

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB, BLIDA

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT D'AERONAUTIQUE



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

OPTION : EXPLOITATION AERONAUTIQUE

THEME

DISPOSITION DES MESURES DE REGULATION EN FONCTION DE
LA CHARGE DES SECTEURS DE CONTROLE.

ENCADRE PAR:

Dr.BENKHEDDA AMINA.

PRESENTE PAR :

DOKMANE AMINA SARAH.

ANNEE UNIVERSITAIRE 2009-2010.

Résumé

L'approche faite dans cette thèse est basée sur l'analyse de débit et les pointes de trafic Aérien en ces dernières années, qui prévoient une évolution continue de trafic notamment au niveau de trafic en route par secteur qui va entraîner une augmentation de la charge du contrôleur et donne une tendance vers la saturation de l'espace aérien Algérien au future.

Afin de confronter ce problème et bien en tendue d'équilibrer La capacité de secteur par rapport à la demande de trafic aérien c'est avérée nécessaire d'adapter des mesures de régulation dans le but d'assurer un niveau Élevé de sécurité des aéronefs avec une meilleur flexibilité dans l'espace aérien.

Abstract

The approach made in this thesis is based on the analysis of flow and the points of Air traffic in these last years, which envisage a continuous evolution of traffic in particular on the level of traffic on the way per sector which will involve an increase in the load of the controller and gives a tendency towards the saturation of the Algerian airspace to future.

In order to confront this problem and intended well to balance the capacity of sector compared to the request for air traffic it is proven necessary to adapt measurements of regulation with an aim of ensuring an elevated level of safety of the aircraft with better a flexibility in the airspace.

هذا الموضوع يتركز على تحليل النتائج والقيم الحدية للحركة الجوية في السنوات الأخيرة التي
ازدياد و تطور في القيم المسجلة لقطاع المجال الجوي الذي سيؤدي زيادة عبء عمل المراقب
هذ

من اجل مواجهة هذ

أصبح من الضروري تطبيق نظام تعديلي بهدف ضمان مستوى عالي لحماية الطائرات و تحقيق
انسباب في المجال الجوي.

Remerciements

Ce travail a été réalisé au département d'aéronautique de Blida, ainsi qu'au sein de la direction de développement de la navigation Aérienne.

Grand merci à Dieu tout puissant qui ma accorder le don d'achever ce travail.

Je tiens à remercier, toutes les personnes qui ont rendu ce travail possible par leur aide et leurs contributions, ainsi que leurs compétences.

Je tiens à remercier l'ensemble des enseignants et du personnel du département d'Aéronautique.

Je tiens à adresser mes remerciements à mon encadreur **Mr.L.DAOU**D directeur de développement de la navigation aérienne, pour la confiance qui ma accordé en proposant ce sujet de mémoire, et pour ses conseils et ses encouragements.

Je remercie, **Mel.A.BENKHEDA**, pour m'avoir guidée, grâce à ces compétences, dans mon travail de recherche, mais aussi pour avoir permis, de réaliser ce travail en tant que promotrice.

Je tiens à remercier, plus particulièrement, ma **Co-promotrice Mel.BOUKHIL** chef de service statistique, **Mr .A .DJOUAMA** chef de département statistique qui ma guidé dans mes recherches, je lui exprimer toute ma gratitude.

Je remercie cardinalement le jury qui a accepté d'examiner mon travail et juger mon comportement.

Dédicace

Je dédie ce travail ce travail à tous ceux qui me sont chers :

Premièrement à mes parents pour tout leur soutien, leur compréhension et leur prières. Merci à vous monsieur et madame DOKMANE d'avoir fait de moi une femme de principe.

À mon ami ASSIA, pour avoir été une copine d'exception.

À toute ma famille et spécialement à ABDOU à mon frère RAYANE et à mes sœurs ASMA et OUMEIMA qui je les souhaite un avenir plein de succès et une vie pleine de joie sans oublier mon oncle BRAHEM RELIZANI et sa femme SOUAD .

À tous mes collègues de la cinquième promotion d'ingénieurs D'Exploitation.

