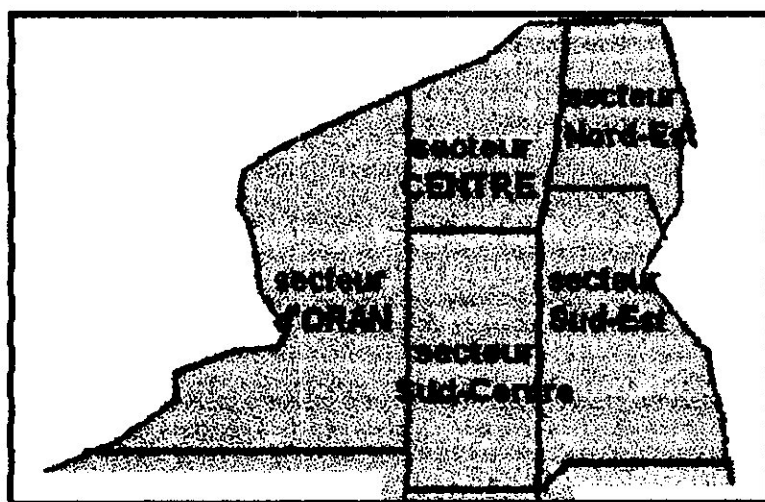
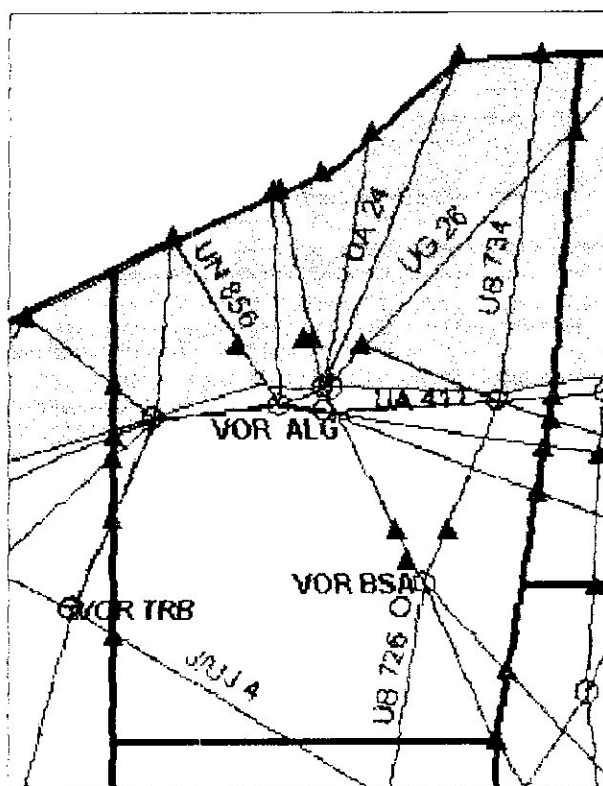


Figure -2- Espace Supérieur Proposée

1-Secteur supérieur CENTRE

- L'espace aérien du secteur supérieur Centre est conçu pour répondre au trafic survol au-dessus de FL245.
- Les flux du trafic haute altitude sont principalement Nord Sud qui relie l'Europe à l'Afrique et passe au dessus du VOR ALG et le VOR BSA, et Est-ouest sur l'UA 411.
- La limite Sud de l'espace aérien du secteur Alger existant est déplacée vers le Sud de 72NM, pour mieux gérer les conflits au dessus du VOR BSA.
- Les limites Est et Ouest sont légèrement décalées pour contenir ces flux, et pour que les croisements importants au dessus du VOR TRB.
- Ce secteur est désigné comme secteur contrôlé par RADAR.



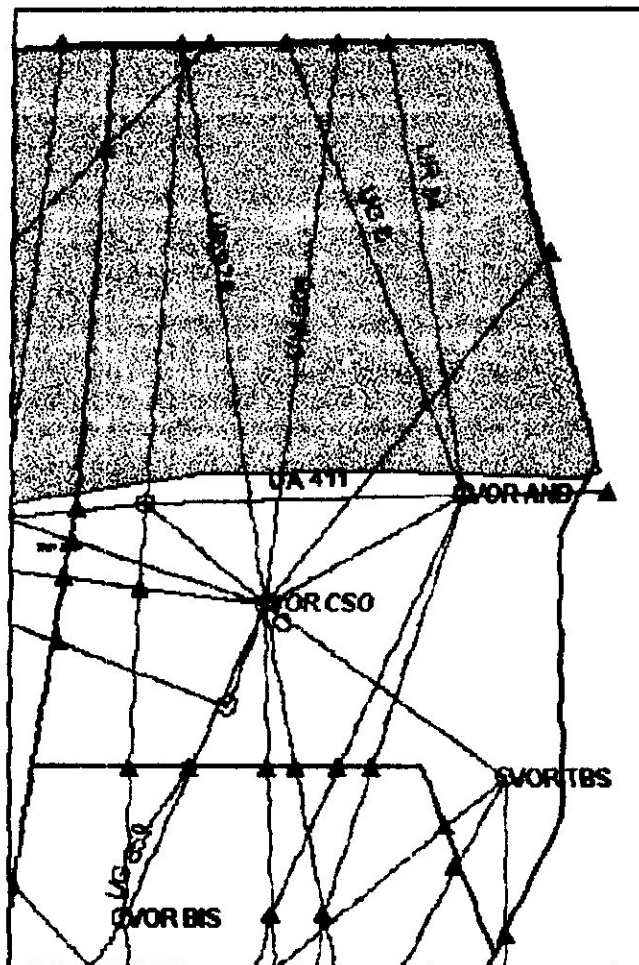
Légende

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ points significatif crée -secteur inférieure)

Carte -1- secteur supérieur Centre

2-Secteur supérieur du NORD EST

- Ce secteur a été relativement chargé durant les trois dernières années à cause des routes l'UA411 et l' UR978 qui sont de plus en plus empruntées. Par conséquent, une diminution du volume dans ce secteur est nécessaire.
- Ce secteur est conçu pour gérer le trafic de survol et qui est généralement au dessus des balises de Constantine et Annaba.
- La limite Sud du secteur Nord Est est déplacée légèrement au Nord afin d'éviter les croisements importants, au dessus du VOR BIS et NDB BTN.
- Du côté Ouest la limite est déplacée à l'Est de 30 NM.
- Ce secteur est désigné comme secteur contrôlé RADAR.

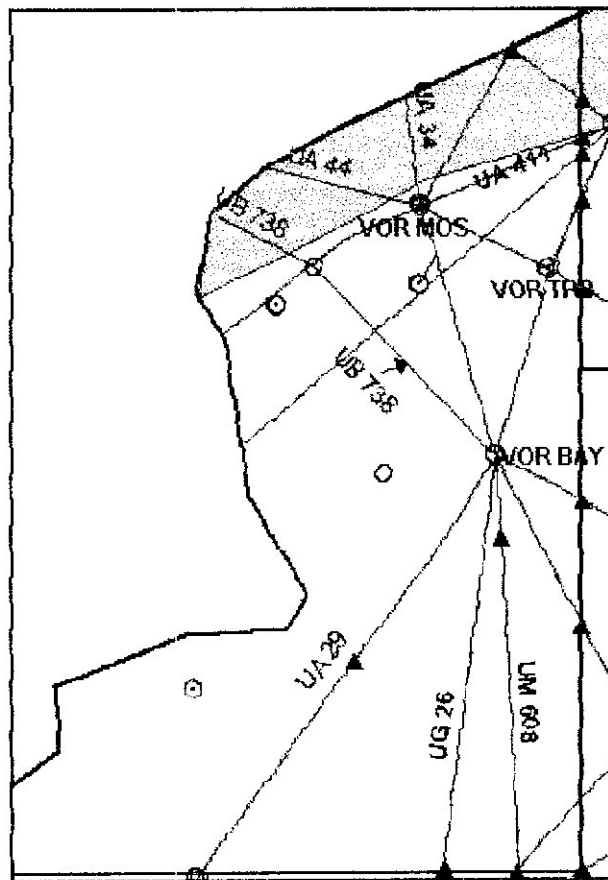


- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur inférieur)

Carte -2- secteur supérieur de Nord Est

### 3-Secteur supérieur d'ORAN

- L'espace aérien du secteur supérieur d'ORAN est conçu pour gérer essentiellement le trafic au dessus du VOR MOS, VOR BAY.
- Les flux du trafic haute altitude sont principalement Est -Ouest sur l'UA 411, et Nord Sud sur UA34, Sud/Nord sur UG26, UM608. .
- La limite Est du secteur existant d'ORAN est déplacée légèrement à l'Est afin que le trafic au dessus du croisement de l'UA 411 et l'UG 26 et le trafic au dessus du VOR TRB soit géré dans le même secteur.
- la limite Sud est déplacée vers le Sud de 177 NM dans le but d'équilibrer ce secteur en terme de charge du trafic.
- Ce secteur est désigné comme secteur contrôlé radar.



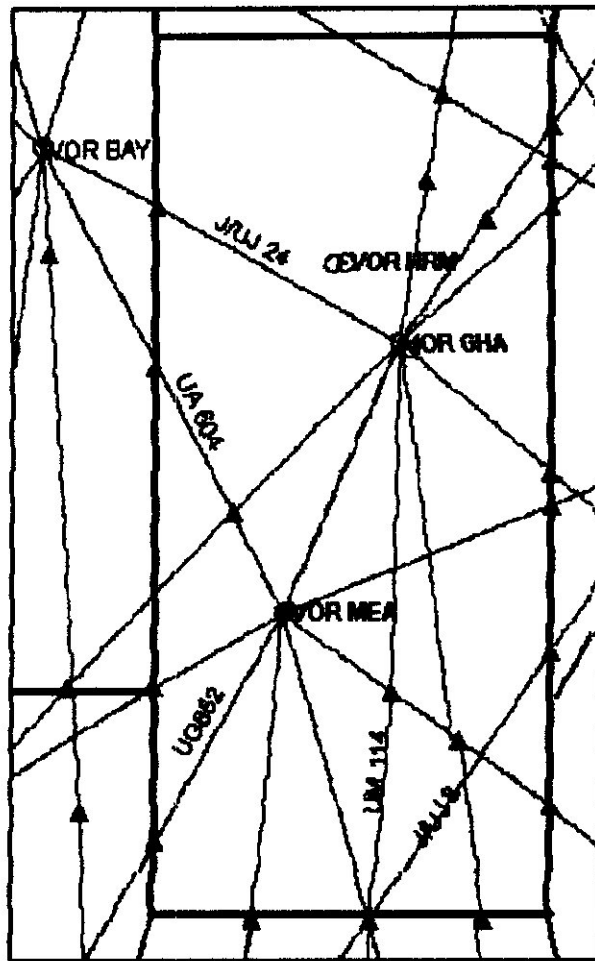
#### Légende

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ points significatif crée -secteur inférieure)

Carte -3- secteur d'Oran supérieur

4- Secteur supérieur du SUD CENTRE:

- Ce secteur gère principalement le trafic haute altitude croisant les VOR d'EL GOLEA et de GHARDAIA
- La limite Nord existante du secteur Centre Sud est déplacée plus au Sud par rapport au VOR BSA.
- La limite Ouest existante est déplacée à l'Est de 18 NM par rapport au VOR TRB.
- Ce secteur est désigné comme contrôlé radar.



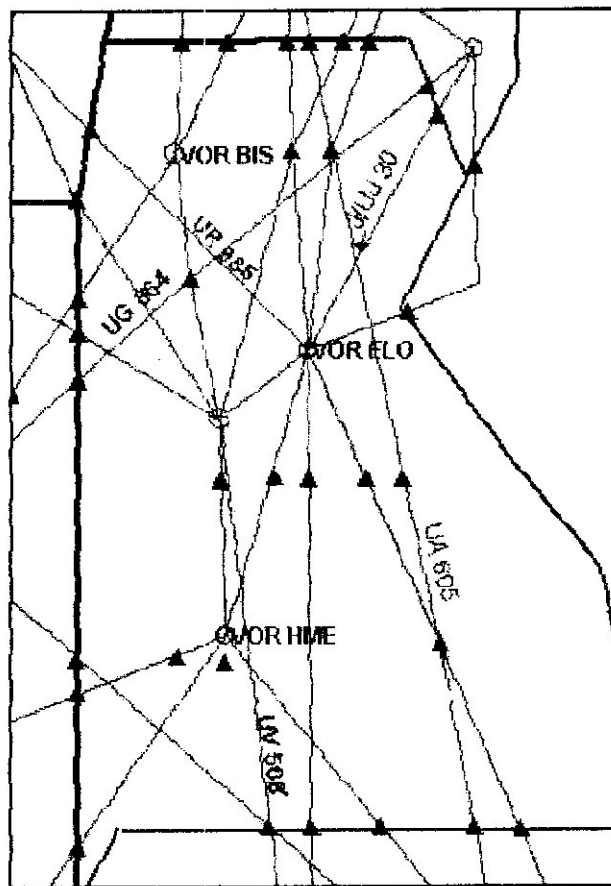
Légende

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée -secteur inférieur)

Carte-4-Secteur Sud Centre Supérieur

**5- Secteur supérieur du SUD EST :**

- L'espace du secteur supérieur Sud Est proposé, gère les flux de survols importants au dessus des **VOR BIS**, et **VOR ELO** et les croisements des routes **UR 985, UG 864 et UV 508**.
- La limite Nord est légèrement déplacée au Nord de 42 NM, afin que le trafic au dessus du **VOR BIS** puisse être géré par ce secteur.
- La limite Sud est déplacée beaucoup plus au Nord de 270 NM, afin de diminuer la charge de contrôle tenue par ce secteur essentiellement sur les routes **UR985 et UA605**
- ce secteur doit être désigné comme **secteur contrôlé par radar**.