Amina

Tables des matières

Résumé	
Remerciements	
Dédicace	
Tables des matières	
Liste des illustrations, figures et tableaux	
Glossaire	
Introduction.....	13

Chapitre I : Présentation de l'établissement E.N.N.A

I.1.Présentation de l'ENNA	14
I.2. Les Missions de l'ENNA	16
I.3. L'organisation de l'ENNA.....	17
I.3.1.Direction générale.....	18
I.3.2.directions opérationnelles.....	18
I.3.2.1.La Direction d'Exploitation de la Navigation Aérienne D.E.N.A.....	18
I.3.2.2.La Direction Technique de la Navigation Aérienne D.T.N.A.....	18
I.3.2.3.Direction de Développement de la Navigation Aérienne DDNA.....	19
I.3.3.Le Centre de Qualification de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne (C.Q.R.E.N.A).....	20

Chapitre II : Organisation de l'espace Aérien

II.1.Introduction.....	22
II.2.Division de l'espace aérien.....	22
II.2.1.Espace aérien contrôlé.....	22
II.2.1.1.Les régions de contrôle (CTA).....	23
II.2.1.1.1.Les régions de contrôle terminale (TMA).....	23
II.2.1.1.2.Les voies aériennes (AWY).....	23
II.2.1.1.2.Zones de contrôle (CTR).....	24
II.2.1.1.3.Région supérieure du contrôle (UTA).....	24
II.2.2.Espace aérien non contrôlé.....	24
II.2.2.1.Région d'information de vol (F.I.R.).....	24

II.2.2.2.Région supérieure d'information de vol (UIR).....	24
II.2.2.3.Espace à statut particulier.....	25
II.2.2.3.1.Zone interdite.....	25
II.2.2.3.2.Zone réglementée.....	25
II.2.2.3.3.Zone dangereuse.....	26
II.2.3.Division verticale de l'espace aérien.....	26
II.2.3.1.Espace aérien inférieur.....	26
II.2.3.2.Espace Aérien supérieur.....	27
II.2.4.Division de l'espace aérien selon les types des classes.....	28
II.3.Les services de la circulation aérienne.....	29
II.3.1.Service d'alerte.....	29
II.3.2.Le service d'information de vol (FIS).....	29
II.3.3.Le service de contrôle (ATC).....	30
II.4.Espace aérien Algérien.....	33
II.4.1.Division de l'espace aérien Algérien.....	34

Chapitre III : Capacité de secteur et Gestion de flux de trafic

III.1.Introduction.....	36
III.2.Types de congestions.....	36
III.2.1. La congestion récurrente.....	36
III.2.2. La congestion non récurrente.....	36
III.3. La notion de capacité.....	37
III.3.1.La capacité du secteur de contrôle.....	37
III.3.2.Evaluations de la capacité.....	37
III.3.2.1.le niveau et le type de services ATS fournis.....	37
III.3.2.2.La charge de travail des contrôleurs.....	40
III.3.2.2.1. Les phases de traitement de vol au sein d'un secteur.....	40
III.3.2.3.Moyen de Communication, Navigation, Surveillance.....	43
III.3.2.3.1.communication.....	43
III.3.2.3.1.1.les moyens de télécommunications associées aux secteurs.....	43
III.3.2.3.1.2. Liaison point à point (RSFTA).....	44
III.3.2.3.2. Navigation.....	44
III.3.2.3.3. Surveillance.....	45
III.3.2.3.3.1. Radar.....	45

III.3.2.4.Réseau de routes.....	47
III.3.2.4.1.Routes ATS domestiques.....	47
III.3.2.4.2.Autres routes ATS internationales.....	47
III.3.2.4.3.Routes RNAV.....	47
III.3.2.5. Mise en Oeuvre du RVSM, RNAV en Algérie.....	48
III.3.2.5.1. Mise en Œuvre du RVSM en Algérie.....	48
III.3.2.5.2. Mise en Œuvre du RNAV en Algérie.....	49
III.3.2.6.Spécificités et Complexités des secteurs de contrôle.....	49
III.4.Définition de la gestion de flux de trafic (ATFM).....	50
III.5.EUROCONTROL et le CFMU.....	51
III.6.Organisation et mission du CFMU.....	51
III.6.1.Position FDOD (Flight Data Opération Division).....	52
III.7. Echange de messages avec CFMU.....	52
III.7.1.Positions FMP (Flow Management Position).....	52
III.7.2.L'IFPS (Integrated Initial Flight plan Processing System).....	53
III.7.2.1.Les messages émis par l'IFPS.....	54
III.7.3.Les messages émis par le CFMU.....	55
III.7.4.Les messages émis par les AOS/ATS.....	56
III.7.5.Demande de traitement spécial.....	57