**Légende**

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ points significatif crée -secteur inférieure)

**Carte -5- Secteur Sud Est Supérieur**

### 5.3.1.2 Espace inférieur de la FIR Nord

Après avoir étudié les flux du trafic à basse altitude, et par aéroport ; il apparaît à l'évidence qu'un développement des secteurs basse altitude est nécessaire surtout dans la partie nord de l'espace aérien algérien.

La sectorisation de l'espace inférieur proposée est conçue dans le but de :

- ✓ Gérer les flux du trafic de l'espace inférieur qui sont principalement des vols locaux et dont le niveau de croisière est inférieur au FL245.
- ✓ Faciliter les départs et les arrivées au niveau des aéroports.
- ✓ Desservir les approches des aéroports.
- ✓ Réduire au minimum les coordinations entre les différents secteurs inférieurs.
- ✓ Fournir des secteurs équilibrés en terme de charge de contrôle.
- ✓ Pour optimiser la résolution des conflits.

Pour les limites du secteur de l'espace inférieure de la FIR Nord proposée (Voir la figure 5-1).

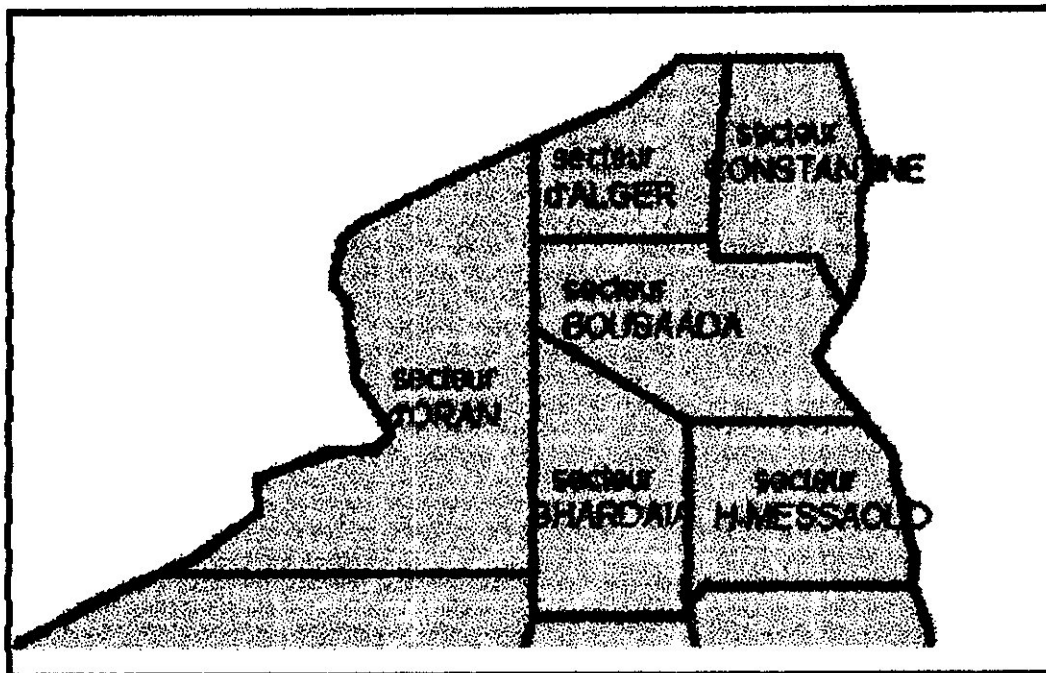
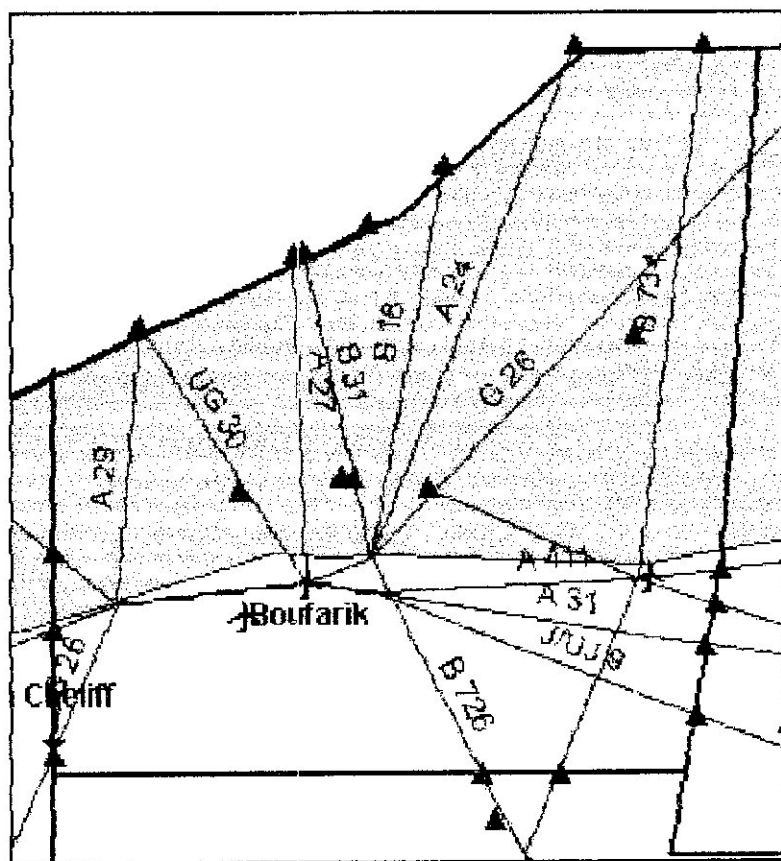


Figure -3- Espace Inférieure Proposée



1. Secteur inférieur d'ALGER

- L'espace aérien du secteur inférieur d'ALGER est conçu pour répondre au trafic Nord au dessous du niveau de vol FL 245 et aux flux des arrivées et des départs des aérodrômes d'ALGER, BOUFARIK et de BEJAIA
- la limite Est du secteur actuel est déplacée de 30 NM à l'Est afin de minimiser la charge de coordination engendrée par les arrivées et les départs de l'aérodrome de Bejaia.
- Du côté Ouest la limite du secteur est décalé de 12 NM à l'Est afin de minimiser la charge de coordination engendrée par les arrivées et les départs de l'aérodrome de TIART.
- La limite Sud est déplacée au Nord de 21 Km. afin de mieux gérer les arrivées et les départs de l'aérodrome de BOUSAADA.
- Ce secteur sera désigné comme un secteur contrôlé par radar.



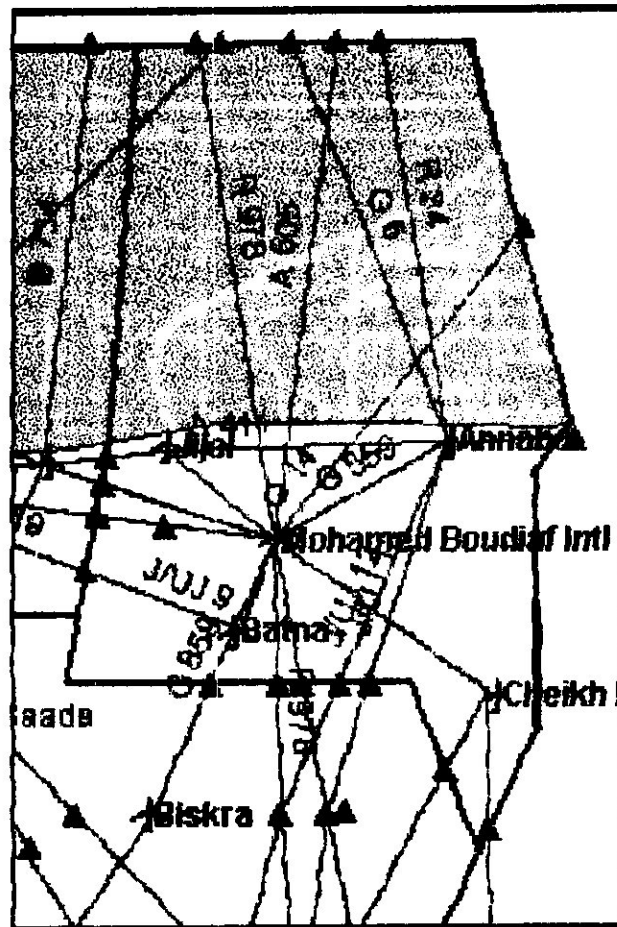
Légende

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ points significatif crée -secteur inférieure)

Carte -6- Secteur Inférieur d'Alger

2. Secteur inférieur de Constantine :

- Ce secteur est conçu pour répondre au trafic Nord Est au dessous du FL 245 et au flux des arrivées et départs des aérodromes de Constantine, Annaba, Batna, Jijel, et de Tébessa.
- la limite Ouest du secteur actuel est déplacée légèrement à l'Est afin de minimiser la charge de coordination engendrée par les arrivées et les départs de l'aérodrome de Bejaia (gérés par le secteur d'Alger).
- Une partie de la limite Sud est déplacée vers le Nord de 42 NM afin de minimiser la charge de coordination engendrée par les arrivées et les départs de l'aérodrome de Biskra, (seront gérés par le secteur Hassi Messoud).
- Ce secteur sera désigné comme un secteur contrôlé par radar.



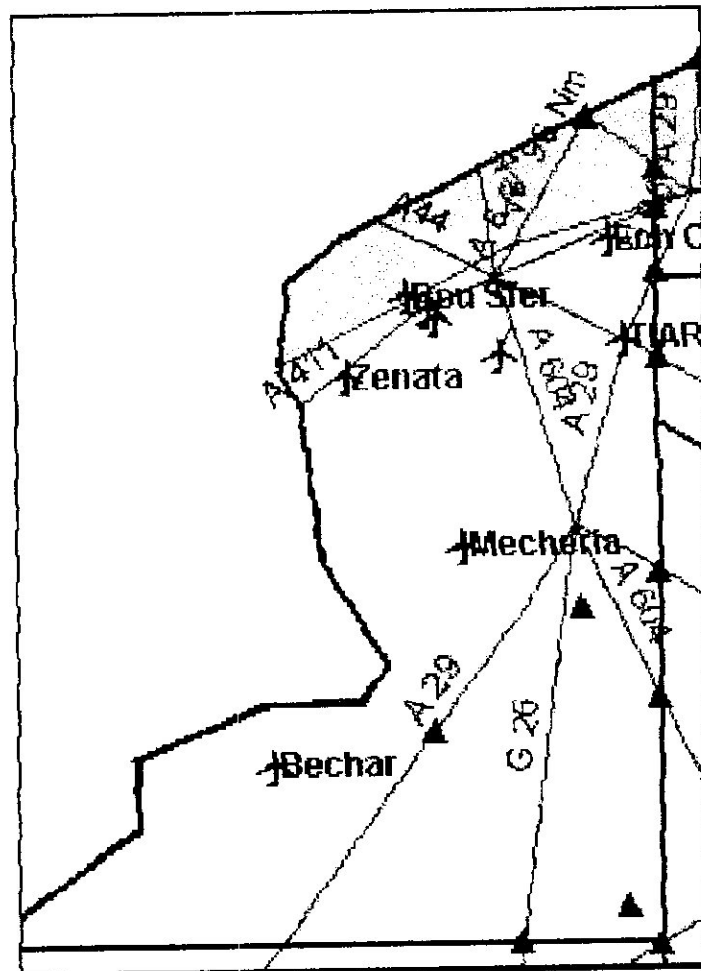
Légende

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif créé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif créé (secteur inférieur)

Carte -7- Secteur Inférieur de Constantine

3. Secteur inférieur d'ORAN

- Ce secteur est conçu pour répondre au trafic basse altitude Sud Ouest, au dessous du VOR BAY, et au flux des arrivées et départs de l'aérodrome d'ORAN, CHLEF, TLEMCCEN, MECHERIA, TIARET.
- La limite Est du secteur actuel est déplacée légèrement à l'Est afin de minimiser la charge de coordination engendrée par les arrivées et les départs de l'aérodrome de Tiaret.
- Ce secteur sera désigné comme un secteur contrôlé par radar.