Chapitre IV: Analyse de flux de trafic

IV.1.Introduction.....	58
IV.2.Descriptif des courants de trafic.....	58
IV.2.1.Trafic Aérodrômes.....	59
IV.2.2. Trafic aérien en route.....	61
IV.2.2.1. Evolution de trafic en route par secteur années 2005-2009.....	64
IV.2.2.2.Trafic mensuel en route des secteurs 2008.....	66
IV.2.2.3.Trafic mensuel des secteurs 2009.....	67

Chapitre V : Proposition des mesures de régulation

V.1.Introduction.....	70
V.2. la régulation du trafic aérien.....	70
V.3.Activité de préparation des régulations.....	71
V.3.1.La construction d'un modèle de la situation future.....	72
V.3.1.1.Prévision de trafic en route par secteur.....	72
V.3.1.2.Prévision de la charge horaire par secteur.....	73
V.3.2.Identification et diagnostique des périodes de surcharges.....	74
V.3.2.1.Secteur TMA Alger.....	75
V.3.2.2.Secteur TMA Ouest.....	79
V.3.2.3.Secteur TMA Est.....	81
V.3.2.4.Secteur SUD Est.....	85
V.3.2.5.Secteur SUD Centre	87
V.3.2.6.Secteur SUD Ouest.....	88
V.3.2.7.Secteur SUD SUD.....	89
V.3.3. Proposition des mesures de régulations au jour J.....	91
V.3.3.1. Mesures de régulations envisagés pour le secteur TMA Alger.....	92
V.3.3.2. Mesures de régulations envisagés pour le secteur TMA Est.....	94
V.3.3.3.les mesures de régulations envisagées pour le secteur SUD SUD.....	95
V.3.4. Amélioration de la gestion de trafic.....	97
Conclusion	98

ANNEXES

A.LES CTA ET ESPACES RESTRINTS EN ALGERIE.

B.FLUX DE TRAFIC EN ROUTR PAR SECTEUR AUX HEURES DE SURCHARGE.

C.LES ROUTES ET POINTS SIGNIFICATIFS EXISTANTS.

Bibliographie

Liste des illustrations, figures et tableaux

Figure I.1:Organisation De L'ENNA.....	17
Figure I.2:Organigramme de la DDNA.....	20
Figure II.1:limites de l'espace aérien inférieur.....	26
Figure II.2:limites de l'espace aérien supérieur.....	27
Figure II.3:Espace aérien contrôlé.....	27
Figure II.4:Organisation de l'espace aérien.....	28
Figure II.5:Découpe de l'espace aérien.....	29
Figure II.6:Services de la circulation aérienne.....	30
Figure II.7:Limitation géographique de la FIR d'Algérie.....	33
Figure II.8:Sectorisation de l'espace aérien Algérien.....	35
Figure II.9:Zones a statue particulier.....	35
Figure.III.1:Salle de contrôle de CCR d'Alger.....	38
Figure III.2:les contrôles d'approche existant en Algérie.....	39
Figure III.3:Couverture VHF actuelle.....	43
Figure III.4:Couverture VOR Actuelle.....	45
Figure III.5:Couverture Radar Actuelle.....	46
Figure III.6:Réseau de route de l'espace aérien.....	48
Figure III.7:Zones de couverture IFPS.....	54
Figure III.8:Structure opérationnelle avec le CFMU.....	57
Figure IV.1:Evolution globale de trafic aéroports.....	60
Figure IV.2:Evolution du trafic en route 2005-2009.....	63
Figure IV.3:Trafic en route par secteur années 2005-2009.....	65
Figure IV.4:Evolution Mensuelle du trafic par secteur année 2009.....	68
Figure IV.5:Trafic en route par secteur 2008/2009.....	69
Figure V.1:Positionnement de la régulation des flux (ATFM).....	71
Figure V.1:Prévision de trafic en route par secteur 2009-2015.....	73