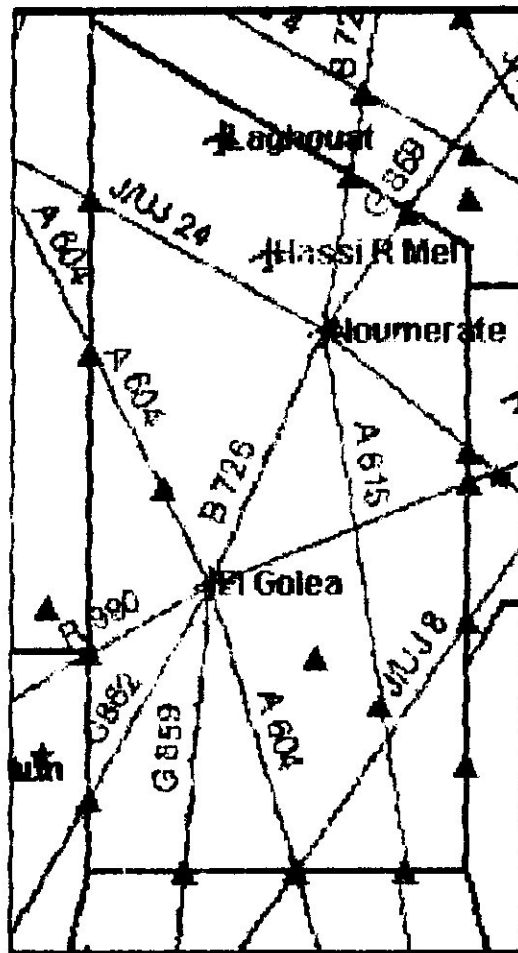
Légende

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ points significatif crée -secteur inférieure)

Carte -8- Secteur Inférieur d'Oran

4. Secteur inférieur GHARDAIA:

- Ce secteur est conçu pour répondre au trafic basse altitude au dessous du VOR GHA et au flux des arrivées et départs des aérodromes de Laghouat, Hassi R'mel, Ghardaia et El Golea.
- La limite Est du Secteur reste sans changement.
- La limite Ouest du secteur actuel est déplacée légèrement à l'Est de 18 NM, afin de donner le temps nécessaire au secteur d'Oran de résoudre les conflits au point SAKNA.



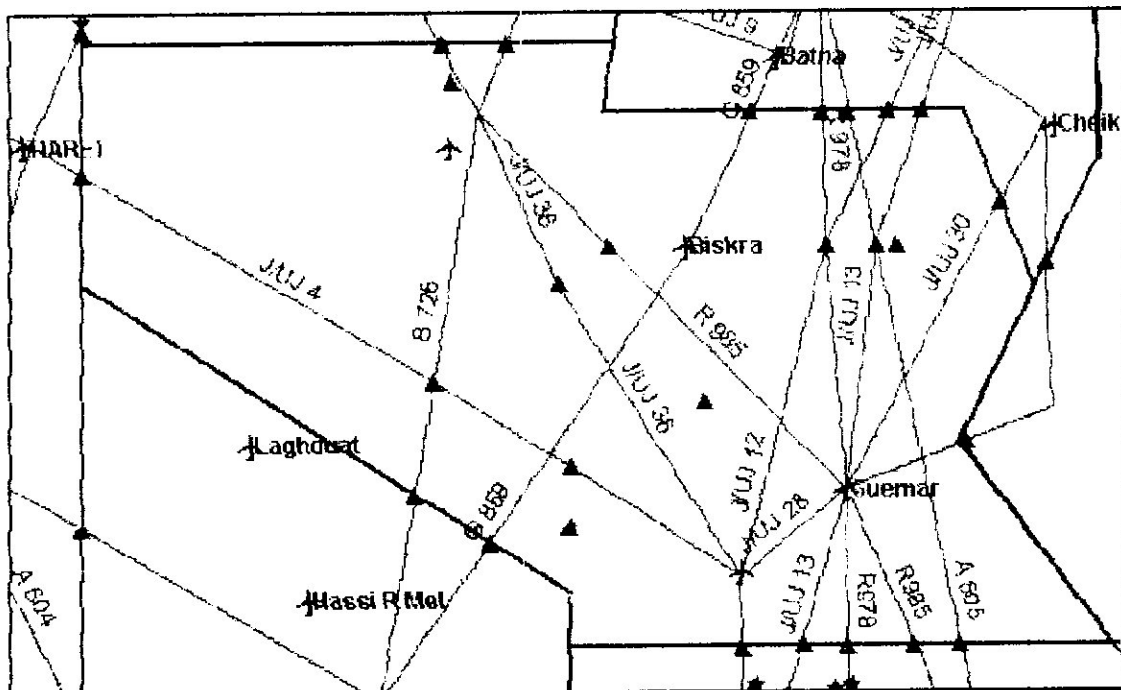
Légende

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif créé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif créé (secteur inférieur)

Carte -9- Secteur Inférieur de Ghardaia

5. Secteur inférieur de BOUSAADA

- Ce secteur est conçu pour répondre au trafic inférieur au dessus des VOR BIS, TCU, ELO et prendre en charge principalement le trafic entre H-MESLOUD et les aéroports du nord.
- Ce secteur regroupe une partie du secteur Sud Centre et Sud Est existant, dans le but de mieux gérer les conflits au dessus du VOR BSA, sans coordination excessive avec le secteur d'Alger et de Constantine, et pour minimiser la charge de coordination engendrée par les arrivées et les départs de l'aérodrome de Biskra.
- L'espace aérien proposé pour ce secteur gèrera le trafic vers et à partir des champs pétroliers au Sud et au Sud-Est de H-Messoud.
- Ce secteur sera désigné comme un secteur contrôlé par radar.



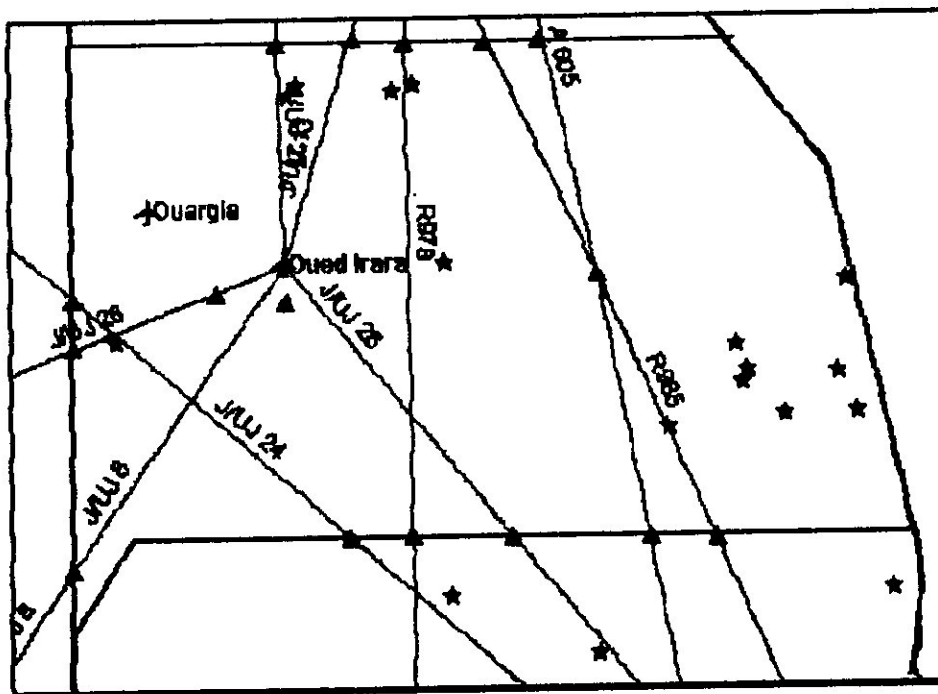
Légende

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ points significatif crée (secteur inférieure)

Carte -10- Secteur Inférieur de Bousaada

6. Secteur inférieur de HASSI MESAUD

- Ce secteur est conçu pour prendre en charge principalement le trafic H-MESOUUD (bases pétrolières) et le trafic empruntant essentiellement les routes G25 G8 G26
- La limite de l'espace aérien proposé est déterminé de telle façon que ce secteur gèrera le trafic vers et à partir des champs pétroliers au Sud et au Sud Est de H-Messaoud .
- la limite Sud ouest est déterminée de telle façon que la route J8 ne passe pas par deux secteurs (Distance de passage minimum)
- Ce secteur sera désigné comme un secteur contrôlé par radar.



Légende

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ points significatif crée (secteur inférieure)

Carte -11- Secteur Inférieur d'Hassi-Messaoud

### 5.3.2 La sectorisation de FIR Sud

Sachant que cette partie atteint un pique de 40 à 50 avion durant la nuit (00h00 à 04h00) il est *nécessaire de partager la FIR sud en plusieurs secteurs, pour une meilleur répartition du trafic nous avons divisé l'espace sud en trois secteur.*

Pour les limites du secteur de l'espace supérieur de la FIR SUD proposée Voir la figure -4.

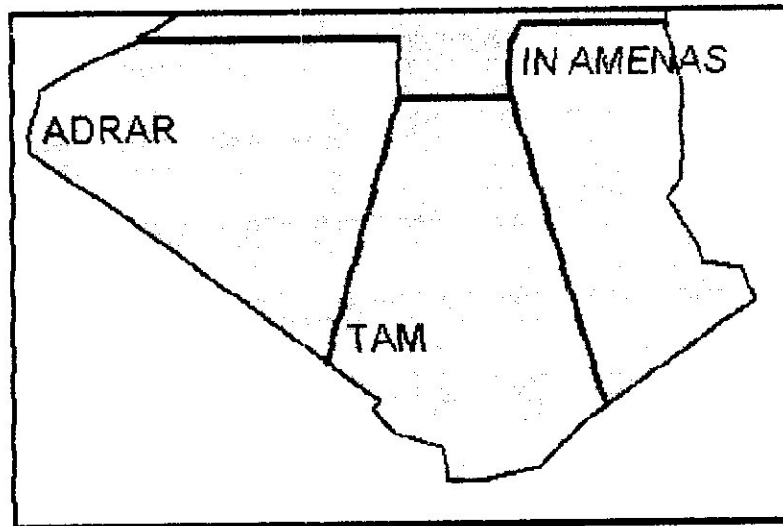
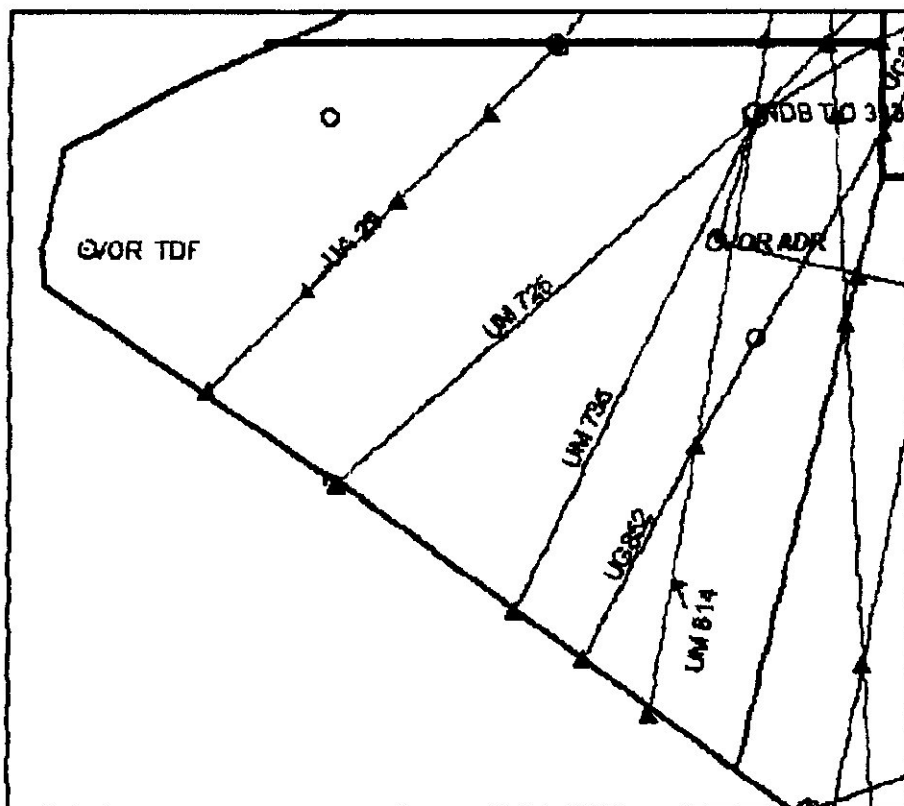


Figure -4-

1- Secteur d'ADRAR

- Ce secteur est conçu pour répondre au trafic du l'Ouest de la FIR de Tamanrasset au dessus des VOR BBS, TIO, ADR, TDF les NDB RGN, HKI et pour prendre en charge principalement le trafic transite par la route UA29.
- la limite Est est déterminer de telle façon à minimiser la charge de coordination engendrée par les arrivées et les départs de l'aérodrome de Timimoun , de Adrar
  
- Ce secteur doit être équipé d'un moyen de surveillance tel que l'ADS/C.



Légende

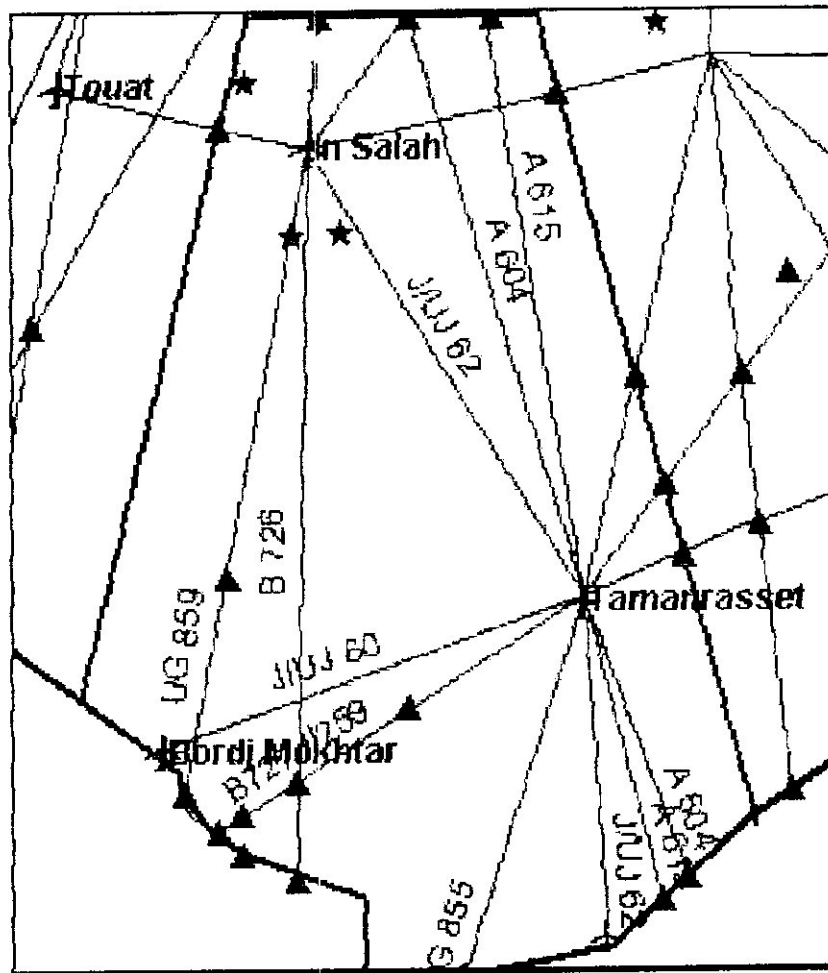
- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur inférieur)

Carte -12- secteur d'Adrar



2- Secteur de TAMANRASSET

- Les principaux flux de survol de ce secteur sont au dessus des VOR NSL, TAM sur les routes UB 727, UM114, UA604.
- Ce secteur est conçu pour répondre au trafic supérieur essentiellement sur les routes UA604 UB726, et trafic inférieur du Sud de la FIR de Tamanrasset au dessus des VOR NSL, TAM, MOK, IGZ Tamanrasset.
- la limite Nord reste sans changement.
- La limite Est est déterminée de façon à laisser le temps nécessaire pour résoudre les conflit au dessus de VOR TAM et de ne pas coupé plusieurs routes.
- La limite Ouest est déterminée de façon à laisser la route UG/G 859 et UB/B727 sous la responsabilité de ce secteur.
- Ce secteur sera désigné comme un secteur contrôlé par radar.



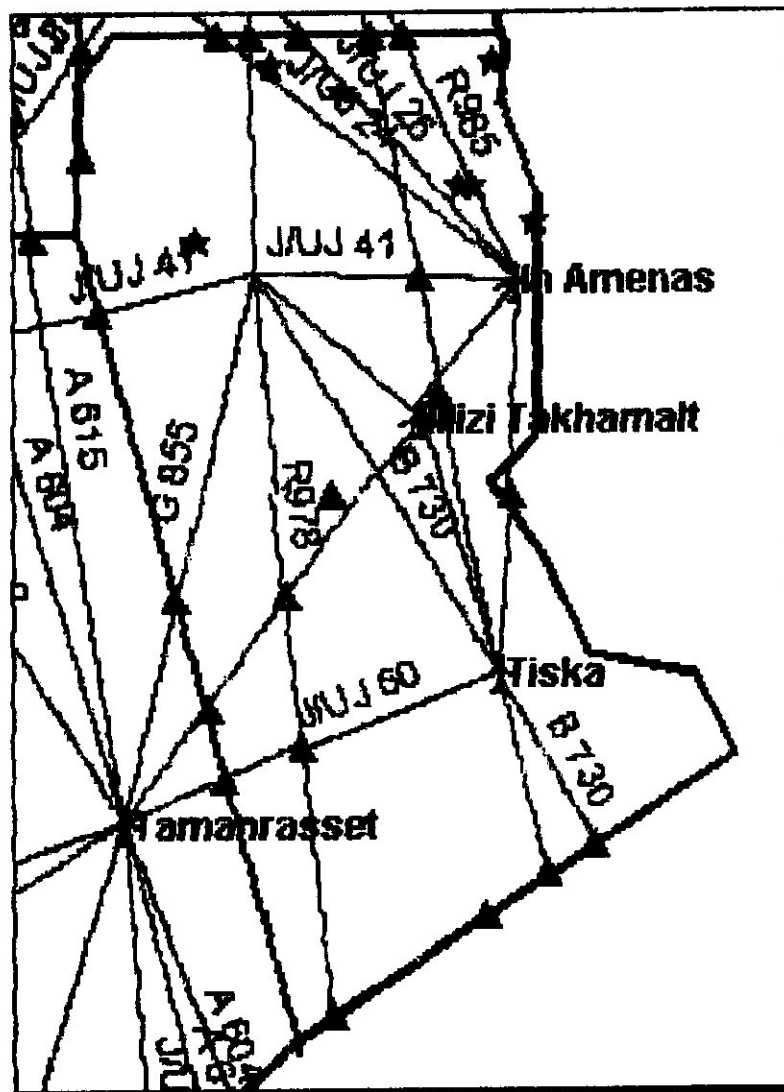
Légende

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ points significatif crée (secteur inférieure)

Carte-13- Secteur de TAMANRASSET

3-Secteur d'IN AMENAS :

- Ce secteur est conçu pour répondre au trafic du Sud Est de la FIR de Tamarasset au dessus des VOR DJA, ILZ, BOD, IMN, empruntant principalement les routes UR/R 978, G/UG 859, A/UA 605 .
- La limite Nord est déplacée vert le Nord afin de contenir l'aérodrome de Zarzatine, Ilizi sous le control de ce secteur et de résoudre les conflits au dessous du VOR BOD.
- La limite Ouest est déterminée de façon a laisser le temps nécessaire pour résoudre les conflits au dessus du VOR TAM et de ne pas coupé plusieurs routes.
- Ce secteur sera désigné comme un secteur contrôlé par radar.



Légende

- ▲ Point significatif existant
- ▲ point significatif déplacé (secteur inférieur)
- ▲ point significatif déplacé (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur supérieur)
- ▲ point significatif crée (secteur inférieure)

Carte -14- Secteur de in Amenas

## 5.4 Moyens techniques :

### 1- FIR Sud

L'espace aérien placé sous la responsabilité du CCR sud disposera de moyens suivants :

#### 1.1. Moyens de communication :

##### Stations VHF :

*Pour une portée optimal :*

- Pour le Secteur IN AMENAS : trois sites,
- Pour le Secteur ADRAR : trois sites.
- pour le Secteur TAMANRASSET : quatre sites,

##### RSFTA :

Le système RSFTA à mettre en place devra assurer les liaisons ci-après :

- CCR Sud – BCT Alger ;
- CCR Sud – Aéroports de la FIR Sud.

#### 1.2. Moyens de surveillance :

##### Surveillance Radar :

La FIR Sud sera dotée de quatre (04) radars SSR de portée minimum de 250NM pour le contrôle en route et un (01) radar PSR de portée minimum de 80 NM pour le Contrôle d'Approche :

- Illizi : un (01) SSR ;
- Djanet : un (01) SSR ;
- In-Salah: un (01) SSR ;
- Tamanrasset : un (01) SSR et un (01) PSR ;

##### Surveillance ADS-C / CPDLC :

Le système prendra en charge la fonction ADS-C / CPDLC.

#### 1.3. Systèmes de traitement :

Le CCR Sud sera équipé des systèmes suivants :

- Un système de traitement de données multi-radar
- un système de traitement de données Plans de Vol :

- un système de traitement des données ADS-C / CPDLC ;
- un système de visualisation des données traitées et corrélées ;
- des systèmes de supervisions techniques (radar, VSAT, etc.) ;
- un système d'enregistrement des données et des communications ;
- un système d'archivage pour les besoins de statistiques, d'études et de facturation.

L'ensemble de ces systèmes sera dimensionné de manière à pouvoir intégrer des extensions futures.

## 2-FIR Nord

L'espace aérien placé sous la responsabilité du CCR Nord sera doté des moyens complémentaires suivants :

### 2.1. Moyens de communication :

#### Stations VHF :

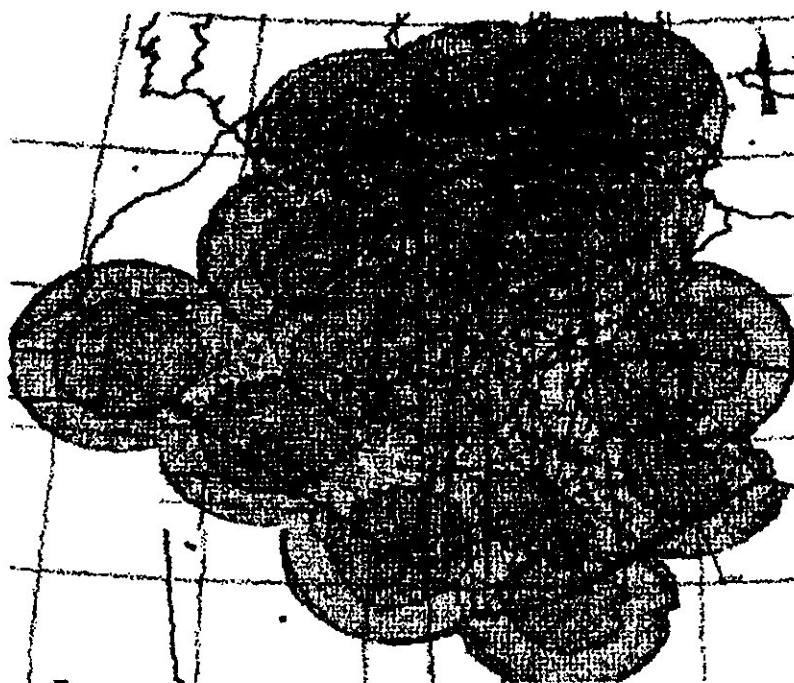
Renouvellement des stations VHF des sites suivants :

- Une (01) à El Bayadh ;
- une (01) à Oran Senia ;
- une (01) à Oran Bel Horizon ;
- une (01) à Tiaret ;
- trois (03) à TMA Alger ;
- une (01) à Constantine ;
- une (01) à Annaba ;
- une (01) à Biskra ;
- une (01) à Hassi Messaoud ;
- une (01) à Ghardaïa ;
- une (01) à El Goléa ;
- une (01) à Bechar.

**2.2. Moyens de surveillance :**

Deux (02) radars SSR de portée minimum de 250 NM pour le contrôle en route et trois (03) radars PSR de portée minimum de 80 NM pour l'Approche :

- Boussaâda : un (01) SSR;
- Ghardaïa : un (01) SSR ;
- Oran : un (01) PSR ;
- Constantine : un (01) PSR ;
- Triangle « Hassi Messaoud – Ouargla - Touggourt » : Un (01) PSR.

**Couverture VHF proposée :****Légende :**

- Niveau 100
- Niveau 240
- Niveau 310

## ANNEXE 1 - CLASSIFICATION DE L'ESPACE AERIEN ATS

Les espaces aériens ATS sont classés et désignés par l'OACI comme suit :

| Classe | Type de vol | Séparation                              | Service  | Exigence en matière de Communications |
|--------|-------------|---|--|---------------------------------------|
| A      | IFR seule   | Tous appareils                          | Service de contrôle du trafic aérien   | Continues dans les deux sens          |
| B      | IFR         | Tous appareils                          | Service de contrôle du trafic aérien   | Continues Dans les deux sens          |
|        | VFR         | Tous appareils                          | Service de contrôle du trafic aérien   | Continues dans les deux sens          |
| C      | IFR         | IFR de IFR<br>IFR de VFR                | Service de contrôle du trafic aérien   | Continues dans les deux sens          |
|        | VFR         | VFR à partir de IFR                     | Service de contrôle du trafic aérien pour la séparation IFR ;<br>Informations sur le trafic VFR/VFR (et conseils pour évitement du trafic sur demande) | Continues dans les deux sens          |
| D      | IFR         | IFR à partir de IFR                     | Service de contrôle du trafic aérien y compris des informations de trafic sur les vols VFR (et conseils pour évitement du trafic sur demande)          | Continues dans les deux sens          |
|        | VFR         | Aucun                                   | Informations sur le trafic entre vols VFR et IFR (et conseils pour évitement du trafic sur demande)  | Continues dans les deux sens          |
| E      | IFR         | IFR à partir de IFR                     | Service de contrôle du trafic aérien et informations sur le trafic des vols VFR dans la mesure du possible   | Continues dans les deux sens          |
|        | VFR         | Aucun                                   | L'information du trafic autant que possible  | Non                                   |
| F      | IFR         | IFR à partir de IFR autant que possible | Service de conseils sur le trafic aérien et service d'information de vol   | Continues dans les deux sens          |
|        | VFR         | Aucun                                   | Service d'information de vol   | Non                                   |
| G      | IFR         | Aucun                                   | Service d'information de vol   | Non                                   |
|        | IFR         | Aucun                                   | Service d'information de vol   | Non                                   |

## ANNEXE 2 – SECTORISATION ALGERIENNE EXISTANTE

### Secteur Alger Centre Lignes joignant les points suivants:

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. 3729N 00130E | 5. 3540N 00500E |
| 2. 3820N 00345E | 6. 3540N 00130E |
| 3. 3900N 00440E | 1. 3729N 00130E |
| 4. 3900N 00500E |                 |