Figure V.2:Prévision charge horaire par secteur 2009-2015.....	74
Figure V.3:Secteur TMA Alger.....	75
Figure V.4:La charge horaire Secteur TMA Alger.....	76
Figure V.5:Secteur TMA Ouest.....	79
Figure V.6:La charge horaire Secteur TMA Ouest.....	80
Figure V.7:Le Secteur TMA EST.....	82
Figure V.8:La charge horaire Secteur TMA Est.....	82
Figure V.9:Secteur SUD EST.....	85
Figure V.10:La charge horaire Secteur SUD Est.....	86
Figure V.11:Secteur SUD Centre.....	87
Figure V.12:Secteur SUD Ouest.....	88
Figure V.13:La charge horaire Secteur Sud Ouest.....	88
Figure V.14:Secteur SUD SUD.....	89
Figure V.15:La charge horaire de Secteur SUD SUD.....	90
Figure V.16:La nouvelle Route passant par ARIAM.....	93
Figure V.17:La route G/UG979 proposée.....	95
Figure V.18:La nouvelle route proposéé au secteur SUD SUD.....	96
Tableau II.1:Type de vol avec service de circulation aérienne rendue.....	32
Tableau II.2:La classification des secteurs aériens.....	34
Tableau III.1:Les équipements de télécommunication.....	44
Tableau III.2:Les cinq Radar implanté en Algérie.....	46
Tableau III.3:Messages émis par le CFMU.....	55
Tableau III.4:Les messages émis par les AOS/ATS.....	56
Tableau IV.1:Evolution du trafic global des aérodromes années 2005 à 2009.....	59
Tableau VI.2:Evolution du trafic en route (2005-2009).....	62
Tableau IV.3:Trafic en route par secteur années 2005-2009.....	64
Tableau IV.4:Trafic mensuel des secteurs 2008.....	66
Tableau IV.5:Trafic mensuel des secteurs 2009.....	67
TableauV.1:Prévision de trafic en route par secteur 2005-2015.....	73
TableauV.2:Prévision charge horaire par secteur 2009-2015.....	74
Tableau V.3:La charge horaire de TMA Alger.....	75
Tableau V.4:Trafic par points de la TMA Centre à 07h00, 08h00, 09h00.....	76

Tableau V.5:Trafic par points de la TMA Centre à 10h00.....	77
Tableau V.6:Trafic par points de la TMA Centre à 11h00.....	78
Tableau V.8:Trafic par points de la TMA Ouest à 15h00.....	80
Tableau V.9:Trafic par points de la TMA Ouest à 17h00.....	81
Tableau V.10: La charge Horaire de la TMA Est.....	83
Tableau V.11:Trafic par points de la TMA Est à 10h00.....	83
Tableau V.12:Trafic par points de la TMA Est à 11h00.....	84
Tableau V.13:La charge Horaire de SUD Est.....	86
Tableau V.14:Trafic par points de la SUD Est à 11h00.....	86
Tableau V.15:La charge Horaire de SUD SUD.....	90
Tableau V.16:Trafic par points de secteur SUD SUD à 01h00.....	90

Glossaire

ACC	:	Centre de contrôle régional (CCR).
ATC	:	Contrôle de la circulation aérienne.
AWY	:	Voies Aériennes.
ATFM	:	Gestion des courants de circulation aérienne.
ACK	:	Acknowledge message.
AIP	:	Publication Information Aéronautique.
ATS	:	Services de la circulation aérienne.
CTA	:	Région de contrôle.
CTR	:	Zone de contrôle.
CAP	:	Circulation Aérienne Publique.
CCR	:	Centre de control Régional.
CQRENA	:	Centre Qualification, Recyclage, Expérimentation, Navigation Aérienne.
CFMU	:	Centre Flow Management Unite.
CTMO	:	Centralize trafic Management Organization.
CTOT	:	Calculated Take-Off Time.
DAB	:	Département Aéronautique BLIDA.
DDNA	:	Direction de Développement de la Navigation Aérienne.
DENA	:	Direction d'Exploitation de la Navigation Aérienne.
DTNA	:	Direction Technique de la Navigation Aérienne.
DAC	:	Direction Aviation Civile.
D	:	Zone dangereuse.
DME	:	Dispositif de mesure de distance.
E.N.N.A	:	Etablissement National de la Navigation Aérienne.
E.N.E.M.A	:	Etablissement National, Exploitation Météorologique, Aéronautique.
E.N.E.S.A	:	Entreprise Nationale d'Exploitation et de Sécurité Aéronautique
ENAC	:	Ecole Nationale de L'Aviation Civile.
EUROCTROLE	:	Organisation européenne pour la sécurité de la navigation aérienne.
ETD	:	Estimated Time of Departure.
EOBT	:	Estimated Off Block Time.
ERR	:	Error message.
FIR	:	Région d'information de vol.
FIS	:	Service d'information de vol.
FDOD	:	Flight Data Opération Division.

FMP	:	Flow Management Position.
FL	:	Niveau de vol.
GND	:	Niveau de sol.
IFR	:	Règles de vol aux instruments.
IFPS	:	Integrated Initial Flight plan Processing System.
MSSR	:	Monopulse radar secondaire de surveillance.
MSL	:	Niveau moyen de la mer.
MHZ	:	Mégahertz.
NOTAM	:	Avis diffusé, (Notice To Air Main).
OACI	:	Organisation International de l'Aviation Civile.
P	:	Zone interdite.
R	:	Zone réglementée.
RCC	:	Rescue Coordination Center.
RPL	:	Plan de vol Repetitive.
RNAV	:	Navigation de surface.
RVSM	:	Réduction des minimums de separation verticale.
SAR	:	Search And Rescue.
SAM	:	Slot allocation message.
SRM	:	Slot revision message.
SPA	:	Slot improvement Proposal Acceptance.
SRJ	:	Slot improvement proposal Rejection.
SMM	:	Slot Missed Message.
SIP	:	Slot Improvement Proposal.
STS	:	Status Indicator.
TMA	:	Région de contrôle terminal.
TWR	:	Voie de circulation.
TRAFCA	:	Traitement Automatique des Fonctions de la Circulation Aérienne.
UTA	:	Région supérieure du contrôle.
UIR	:	Région supérieure d'information de vol.
VFR	:	Règle de vol à vue.
VMC	:	Conditions météorologiques de vol a vue.
VHF	:	Très haute fréquence.
VOR	:	Radiophare omnidirectionnel VHF.
V.C.C.S	:	Voice Control Communication System.

Figure I.1 :	Organisation De L'ENNA.....	3
Figure I.2 :	Organigramme de la DDNA.....	6
Figure II.1 :	limites de l'espace aérien inférieur.	
Figure II.2 :	limites de l'espace aérien supérieur.	
Figure II.3 :	Espace aérien contrôlé.	
Figure II.4 :	Organisation de l'espace aérien	
Figure II.5 :	Découpe de l'espace aérien.	
Figure:II.6	Services de la circulation aérienne.	
Figure I.2 :	Limitation géographique de la FIR d'Algérie.	
Figure I.2 :	Sectorisation de l'espace aérien Algérien.	
Figure :II.8	Zones a statu particulier.	
Figure :II.9		
Figure :		
Figure :		
Figure 4.2 :		
Figure 4.3 :		
Figure 4.4 :		
Figure 5.1 :		
Figure 5.2 :		
Figure 5.3 :		
Figure 5.4 :		
Figure 5.5 :		
Figure 5.6 :		

Introduction

L'Algérie occupe une position géographique stratégique du fait qu'elle se trouve Entre l'Europe et L'Afrique ainsi que son emplacement par rapport aux axes Importants du trafic aérien avec le moyen orient.

Cette configuration avec le développement aéronautique et l'accroissance spectaculaire du transport aérien limitent la Capacité globale du réseau de trafic aérien Algérien et l'espace aérien devient alors Congestionné.

Selon les principes actuels de l'organisation des services de contrôle, l'espace aérien est découpé en secteurs gérés chacun par deux contrôleurs la charge de travail constatée lors de contrôle aux secteurs aériens Algérien nécessite l'adaptation d'un programme de régulation et une proposition des solutions tout en obéissant aux techniques de gestion de flux de trafic du moment avec une prestation de service adéquate aux différentes compagnies aériennes.

La présentation de mon travail respecte le plan suivant :

- Le 1^{er} chapitre j'ai fait une présentation de l'entreprise E.N.N.A et ces missions.
- Dans le deuxième chapitre j'ai enrichi mes connaissances par des notions de base qui décrivent l'espace aérien en générale.
- Le 3^{ème} chapitre présente la situation actuelle en Algérie en matière de : services de circulation, réseau de route, moyens CNS actuels, essentiels à l'évaluation de la capacité des secteurs de contrôle et l'unité de gestion de flux de trafic CFMU.
- Le 4^{ème} chapitre traite une analyse descriptive du courant du trafic, et étude représentative de l'évolution du trafic aérien en Algérie au cours de ces 5 dernières années.
- Dans le chapitre 5 On s'appuyant sur l'existant, on a réalisé une analyse prévisionnelle en termes de nombre d'AC par secteurs aérien Ainsi qu'une analyse des pointes de trafic, à partir résultats conclus on a proposé des mesures de régulation pour faire face aux évolutions du trafic au moment actuel et dans les années à venir.
- Enfin j'ai terminé par une conclusion générale.