### Secteur Oran Lignes joignant les points suivants:

|  |  |
|--|--|
| 1. 3729N 00130E  | avec la frontière entre l'Algérie et le Maroc afin de suivre cette frontière jusqu'à |
| 7. 3615N 00130W  | 9. 3300N 00129W  |
| 8. 3550N 00206W, puis en ligne droite vers l'intersection de la côte méditerranéenne | 10. 3300N 00130E pour retourner à 1. 3729N 00130E                                    |

### Secteur Nord/Est Lignes joignant les points suivants:

|  |                  |
|--|------------------|
| 11. 3900N 00800E   | 14. 3448N 00500E |
| 12. 3656N 00839E, puis suivez la frontière entre l'Algérie et la Tunisie jusqu'à | 4. 3900N 00500E  |
| 13. 3448N 00817E   | 11. 3900N 00800E |

### Secteur Sud/Ouest Lignes joignant les points suivants:

|                      |  |
|----------------------|--|
| 10. 3300N 00130E     | 19. 2953N 00530W, puis suivez la frontière avec le Maroc jusqu'à |
| 15. 2912N 00130E     | 9. 3300N 00129W pour retourner à 10. 3300N 00130E                |
| 16. 291306N 0001436E |  |
| 17. 2915N 00306W     |  |
| 18. 2916N 00530W     |  |

### Secteur Sud/Centre Lignes joignant les points suivants:

|                  |  |
|------------------|--|
| 6. 3540N 00130E  | 14. 3448N 00500E                                 |
| 10. 3300N 00130E | 5. 3540N 00500E pour retourner à 6. 3540N 00130E |
| 20. 2830N 00130E |  |
| 21. 2830N 00500E |  |

### Secteur Sud/Est Lignes joignant les points suivants:

|                  |  |
|------------------|--|
| 14. 3448N 00500E | 23. 2600N 00932E, puis suivez la frontière avec le Maroc jusqu'à |
| 21. 2830N 00500E | 13. 3448N 00817E pour retourner à 14. 3448N 00500E               |
| 22. 2600N 00500E |  |

### Secteur Sud/Sud Lignes joignant les points suivants:

|                  |  |
|------------------|--|
| 22. 2600N 00500E | 19. 2953N 00530W, puis suivez la frontière avec le Maroc jusqu'à |
| 21. 2830N 00500E |  |
| 20. 2830N 00130E | 24. 2840N 00840W   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| 15. 2912N 00130E     | 25. 2720N 00840W, puis suivez les                                    |
| 16. 291306N 0001436E | frontières avec la Mauritanie, le Mali, le Niger et la Libye jusqu'à |
| 17. 2915N 00306W     | 26. 233054N 0115954E, puis suivez la                                 |
| 18. 2916N 00530W     | frontière avec la Libye jusqu'à                                      |
|                      | 23. 2600N 00932E back to 22. 2600N 00500E                            |



ANNEXE- 3 - LES ESPACE AERIEN RESTREINTS EN ALGERIE

| Indicatif | Nom          | Limite Inferieure | Limite Supérieure | Horaire                                  |
|-----------|--------------|-------------------|-------------------|--|
| DA(D)-32  | ARZEW        | SURFACE           | 4000AGL           | BY NOTAM                                 |
| DA(D)-49C | BOUSFER      | 9000AMSL          | FL295             | CONT                                     |
| DA(D)-50A | BOUSFER      | SURFACE           | 6200AGL           | CONT                                     |
| DA(D)-50B | BOUSFER      | SURFACE           | FL250             | CONT                                     |
| DA(D)-50C | BOUSFER      | SURFACE           | FL295             | CONT                                     |
| DA(D)-52  | SOUK EL ARBA | SURFACE           | UNLTD             | CONT DAYS                                |
| DA(D)-61A | EL ARBA      | SURFACE           | FL70              | SAT-WED DAYS                             |
| DA(D)-61B | EL ARBA      | FL040             | FL70              | SAT-WED DAYS                             |
| DA(D)-63  | MILIANA      | SURFACE           | FL90              | SAT-THU(EXC HOL) DAYS                    |
| DA(D)-71  |              | SURFACE           | 2700AGL           | CONT                                     |
| DA(D)-74A | TAFARAQUI    | SURFACE           | FL295             | CONT                                     |
| DA(D)-74B | TAFARAQUI    | 9000AGL           | FL295             | CONT                                     |
| DA(D)-74C | TAFARAQUI    | 8000AMSL          | FL295             | CONT                                     |
| DA(D)-76  |              | SURFACE           | 3000AMSL          | CONT                                     |
| DA(D)-79  |              | SURFACE           | UNLTD             | CONT                                     |
| DA(D)-82  | HASSI BAHBAH | GND               | UNLTD             | BY NOTAM                                 |
| DA(P)-51  | AIN OUSSERA  | SURFACE           | UNLTD             | CONT                                     |
| DA(P)-58  | LAGHOUAT     | SURFACE           | UNLTD             | CONT                                     |
| DA(P)-60  | OUARGLA      | SURFACE           | UNLTD             | CONT                                     |
| DA(P)-64  | TINDOUF      | SURFACE           | UNLTD             | CONT                                     |
| DA(P)-67  | BECHAR       | SURFACE           | UNLTD             | CONT                                     |
| DA(P)-70  | MECHERIA     | SURFACE           | UNLTD             | CONT                                     |
| DA(P)-73  | HEMCEN       | SURFACE           | FL80              | CONT                                     |
| DA(R)-54  | ALGER        | SURFACE           | 1500AGL           | CONT                                     |
| DA(R)-65  | CONSTANTINE  | SURFACE           | FL65              | CONT DAYS                                |
| DA(R)-68  | AIN ARNAT    | SURFACE           | FL105             | CONT DAYS-NIGHTS BY NOTAM                |
| DA(R)-72A | TIARET       | GND               | FL225             | 0700-1500Z +- MON-WED. SAT. SUN EXC HOL. |
| DA(R)-72B | TIARET       | GND               | FL225             | 0700-1500Z +- MON- WED.SAT. SUN EXC HOL. |
| DA(R)-75  | GHRISS       | SURFACE           | 10000.AGL         | 0700-1500Z +- MON-WED SAT. SUN EXC HOL.  |
| DA(R)-78  | CHIEF        | SURFACE           | FL70              | CONT                                     |
| LI(D)-40A | DECIMOMANNU  | 1000AMSL          | UNLTD             | SR-30 TO SS+30 MON-FRI EXC HOL.          |

| <i>Nom du Plate Forme</i> | <i>Latitude</i> | <i>Longitude</i> |
|---------------------------|-----------------|------------------|
| HBG1                      | 28.69           | 6.50             |
| HDK                       | 28.29           | -1.81            |
| HFK1                      | 34.51           | 7.83             |
| HMR                       | 29.23           | 6.49             |
| KBG                       | 29.14           | 2.21             |
| KCHBA                     | 29.14           | 2.20             |
| KP410                     | 32.63           | 3.08             |
| LTC1                      | 27.82           | 0.24             |
| MLN                       | 30.35           | 7.85             |
| MLSE-1                    | 30.15           | 7.95             |
| NAF18                     | 28.14           | 0.54             |
| NAR08                     | 26.42           | 2.84             |
| NAR18                     | 28.69           | -1.11            |
| OLM                       | 28.67           | 0.17             |
| ORD1                      | 30.64           | 8.13             |
| REB                       | 31.39           | 6.95             |
| REG3D                     | 28.10           | 2.10             |
| REG9                      | 28.48           | 2.10             |
| RERN-1                    | 31.43           | 8.86             |
| RHN                       | 29.81           | 6.71             |
| RKF                       | 30.60           | 8.26             |
| SEM-1                     | 32.34           | 7.67             |
| SMR-1                     | 32.29           | 7.56             |
| SMRE-1                    | 32.27           | 7.73             |
| STAI1                     | 28.91           | 9.76             |
| T210                      | 29.33           | 9.55             |
| TCN1                      | 26.47           | 2.20             |
| TEG                       | 28.49           | 2.49             |
| TEG-0                     | 28.30           | 2.52             |
| IFR                       | 27.94           | 7.65             |
| TML                       | 29.13           | 8.89             |

### ANNEXE- 4-LES COORDONNEES DES PLATEFORMES PETROLIERS

| Nom du Plate Forme | Latitude | Longitude |
|--------------------|----------|-----------|
| 402D               | 30.98    | 9.20      |
| AB BISSA           | 31.33    | 5.23      |
| ABK1               | 31.16    | 9.09      |
| AINI               | 29.90    | 7.80      |
| ALB                | 30.97    | 8.81      |
| ALRAR              | 28.64    | 9.85      |
| AMZ                | 29.35    | 1.46      |
| AZRAFIL            | 20.83    | 0.58      |
| BJ1                | 29.25    | 1.17      |
| BLR2               | 28.91    | 0.01      |
| BORMA              | 31.58    | 9.13      |
| BOU2               | 28.46    | 6.24      |
| BRN                | 31.29    | 8.54      |
| BRS3               | 32.48    | 6.82      |
| BRS4               | 32.46    | 6.71      |
| BRSE-2             | 31.12    | 8.58      |
| BSF                | 31.17    | 8.61      |
| BTA                | 27.89    | 1.82      |
| CG1                | 30.92    | 8.18      |
| DAD                | 31.67    | 6.99      |
| DBD                | 30.18    | 9.38      |
| DDN1               | 34.97    | 7.93      |
| DIMW               | 28.98    | 9.05      |
| DIMW1              | 28.88    | 9.18      |
| DJBA1              | 26.42    | 2.84      |
| DKRI               | 32.48    | 6.20      |
| DKRS               | 32.44    | 6.16      |
| DTS1               | 26.40    | 2.33      |
| EAF                | 30.13    | 7.01      |
| ECF1               | 29.36    | 1.23      |
| EGB1               | 26.17    | 0.67      |
| EGS1               | 31.85    | 9.13      |
| EKT                | 30.40    | 8.10      |
| ELG                | 31.00    | 5.75      |
| EME2               | 30.20    | 8.15      |
| FDH1               | 28.12    | 1.22      |
| GBR                | 28.73    | 8.88      |
| GMA1               | 32.41    | 5.91      |
| GST                | 30.51    | 6.46      |
| GTF1               | 28.41    | 7.57      |
| HBBC               | 31.01    | 8.21      |

**ANNEXE- 5-LES POINTS SIGNIFICATIF BASSE ALTITUDE**

| <b>Point</b> | <b>Latitude</b> | <b>Longitude</b> | <b>Point</b> | <b>Latitude</b> | <b>Longitude</b> |
|--------------|-----------------|------------------|--------------|-----------------|------------------|
| AGREB        | 31.93           | -0.55            | DAOR         | 31.65           | -2.28            |
| AMIRA        | 34.80           | 6.97             | ELO          | 33.51           | 6.78             |
| BABOR        | 36.47           | 5.00             | BNA          | 36.65           | 3.59             |
| BESBA        | 33.00           | 0.42             | ORA          | 35.61           | -0.65            |
| BIS          | 34.78           | 5.76             | TGU          | 33.06           | 6.09             |
| BISSA        | 31.52           | 5.00             | DAAP         | 26.72           | 8.62             |
| BSA          | 35.52           | 4.40             | DAFH         | 32.93           | 3.31             |
| CSO          | 36.29           | 6.61             | DABT         | 35.76           | 6.32             |
| DAAP         | 26.72           | 8.62             | RIKIF        | 30.30           | 5.00             |
| DAAS         | 36.18           | 5.32             | TAGRO        | 36.30           | 5.00             |
| DABT         | 35.76           | 6.32             | DIMAO        | 36.41           | 8.37             |
| DAHRA        | 36.38           | 1.50             | DAON         | 35.02           | -1.45            |
| DAOF         | 27.70           | -8.17            | HKI          | 29.18           | -5.27            |
| DAOR         | 31.65           | -2.28            | HKI          | 29.18           | -5.27            |
| DAUA         | 27.84           | -0.19            | TIO          | 29.22           | 0.24             |
| DAUE         | 30.57           | 2.86             | KBG          | 29.14           | 2.21             |
| DAUZ         | 28.05           | 9.64             | ZIBAN        | 34.80           | 5.25             |
| ELO          | 33.51           | 6.78             | NADJI        | 34.80           | 6.65             |
| GHA          | 32.39           | 3.78             | MOUNA        | 30.39           | 1.50             |
| HAMRA        | 36.87           | -0.02            | MOS          | 35.90           | 0.14             |
| TIFOU        | 28.50           | 4.48             | TMS          | 22.84           | 5.46             |