I.1.Présentation de l'ENNA :

L'établissement public « les Aéroports d'Algérie » fut créé par le décret n° 63-329 du 10 septembre 1963 et l'office de la Navigation Aérienne et de Météorologie par l'ordonnance n° 68-1 du 6 janvier 1968. Il a été créé un établissement public à caractère industriel et commercial, doté de la personnalité morale, placée sous la tutelle du Ministère chargé de l'Aviation Civile, dénommé « Etablissement National pour l'Exploitation Météorologique et Aéronautique » (E.N.E.M.A).

Dans le cadre du décret n° 83-311 du 7 mai 1983, l' Etablissement National pour l'Exploitation Météorologique et Aéronautique (E.N.E.M.A) prend la dénomination de « l'Entreprise Nationale d'Exploitation et de Sécurité Aéronautique » (E.N.E.S.A) et est désigné comme une entreprise nationale à caractère économique, conformément aux principes de l'organisation socialiste des entreprises à caractère économique et aux dispositions de l'ordonnance n° 71-74 du 16 novembre 1971 relative à la gestion socialiste des entreprises et aux textes prisent pour son application.

A sa dernière restructuration, le décret n° 71-149 du 18 mai 1991 portant sur le réaménagement des statuts de l'entreprise nationale d'exploitation et de sécurité aéronautique, celle-ci prend la dénomination nouvelle : **Etablissement National de la Navigation Aérienne** (E.N.N.A) dans le cadre de la mise en œuvre de la loi concernant l'autonomie financière des entreprises.

Cet établissement assure le service public de la sécurité de la navigation aérienne pour le compte et au nom de l'état ; placé sous la tutelle du Ministère des Transports, il a pour mission principale la mise en œuvre de la politique nationale dans le domaine de la sécurité de la navigation aérienne en coordination avec les autorités concernées et les institutions intéressées. Il est chargé en outre du contrôle et du suivi des appareils en vol ainsi que de la sécurité aérienne.

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

- ❖ Ministère des Transports.
- ❖ Université Saad Dahlab /Département de l'Aéronautique de Blida (DAB).
- ❖ Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI).
- ❖ AEFMP: organisation régionale réunissant l'Algérie, l'Espagne, la France, le Maroc et le Portugal.
- ❖ ASECNA: Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar.
- ❖ EUROCONTROL: Organisation européenne pour la Sécurité de la Navigation Aérienne.
- ❖ Ecole Nationale de l'Aviation Civile de Toulouse (ENAC).

I.2. Les Missions de l'ENNA :

Les principales missions de l'établissement sont:

- ❖ Veiller au respect de la réglementation des procédures et des normes techniques relatives à la circulation en vol et au sol des aéronefs, l'implantation des aérodromes et les installations relevant de sa mission.
- ❖ Dans le cadre de sa mission, participer à l'élaboration des schémas directeurs et aux plans d'urgence des aérodromes ; établir les plans des servitudes aéronautiques et radioélectriques en coordination avec les autorités concernées. Veiller à leur application.
- ❖ Assurer l'installation et la maintenance des moyens de télécommunications, de radionavigation, de l'aide à l'atterrissage, des aides visuelles et des équipements annexes.
- ❖ Contrôler la circulation aérienne pour l'ensemble des aéronefs évoluant dans son espace aérien qu'ils soient en survol, à l'arrivée sur les aérodromes ou au départ de ces derniers.
- ❖ Assurer la sécurité de la navigation dans l'espace aérien national (relevant de la compétence de l'Algérie) ainsi qu'au-dessus et aux abords des aérodromes ouverts à la Circulation Aérienne Publique (CAP).
- ❖ Diffuser l'information aéronautique (en vol et au sol) et météorologique nécessaire à la navigation aérienne.
- ❖ Assurer le service de sauvetage et de lutte contre les incendies sur les plates-formes aéroportuaires.
- ❖ Contribuer à l'effort du développement en matière de recherches appliquées dans les techniques de la navigation aérienne.
- ❖ Concentrer, diffuser ou retransmettre au plan international les messages d'intérêt aéronautique ou météorologique.
- ❖ Calibrer les moyens de communication, de radionavigation et de surveillance au moyen de l'avion laboratoire.