## ANNEXE -6- POINTS SIGNIFICATIF SUPERIEUR

| Point | Latitude | Longitude | Point | Latitude | Longitude |
|-------|----------|-----------|-------|----------|-----------|
| ALR   | 36.69    | 3.22      | BABOR | 36.47    | 5.00      |
| BABOR | 36.47    | 5.00      | BNA   | 36.65    | 3.59      |
| BBS   | 30.02    | -2.23     | TABAL | 29.25    | -3.10     |
| BJA   | 36.71    | 5.02      | BNA   | 36.65    | 3.59      |
| BRENA | 26.12    | -6.62     | REMLI | 28.27    | -4.23     |
| BSA   | 35.52    | 4.40      | BUYAH | 38.11    | 3.15      |
| CARBO | 36.25    | -1.50     | DAHRA | 36.38    | 1.50      |
| DABT  | 35.76    | 6.32      | DIMAO | 36.41    | 8.37      |
| DABT  | 35.76    | 6.32      | TAGRO | 36.30    | 5.00      |
| DAOF  | 27.70    | -8.17     | IKI   | 29.18    | -5.27     |
| DAON  | 35.02    | -1.45     | MOS   | 35.90    | 0.14      |
| DAUZ  | 28.05    | 9.64      | ZIBAN | 34.80    | 5.25      |
| DAYAT | 33.87    | 5.00      | GHA   | 32.39    | 3.78      |
| DJA   | 24.29    | 9.45      | IKTAV | 22.63    | 10.50     |
| ELO   | 33.51    | 6.78      | KRIMA | 33.77    | 7.56      |
| EPUSA | 19.90    | 6.32      | TMS   | 22.84    | 5.46      |
| GAFLA | 29.27    | 5.00      | MNA   | 30.56    | 2.86      |
| HAMRA | 36.87    | -0.02     | MOS   | 35.90    | 0.14      |
| HINAN | 26.00    | 7.95      | ILZ   | 26.72    | 8.65      |
| HMB   | 35.35    | -0.97     | LIGUM | 35.83    | -2.00     |
| HOGAR | 26.00    | 6.28      | NADII | 34.80    | 6.65      |
| ILZ   | 26.72    | 8.65      | EMN   | 28.07    | 9.67      |
| JIL   | 36.73    | 5.88      | KAMER | 39.00    | 6.09      |
| JOKKA | 29.23    | 1.25      | ROFER | 23.05    | 1.63      |
| LABRO | 37.27    | 1.12      | MOS   | 35.90    | 0.14      |
| LISUR | 23.12    | -1.88     | RAHII | 28.50    | 1.50      |
| MAHDI | 34.62    | 5.00      | TGU   | 33.06    | 6.09      |
| MNA   | 30.56    | 2.86      | RAHII | 28.50    | 1.50      |
| MOGIL | 38.13    | 3.20      | ZEM   | 36.81    | 3.64      |
| MOS   | 35.90    | 0.14      | ORA   | 35.61    | -0.65     |
| MOUNA | 30.39    | 1.50      | TIO   | 29.22    | 0.24      |
| NAGAH | 28.10    | 8.62      | RIMEL | 31.62    | 7.80      |
| NAGAH | 28.10    | 8.62      | TARAT | 26.00    | 9.03      |
| NSL   | 27.23    | 2.49      | ROFER | 23.05    | 1.63      |
| ORA   | 35.61    | -0.65     | ORSUP | 34.85    | -1.84     |
| PECES | 38.48    | 3.95      | ZEM   | 36.81    | 3.64      |
| RASIR | 20.57    | 1.53      | TMS   | 22.84    | 5.46      |
| REMLI | 28.27    | -4.23     | TABAL | 29.25    | -3.10     |
| ROFER | 23.05    | 1.63      | TERIN | 20.32    | 1.78      |
| SADAF | 37.80    | 2.33      | TRB   | 35.35    | 1.52      |
| SBITA | 25.09    | -5.00     | TIO   | 29.22    | 0.24      |

| ROUTE/Voie<br>Aerienne | Direction | Point Significatif | LATITUDE | LONGITUDE | NAVAID/Aide au<br>Radionavigation |
|------------------------|-----------|--------------------|----------|-----------|-----------------------------------|
| J41                    | E/W       | ADR                | 27.81    | -0.22     | VOR                               |
|                        |           | NSL                | 27.23    | 2.49      | VOR-DME                           |
|                        |           | OUCIF              | 27.73    | 5.00      |                                   |
|                        |           | BOD                | 28.13    | 6.84      | VOR-DME                           |
|                        |           | NAGAH              | 28.10    | 8.62      |                                   |
| J5                     | E/W       | IMN                | 28.07    | 9.67      | VOR-DME                           |
|                        |           | JII                | 36.78    | 5.88      | VOR                               |
|                        |           | CSO                | 36.29    | 6.61      | VOR-DME                           |
| J53                    | E/W       | DJA                | 24.29    | 9.45      | VOR-DME                           |
|                        |           | RHIA               | 26.00    | 9.57      |                                   |
|                        |           | IMN                | 28.07    | 9.67      | VOR-DME                           |
| J60                    | E/W       | MOK                | 21.38    | 0.95      | VOR                               |
|                        |           | TMS                | 22.84    | 5.46      | VOR-DME                           |
|                        |           | MELOG              | 23.53    | 7.37      |                                   |
|                        |           | DJA                | 24.29    | 9.45      | VOR-DME                           |
| J61                    | E/W       | BOD                | 28.13    | 6.84      | VOR-DME                           |
|                        |           | ILZ                | 26.72    | 8.65      | VOR                               |
|                        |           | DJA                | 24.29    | 9.45      | VOR-DME                           |
| J62                    | E/W       | NSL                | 27.23    | 2.49      | VOR-DME                           |
|                        |           | TMS                | 22.84    | 5.46      | VOR-DME                           |
|                        |           | IGZ                | 19.56    | 5.73      | VOR                               |
| J7                     | W         | CSO                | 36.29    | 6.61      | VOR-DME                           |
|                        |           | BJA                | 36.71    | 5.02      | NDB                               |
|                        |           | LIMON              | 37.09    | 3.88      |                                   |
| J8                     | E/W       | NSL                | 27.23    | 2.49      | VOR-DME                           |
|                        |           | SIHAR              | 28.50    | 3.58      |                                   |
|                        |           | RIKIF              | 30.30    | 5.00      |                                   |
|                        |           | HME                | 31.66    | 6.14      | VOR-DME                           |
| J9                     | E         | BNA                | 36.65    | 3.59      | NDB                               |
|                        |           | TAGRO              | 36.30    | 5.00      |                                   |
|                        |           | BTN                | 35.80    | 6.39      | VOR                               |

**ANNEXE -7- LES ROUTES DOMESTIQUES BASSE ALTITUDE ET LES POINTS APPARTIENANTS**

| ROUTE/Voie<br>Aérienne | Direction | Point Significatif | LATITUDE | LONGITUDE | NAVAID/Aide au<br>Radionavigation |
|------------------------|-----------|--------------------|----------|-----------|-----------------------------------|
| J12                    | E/W       | TGU                | 33.06    | 6.09      | VOR                               |
|                        |           | NADJI              | 34.80    | 6.65      |                                   |
|                        |           | ANB                | 36.82    | 7.80      | VOR-DME                           |
| J13                    | E/W       | HME                | 31.66    | 6.14      | VOR-DME                           |
|                        |           | ELO                | 33.51    | 6.78      | VOR-DME                           |
|                        |           | AMIRA              | 34.80    | 6.97      |                                   |
|                        |           | ANB                | 36.82    | 7.80      | VOR-DME                           |
| J14                    | E/W       | BYN                | 35.80    | 6.39      | VOR                               |
|                        |           | CSO                | 36.29    | 6.61      | VOR-DME                           |
| J24                    | E/W       | BAY                | 33.71    | 0.95      | VOR                               |
|                        |           | SAKNA              | 33.45    | 1.50      |                                   |
|                        |           | GHA                | 32.39    | 3.78      | VOR-DME                           |
|                        |           | BISSA              | 31.52    | 5.00      |                                   |
| J25                    | E/W       | IMN                | 28.07    | 9.67      | VOR-DME                           |
|                        |           | HME                | 31.66    | 6.14      | VOR-DME                           |
| J26                    | E/W       | IMN                | 28.07    | 9.67      | VOR-DME                           |
|                        |           | MNA                | 30.56    | 2.86      | VOR-DME                           |
| J27                    | E/W       | KEBRI              | 31.30    | 5.00      |                                   |
|                        |           | HME                | 31.66    | 6.14      | VOR-DME                           |
|                        |           | TGU                | 33.06    | 6.09      | VOR                               |
| J28                    | E/W       | HME                | 31.66    | 6.14      | VOR-DME                           |
|                        |           | TGU                | 33.06    | 6.09      | VOR                               |
| J3                     | E/W       | ELO                | 33.51    | 6.78      | VOR-DME                           |
|                        |           | GRS                | 35.21    | 0.15      | VOR                               |
| J30                    | E/W       | FARES              | 35.50    | 0.27      |                                   |
|                        |           | HME                | 31.66    | 6.14      | VOR-DME                           |
| J36                    | E/W       | ELO                | 33.51    | 6.78      | VOR-DME                           |
|                        |           | ZENAD              | 34.80    | 7.62      |                                   |
|                        |           | TBS                | 35.46    | 8.07      | VOR-DME                           |
|                        |           | BSA                | 35.52    | 4.40      | VOR-DME                           |
| J4                     | E/W       | MAHDI              | 34.62    | 5.00      |                                   |
|                        |           | TGU                | 33.06    | 6.09      | VOR                               |
|                        |           | MOS                | 35.90    | 0.14      | VOR-DME                           |
|                        |           | TRB                | 35.35    | 1.52      | VOR                               |
|                        |           | KAHIL              | 34.08    | 4.12      |                                   |
| J40                    | E/W       | BEREK              | 33.63    | 5.00      |                                   |
|                        |           | TGU                | 33.06    | 6.09      | VOR                               |
|                        |           | ADR                | 27.81    | -0.22     | VOR                               |
|                        |           | TIO                | 29.22    | 0.24      | VOR-DME                           |

| ROUTE<br>Voie Aérienne | Direction | Point Significatif | LATITUDE | LONGITUDE | Aide au<br>Radionavigation |
|------------------------|-----------|--------------------|----------|-----------|----------------------------|
|                        |           | NSL                | 27.23    | 2.49      | VOR-DME                    |
|                        |           | OUCIF              | 27.73    | 5.00      |                            |
|                        |           | BOD                | 28.13    | 6.84      | VOR-DME                    |
|                        |           | NAGAH              | 28.10    | 8.62      |                            |
|                        |           | IMN                | 28.07    | 9.67      | VOR-DME                    |
| UI5                    | E/W       | JIL                | 35.78    | 5.88      | VOR                        |
|                        |           | CSO                | 36.29    | 6.61      | VOR-DME                    |
| UI53                   | E/W       | DJA                | 24.29    | 9.45      | VOR-DME                    |
|                        |           | RILA               | 26.00    | 9.57      |                            |
|                        |           | IMN                | 28.07    | 9.67      | VOR-DME                    |
| UI60                   | E/W       | MOR                | 21.38    | 0.95      | VOR                        |
|                        |           | TMS                | 22.84    | 5.46      | VOR-DME                    |
|                        |           | MELOG              | 25.53    | 7.57      |                            |
|                        |           | DJA                | 24.29    | 9.45      | VOR-DME                    |
| UI61                   | E/W       | BOD                | 28.13    | 6.84      | VOR-DME                    |
|                        |           | IL2                | 26.72    | 8.65      | VOR                        |
|                        |           | DJA                | 24.29    | 9.45      | VOR-DME                    |
| UI62                   | E/W       | NSL                | 27.23    | 2.49      | VOR-DME                    |
|                        |           | TMS                | 22.84    | 5.46      | VOR-DME                    |
|                        |           | IGZ                | 19.56    | 5.73      | VOR                        |
| UI7                    | W         | CSO                | 36.29    | 6.61      | VOR-DME                    |
|                        |           | BJA                | 36.71    | 5.02      | NDB                        |
|                        |           | LIMON              | 37.09    | 3.88      |                            |
| UI8                    | E/W       | NSL                | 27.23    | 2.49      | VOR-DME                    |
|                        |           | SIHAR              | 28.50    | 3.58      |                            |
|                        |           | RIKIF              | 30.30    | 5.00      |                            |
|                        |           | HME                | 31.66    | 6.14      | VOR-DME                    |
| UI9                    | E         | BNA                | 36.65    | 3.59      | NDB                        |
|                        |           | TAGRO              | 36.30    | 5.00      |                            |
|                        |           | BTN                | 35.80    | 6.39      | VOR                        |



ANNEXE -9-ROUTES ATS BASSES ALTITUDE

| ROUTE/<br>Voie Aérienne | Direction | Point Significatif | LATITUDE | LONGITUDE | Aide au<br>Radionavigation |         |
|-------------------------|-----------|--------------------|----------|-----------|----------------------------|---------|
| A24                     | E/W       | ZEM                | 36.81    | 3.64      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | OTARO              | 39.00    | 4.68      |                            |         |
| A27                     | E/W       | ALR                | 36.69    | 3.22      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | BUYAH              | 38.11    | 3.15      |                            |         |
| A29                     | E/W       | GENIO              | 38.29    | 3.15      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | BRENA              | 26.12    | -6.62     |                            |         |
|                         |           | REMLI              | 28.27    | -4.23     |                            |         |
|                         |           | TABAL              | 29.25    | -3.10     |                            |         |
|                         |           | BBS                | 30.02    | -2.23     |                            |         |
|                         |           | AGREB              | 31.93    | -0.55     |                            |         |
|                         |           | BESBA              | 33.00    | 0.42      |                            |         |
|                         |           | BAY                | 33.71    | 0.95      |                            | VOR     |
|                         |           | TRB                | 35.35    | 1.52      |                            | VOR     |
|                         |           | CIE                | 36.60    | 2.19      |                            | NDB     |
| A31                     | E/W       | SADAF              | 37.80    | 2.33      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | LABRO              | 37.27    | 1.12      |                            |         |
|                         |           | KIRLA              | 37.05    | 1.50      |                            |         |
|                         |           | CHE                | 36.60    | 2.19      |                            | NDB     |
|                         |           | ALR                | 36.69    | 3.22      |                            | VOR-DME |
|                         |           | BNA                | 36.65    | 3.59      |                            | NDB     |
|                         |           | BABOR              | 36.47    | 5.00      |                            |         |
|                         |           | TAJEN              | 36.37    | 5.85      |                            |         |
|                         |           | CSO                | 36.29    | 6.61      |                            | VOR-DME |
|                         |           | TBS                | 35.46    | 8.07      |                            | VOR-DME |
| A34                     | E/W       | HAMRA              | 36.87    | -0.02     | VOR-DME                    |         |
|                         |           | BAHRI              | 36.30    | 0.07      |                            |         |
| A411                    | E/W       | MOS                | 35.90    | 0.14      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | ORSUP              | 34.85    | -1.84     |                            |         |
|                         |           | OUJDA              | 34.78    | -1.95     |                            |         |
|                         |           | ORA                | 35.61    | -0.65     |                            |         |
|                         |           | MOS                | 35.90    | 0.14      |                            |         |
|                         |           | DAHRA              | 36.38    | 1.50      |                            |         |
|                         |           | CHE                | 36.60    | 2.19      |                            | NDB     |
|                         |           | ALR                | 36.69    | 3.22      |                            | VOR-DME |
|                         |           | ENA                | 36.65    | 3.59      |                            | NDB     |
|                         |           | BJA                | 36.71    | 5.02      |                            | NDB     |
| A44                     | E/W       | DJI                | 36.81    | 5.87      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | ANB                | 36.82    | 7.80      |                            |         |
|                         |           | MORJA              | 36.83    | 8.65      |                            |         |
|                         |           | KEMIR              | 36.85    | 9.42      |                            |         |
|                         |           | TARIK              | 36.41    | -1.14     |                            |         |
|                         |           |                    |          |           |                            |         |

|      |     |       |       |       |         |
|------|-----|-------|-------|-------|---------|
|      |     | TMS   | 22.84 | 5.46  | VOR-DME |
|      |     | HOGAR | 26.00 | 6.28  |         |
|      |     | BOD   | 28.13 | 6.84  | VOR-DME |
| G859 | E/W | MOKAT | 20.93 | 3.17  |         |
|      |     | ROFER | 23.05 | 3.63  |         |
|      |     | NSL   | 27.23 | 2.49  | VOR-DME |
|      |     | KSCUR | 28.50 | 2.63  |         |
|      |     | MNA   | 30.56 | 2.86  | VOR-DME |
|      |     | GHA   | 32.39 | 3.78  | VOR-DME |
|      |     | DAYAT | 33.87 | 5.00  |         |
|      |     | BIS   | 31.78 | 3.75  | VOR     |
|      |     | CSO   | 36.29 | 6.61  | VOR-DME |
|      |     | ANB   | 35.82 | 7.80  | VOR-DME |
| G864 | E/W | TBS   | 35.46 | 8.07  | VOR-DME |
|      |     | MAKEB | 36.04 | 9.00  |         |
| R34  | E/W | MOUET | 39.00 | 7.32  |         |
|      |     | ANB   | 35.82 | 7.80  | VOR-DME |
| R783 | E/W | ROGHA | 35.55 | 9.07  |         |
|      |     | TBS   | 35.46 | 8.07  | VOR-DME |
| R978 | E/W | KAMER | 39.00 | 6.09  |         |
|      |     | CSO   | 36.29 | 6.61  | VOR-DME |
|      |     | NADJI | 31.80 | 5.65  |         |
|      |     | ELO   | 33.51 | 6.78  | VOR-DME |
|      |     | BOD   | 28.13 | 6.84  | VOR-DME |
|      |     | ALABA | 26.00 | 7.08  |         |
|      |     | BERJI | 25.03 | 7.18  |         |
|      |     | MELOG | 24.53 | 7.37  |         |
|      |     | ERKEL | 20.97 | 7.70  |         |
| R985 | E/W | BNA   | 35.52 | 4.40  | VOR-DME |
|      |     | ZERAN | 34.80 | 5.25  |         |
|      |     | ELO   | 33.51 | 6.78  | VOR-DME |
|      |     | RIMEL | 31.62 | 7.80  |         |
|      |     | MIN   | 28.07 | 9.67  | VOR-DME |
| R990 | E/W | TIO   | 29.22 | 0.74  | VOR-DME |
|      |     | STAME | 29.90 | 1.50  |         |
|      |     | MNA   | 30.56 | 2.86  | VOR-DME |
| V18  | E/W | TBS   | 35.46 | 8.07  | VOR-DME |
|      |     | DAURI | 34.47 | 8.08  |         |
|      |     | TON   | 33.94 | 8.10  | VOR-DME |
| V71  | E/W | ELO   | 33.51 | 6.78  | VOR-DME |
|      |     | KRIMA | 33.77 | 7.56  |         |
|      |     | TON   | 33.94 | 8.10  | VOR-DME |
| V783 | E/W | TBS   | 35.46 | 8.07  | VOR-DME |
|      |     | MON   | 35.75 | 10.75 | VOR-DME |

## ANNEXE 10 – ROUTES ATSHAUTES ALTIUDE

| ROUTE/<br>Voie Aérienne | Direction | Point Significatif | LATITUDE | LONGITUDE | Aide au<br>Radionavigation |         |
|-------------------------|-----------|--------------------|----------|-----------|----------------------------|---------|
| G864                    | E/W       | TBS                | 35.46    | 8.07      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | MAKEB              | 36.04    | 9.00      |                            |         |
| UA24                    | E/W       | OTARO              | 39.00    | 4.68      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | ZEM                | 36.81    | 3.64      |                            |         |
| UA27                    | E/W       | BUYAH              | 38.11    | 3.15      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | ALR                | 36.69    | 3.22      |                            |         |
| UA29                    | E/W       | BRENA              | 26.12    | -6.62     | VOR-DME                    |         |
|                         |           | REMLI              | 28.27    | -4.23     |                            |         |
|                         |           | TABAL              | 29.25    | -3.10     |                            |         |
|                         |           | BBS                | 30.02    | -2.23     |                            |         |
|                         |           | AGREB              | 31.93    | -0.55     |                            |         |
|                         |           | BESBA              | 33.00    | 0.42      |                            |         |
|                         |           | BAY                | 33.71    | 0.95      |                            | VOR     |
|                         |           | TRB                | 35.35    | 1.52      |                            | VOR     |
|                         |           | CHE                | 36.60    | 2.19      |                            | NDB     |
|                         |           | SADAF              | 37.80    | 2.33      |                            |         |
| UA31                    | E/W       | LABRO              | 37.27    | 1.12      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | KIRLA              | 37.05    | 1.50      |                            |         |
|                         |           | CHE                | 36.60    | 2.19      |                            | NDB     |
|                         |           | ALR                | 36.69    | 3.22      |                            | VOR-DME |
|                         |           | BNA                | 36.65    | 3.59      |                            | NDB     |
|                         |           | BABOR              | 36.47    | 5.00      |                            |         |
|                         |           | TAJEN              | 36.37    | 5.85      |                            |         |
|                         |           | CSO                | 36.29    | 6.61      |                            | VOR-DME |
| UA34                    | E/W       | TBS                | 35.46    | 8.07      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | HAMRA              | 36.87    | -0.02     |                            |         |
|                         |           | BAHRI              | 36.30    | 0.07      |                            |         |
| UA411                   | E/W       | MOS                | 35.90    | 0.14      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | ORSUP              | 34.85    | -1.84     |                            |         |
|                         |           | OUJDA              | 34.78    | -1.95     | VOR-DME                    |         |
|                         |           | ORA                | 35.61    | -0.65     | VOR-DME                    |         |
|                         |           | MOS                | 35.90    | 0.14      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | DAHRA              | 36.38    | 1.50      |                            |         |
|                         |           | CHE                | 36.60    | 2.19      | NDB                        |         |
|                         |           | ALR                | 36.69    | 3.22      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | BNA                | 36.65    | 3.59      | NDB                        |         |
|                         |           | BJA                | 36.71    | 5.02      | NDB                        |         |
|                         |           | DJI                | 36.81    | 5.87      | NDB                        |         |
|                         |           | ANB                | 36.82    | 7.80      | VOR-DME                    |         |
|                         |           | MORJA              | 36.83    | 8.65      |                            |         |

| ROUTE/<br>Voie Aérienne | Direction | Point Significatif | LATITUDE | LONGITUDE | Aide au<br>Radionavigation |
|-------------------------|-----------|--------------------|----------|-----------|----------------------------|
|                         |           | MNA                | 30.56    | 2.86      | VOR-DME                    |
|                         |           | GHA                | 32.39    | 3.78      | VOR-DME                    |
|                         |           | KAHIL              | 34.08    | 4.12      |                            |
|                         |           | BSA                | 35.52    | 4.40      | VOR-DME                    |
|                         |           | CHLAL              | 35.67    | 4.30      |                            |
|                         |           | ZEM                | 36.81    | 3.64      | VOR-DME                    |
| UB727                   | E/W       | IMN                | 28.07    | 9.67      | VOR-DME                    |
|                         |           | TIRAF              | 27.00    | 8.84      |                            |
|                         |           | ILZ                | 26.72    | 8.65      | VOR                        |
|                         |           | HINAN              | 26.00    | 7.95      |                            |
|                         |           | BERTI              | 25.03    | 7.18      |                            |
|                         |           | TMS                | 22.84    | 5.46      | VOR-DME                    |
|                         |           | RAMAD              | 21.72    | 3.62      |                            |
|                         |           | RAZEL              | 21.05    | 2.37      |                            |
|                         |           | TERAS              | 20.74    | 1.79      |                            |
|                         |           | RASIR              | 20.57    | 1.53      |                            |
| UB730                   | E/W       | MNA                | 30.56    | 2.86      | VOR-DME                    |
|                         |           | NIFEL              | 30.13    | 3.67      |                            |
|                         |           | ATCHA              | 29.70    | 4.28      |                            |
|                         |           | GAFLA              | 29.27    | 5.00      |                            |
|                         |           | BOD                | 28.13    | 6.84      | VOR-DME                    |
|                         |           | OUREL              | 26.00    | 8.30      |                            |
|                         |           | DJA                | 24.29    | 9.45      | VOR-DME                    |
|                         |           | IKTAV              | 22.63    | 10.50     |                            |
| UB734                   | E/W       | BSA                | 35.52    | 4.40      | VOR-DME                    |
|                         |           | BJA                | 36.71    | 5.02      | NDB                        |
|                         |           | DOLIS              | 39.00    | 5.37      |                            |
|                         |           | BALEN              | 40.95    | 5.69      |                            |
| UB735                   | E/W       | TIO                | 29.22    | 0.24      | VOR-DME                    |
|                         |           | USRUT              | 23.67    | -2.73     |                            |
| UB738                   | E/W       | LIGUM              | 35.83    | -2.00     |                            |
|                         |           | HMB                | 35.36    | -0.97     | NDB                        |
|                         |           | BAY                | 33.71    | 0.95      | VOR                        |
| UG14                    | E/W       | CSO                | 36.29    | 6.61      | VOR-DME                    |
|                         |           | KAWKA              | 37.98    | 8.32      |                            |
|                         |           | VAPIK              | 38.16    | 8.50      |                            |
| UG26                    | E/W       | TIO                | 29.22    | 0.24      | VOR-DME                    |
|                         |           | GOLIB              | 33.00    | 0.83      |                            |
|                         |           | BAY                | 33.71    | 0.95      | VOR                        |
|                         |           | TRB                | 35.35    | 1.52      | VOR                        |
|                         |           | CHE                | 36.60    | 2.19      | NDB                        |
|                         |           | ALR                | 36.69    | 3.22      | VOR-DME                    |

| ROUTE/<br>Voie Aérienne | Direction | Point Significatif | LATITUDE | LONGITUDE | Aide au<br>Radionavigation |
|-------------------------|-----------|--------------------|----------|-----------|----------------------------|
|                         |           | SILAK              | 28.50    | 3.58      |                            |
|                         |           | RAMAD              | 21.72    | 3.62      |                            |
|                         |           | ZAWAT              | 19.00    | 3.55      |                            |
| UM1605                  | E-W       | CIRTA              | 39.00    | 7.03      |                            |
|                         |           | CSO                | 36.29    | 6.61      | VOR-DME                    |
|                         |           | AMIRA              | 34.80    | 6.97      |                            |
|                         |           | REMI               | 31.62    | 7.80      |                            |
|                         |           | NAGAH              | 28.10    | 8.62      |                            |
|                         |           | TARAT              | 26.00    | 9.03      |                            |
|                         |           | DJA                | 24.29    | 9.45      | VOR-DME                    |
|                         |           | KIRMI              | 22.35    | 9.98      |                            |
| UM1608                  | E-W       | BAY                | 33.71    | 0.95      | VOR                        |
|                         |           | BRZI               | 33.00    | 1.04      |                            |
|                         |           | JOKKA              | 29.23    | 1.25      |                            |
|                         |           | ROFER              | 23.05    | 1.63      |                            |
|                         |           | TERAS              | 20.74    | 1.79      |                            |
|                         |           | IFRIN              | 20.32    | 1.78      |                            |
|                         |           | INEPA              | 16.25    | 2.04      |                            |
| UM1614                  | E-W       | HO                 | 29.22    | 0.24      | VOR-DME                    |
|                         |           | CHECH              | 25.51    | -0.47     |                            |
|                         |           | IPOBA              | 22.48    | -1.05     |                            |
|                         |           | OTARO              | 39.00    | 4.68      |                            |
| UM1998                  | E-W       | BOD                | 28.13    | 6.84      | VOR-DME                    |
|                         |           | TIDOU              | 26.02    | 7.68      |                            |
|                         |           | TOBUK              | 21.93    | 9.30      |                            |
|                         |           | BUYAH              | 38.11    | 3.15      |                            |
|                         |           | ALR                | 36.69    | 3.22      | VOR-DME                    |
| UN856                   | W         | ALR                | 36.69    | 3.22      | VOR-DME                    |
|                         |           | SADAF              | 37.80    | 2.33      |                            |
| UR34                    | E-W       | MOUET              | 39.00    | 7.32      |                            |
|                         |           | ANB                | 36.82    | 7.80      | VOR-DME                    |
| UR783                   | E-W       | TBS                | 35.46    | 8.07      | VOR-DME                    |
|                         |           | ROGBA              | 35.55    | 9.07      |                            |
| UR978                   | E-W       | KAMER              | 39.00    | 6.09      |                            |
|                         |           | CSO                | 36.29    | 6.61      | VOR-DME                    |
|                         |           | NADJI              | 34.80    | 6.65      |                            |
|                         |           | FLO                | 33.51    | 6.78      | VOR-DME                    |
|                         |           | BOD                | 28.13    | 6.84      | VOR-DME                    |
|                         |           | ATAFA              | 26.00    | 7.08      |                            |
|                         |           | BERTI              | 25.03    | 7.18      |                            |
|                         |           | MELOG              | 23.53    | 7.37      |                            |
|                         |           | ERKEL              | 20.97    | 7.70      |                            |

## **ANNEXE -11- COORDONNEES DES DEUX FIR PROPOSEES**

### **❖ LA FIR ALGER PROPOSEE**

Ligne joignant les points suivants:

- 3900N 00800E
- 3900N 00440E
- 3820N 00345E
- 3615N 00130W
- 3550N 00206W
- Puis, en ligne droite jusqu'au point d'intersection de la côte méditerranéenne avec la frontière Algéro/Marocaine
- Ensuite, cette frontière jusqu'au point 215247N 0332W
- Puis, 2842938N 15126 W
- Puis 204240N 15136W
- Ensuite,283032N45953E
- Puis 30032N5022E
- Puis 302559N51825E
- Puis 30 25 23N92826E
- Suivre le contour frontalier Algéro/tunisienne jusque méditerranéenne

### **❖ LA FIR DE TAMANRASSET PROPOSEE**

Ligne joignant les points suivants:

- 302552N092718E
- 302552N051916E
- 283022N045938E
- 283032N045953E
- 282938N015136E
- 324030N010404E
- 341728N015035W
- Puis suivre le contour de la frontière algérienne sud

| SECTEURS               | COORDONEES  | CLASSE | FREQUENCER   |
|------------------------|---|--------|--|
| SECTEUR CENTRE         | Segments de droite joignant les points:<br>373705N 015024E - 342823N<br>015024E - 3452823N 045920E<br>364829N 052841E -<br>385844N054037E                           | A      | 132.45 MHz   |
| SECTEUR NORD EST       | Segments de droite joignant les points:<br>385844N054037E-364829N<br>052841E-355201N 051623E-<br>353028N051228E-<br>353028N073224E-343451N080011E                   | A      | 125.9 MHz  |
| SECTEUR D' ORAN        | Segments de droite joignant les points:<br>373705N 015024E-<br>300535N014944E-<br>300448N053120W  | A      | 125.8 MHz  |
| SECTEUR SUD CENTRE     | Segments de droite joignant les points:<br>3452823N045920E-<br>341728N005035E-<br>282938N015136E-283032N045953E   | A      | 131.7 MHz  |
| SECTEUR SUD EST        | Segments de droite joignant les points:<br>351304N051228E-<br>342823N045920E-<br>283022N045920E-283032N045953E<br>-302552N092718E-<br>343451N080011E-353028N073224E | D      | 124.5 MHz  |
| SECTEUR DE IN AMENAS   | Segments de droite joignant les points:<br>204240N071836E-<br>283032N045953E-<br>283022N045938E295938N045942E-<br>302552N051916                                     | D      | 124.1 MHz  |
| SECTEUR DE TAMANRASSET | Segments de droite joignant les points:<br>2872938N015136-<br>215241N000332E-<br>283032N045953E-204240N071836E  | D      | 123.8 MHz<br>(HF 8849 KH<br>fréquence de<br>secours) |
| SECTEUR DE ADRAR       | Segments de droite joignant les points:<br>341728N005035E-<br>324030N050404E-<br>2872938N015136-215241N000332E  | F      | 128.1 MHz  |

**ANNEXE-13- COORDONNEE DES SECTEURS INFRIERE PROPOSEE**

| SECTEURS                         | COORDONEES   | CLASSE | FREQUENCER           |
|----------------------------------|--|--------|----------------------|
| <b>SECTEUR D'ALGER</b>           | Segments de droite joignant les points:<br>373705N 015024E - 355201N<br>015024E - 355201N 051623E<br>364829N 052841E -<br>385844N054037E   | D      | 127.3 MHz            |
| <b>SECTEUR DE CONSTANTINE</b>    | Segments de droite joignant les points:<br>385844N054037E-364829N<br>052841E-355201N 051623E-<br>353028N051228E-<br>353028N073224E-343451N080011E  | D      | 125.4 MHz            |
| <b>SECTEUR D' ORAN</b>           | Segments de droite joignant les points:<br>373705N 015024E-<br>300535N014944E-<br>300448N053120W   | D      | 125.7 MHz            |
| <b>SECTEUR DE BOUSAADA</b>       | Segments de droite joignant les points:<br>343451N080011E-<br>353028N073224E-<br>353028N051228E-355201N<br>051623E- 355201N 015024E-<br>341728N005035E-<br>324030N050404E-324131N083217E | D      | 124.6 MHz            |
| <b>SECTEUR DE GHARDAIA</b>       | Segments de droite joignant les points:<br>324030N050404E-<br>341728N005035E-<br>282938N015136E-283032N045953E   | D      | 131.3MHz             |
| <b>SECTEUR DE HASSI MESSAOUD</b> | Segments de droite joignant les points:<br>324131N083217E-<br>324030N050404E-<br>295938N045942E-302552N051916  | D      | 124.3 MHz            |
| <b>SECTEUR DE IN AMENAS</b>      | Segments de droite joignant les points:<br>204240N071836E-<br>283032N045953E-<br>283022N045938E295938N045942E-<br>302552N051916  | D      | 124.1 MHz            |
| <b>SECTEUR DE TAMANRASSET</b>    | Segments de droite joignant les points:<br>2872938N015136-<br>215241N000332E-  | D      | 123.8 MHz<br>HF 8849 |



|                         |  |   |           |
|-------------------------|--|---|-----------|
|                         | 283032N045953E-204240N071836E  |   |           |
| <b>SECTEUR DE ADRAR</b> | Segments de droite joignant les points:<br>341728N005035E-<br>324030N050404E-<br>2872938N015136-215241N000332E | F | 128.1 MHz |

**ANNEXE-14- POINTS SIGNIFICATIF DEPLACEE**

| Point | Route | Coordonnées     |
|-------|-------|-----------------|
| KIRLA | UA31  | 364937N 015104E |
| DAHRA | UA411 | 362913N 015104E |
| CHLAL | UB726 | 355219N 041001E |
| TAGRO | J9    | 360708N 051919E |
| BABOR | A31   | 362523N 052558E |
| BOURI | G26   | 382949N 053748E |
| ZENAD | J30   | 380105N 074640E |
| GOLIB | G26   | 300604N 002259E |
| ANIEB | A604  | 321626N 014934E |
| SAKNA | J24   | 332020N 014934E |
| BESBA | J4    | 351005N 015234E |
| DAYAT | G859  | 330202N 041934E |
| TARAT | R985  | 302526N 082508E |
| OUREL | A605  | 302544N 080419E |
| HINAN | J25   | 302508N 072042E |
| ATAFA | R978  | 302526N 064850E |
| HOGAR | J24   | 302620N 062924E |
| OUCIF | J41   | 272559N 013152E |
| HOGAR | G855  | 245923N060123E  |

**ANNEXE-15- POINTS SIGNIFICATIF CREE**

| Points | Route | coordonnée      |
|--------|-------|-----------------|
| NAIMA  | J60   | 231717N 063253E |
| SAIDA  | B727  | 235729N 062024E |
| HAYET  | A605  | 324030N 073127E |
| WAHIB  | R985  | 324044N 071341E |
| IMENE  | R978  | 324113N 064738E |
| ZIZOU  | J13   | 324113N 062953E |
| FIGOU  | J27   | 324037N 060607E |
| DOUDO  | B726  | 331337N 035642E |
| BOUNA  | J13   | 353105N 070336E |
| DRAJI  | J12   | 353105 070336 E |
| SALHA  | A605  | 353018N 064822E |
| RIHAB  | R978  | 353105N 063748E |
| COBRA  | G859  | 353105N 061016E |
| ZAHRA  | UL102 | 362114N 015104E |
| SALIM  | UG26  | 355736N 015104E |
| FARID  | UB734 | 355219N 043452E |
| OTMAN  | J7    | 363546N 052558E |
| RAHMA  | A411  | 364420N 052714E |
| DALIA  | V508  | 353007N054735E  |
| NAJMA  | UG859 | 335147N050004E  |
| YOCEF  | UJ41  | 272559N013152E  |
| WIDAD  | UM608 | 265252N012252E  |
| OMARE  | UG855 | 245736N060032E  |

## **ANNEXE -11- COORDONNEES DES DEUX FIR PROPOSEES**

### **❖ LA FIR ALGER PROPOSEE**

Ligne joignant les points suivants:

-3900N 00800E

-3900N 00440E

-3820N 00345E

-3615N 00130W

-3550N 00206W

-Puis, en ligne droite jusqu'au point d'intersection de la côte méditerranéenne avec la frontière Algéro/Marocaine

-Ensuite, cette frontière jusqu'au point 215247N 0332W

-Puis, 2842938N 15126 W

Puis 204240N 15136W

-Ensuite,283032N45953E

-Puis 30032N5022E

-Puis 302559N51825E

-Puis 30 25 23N92826E

-Suivre le contour frontalier Algéro/tunisienne jusque méditerranéenne

### **❖ LA FIR DE TAMANRASSET PROPOSEE**

Ligne joignant les points suivants:

-302552N092718E

-302552N051916E

-283022N045938E

-283032N045953E

-282938N015136E

-324030N010404E

-341728N015035W

- Puis suivre le contour de la frontière algérienne sud

## *Bibliographie*

[1] Delahaye D. *Optimisation de la sectorisation de l'espace aérien par algorithmes génétiques*. Thèse de doctorat, École Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace, 1995.

[2] TranDac H., *Sectorisation contrainte de l'espace aérien*. Thèse de doctorat, Université de Technologie Compiègne.

[3] Mohamed Lamine Rekkaa. *Etude de sectorisation de l'espace aérien*. Mastère exploitation aéronautique et gestion du trafic aérien. Ecole Nationale de l'Aviation Civile 2002.

[4] DOC 4444 : *Gestion du trafic aérien*. Quatorzième édition 2001

[5] DOC 9426 : *Manuel de planification des services de la circulation aérienne*. Première édition.

[6] Annexe 11 : *services de circulation aérienne*, treizième édition juillet 2001.

[7] AIP Algérie.

[8] *Etude de l'espace aérien Algérien*. JTA et NothropGruman .Juin 2003

### **Sites Internet :**

[www.enna.dz](http://www.enna.dz)

[www.sia-enna.dz](http://www.sia-enna.dz)

[www.icao.int](http://www.icao.int)



[www.scta.aviation-civil.gouv.fr](http://www.scta.aviation-civil.gouv.fr)

[www.eurocontrole.be](http://www.eurocontrole.be)

Couverture Radar proposée :



*Légende :*

-  Niveau 100
-  Niveau 240
-  Niveau 310

## **Conclusion**

*Nous nous sommes intéressés, dans ce mémoire intitulé «restructuration de l'espace aérien Algérien », à résoudre les problèmes de la sectorisation actuelle, dans le but d'augmenter la capacité, la flexibilité et la sécurité, et cela par une élaboration d'une nouvelle sectorisation, basée sur l'analyse et les prévisions des flux, ainsi que des critères de restructuration.*

*Il faut se rendre compte que cette restructuration risque de ne pas entraîner dans tous les cas une augmentation de la capacité et de l'efficacité car elle nécessitera une plus grande coordination entre les contrôleurs et pourra créer de ce fait une telle charge de travail additionnelle en matière de communications que les avantages escomptée demeureront insignifiants. Il y a une autre solution qui consiste à accroître l'efficacité de chacun des postes de contrôle existants. Ce qui permet de réduire la charge de travail globale et d'augmenter la capacité sans qu'il soit nécessaire d'augmenter le nombre des poste de contrôle .pour obtenir ce résultat, il faut envisager d'apporter des changements à l'écoulement du trafic.*

*Ce projet nous a permis aussi d'améliorer notre connaissance dans le domaine aéronautique, particulièrement la méthode de travail des contrôleurs, et des ingénieurs au niveau de ENNA .*

*Nous espérons que ce travail sera utile pour toutes les personnes désireuses d'approfondir leurs connaissances sur les systèmes de contrôle et la sectorisation de l'espace aérien.*