I.3. L'organisation de l'ENNA :

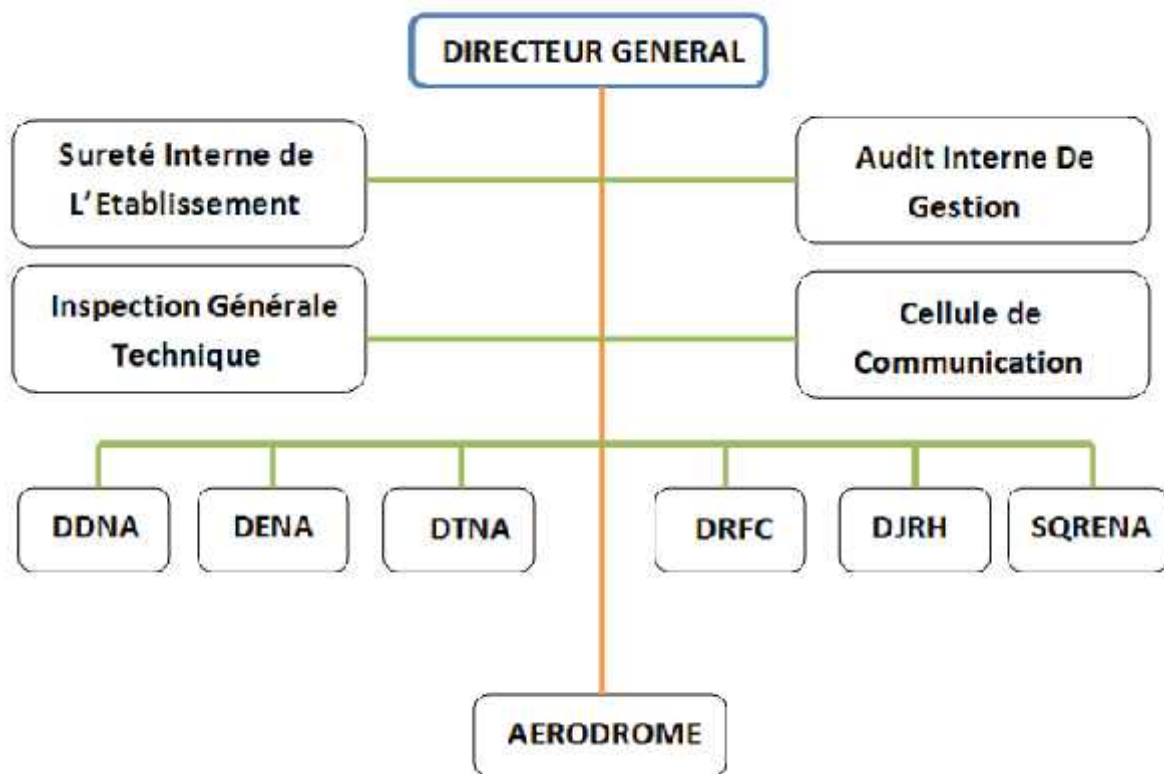


Figure I.1 : Organisation De L'ENNA

- DDNA :** Direction de Développement de la Navigation Aérienne.
- DENA :** Direction d'Exploitation de la Navigation Aérienne.
- DTNA :** Direction Technique de la Navigation Aérienne.
- DRFC :** Direction des Ressources, Finances et de la Comptabilité.
- DJRH :** Direction Juridique et Ressources Humaines.
- CQRENA :** Centre de Qualification, de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne.
- AERODROMES :** Directions de la Sécurité Aéronautique.
 21 Aérodromes nationaux.
 11 Aérodromes internationaux.

I.3.1.Direction générale :

L'ENNA est géré par un directeur général qui fait rapport aux conseils d'administration de l'ENNA. Le conseil d'administration délibère et statue sur la politique de développement de l'ENNA, les plans annuels et à moyen terme de l'ENNA, le règlement intérieur, la convention collective, le budget de fonctionnement, les bilans et les comptes de résultats, et son organigramme .les délibérations du conseil d'administration sont transmises au ministère des transports pour approbation. le directeur générale est chargé d'assurer la gestion globale de l'établissement ,du personnel ,de la passation des marchés ,des contrats ,conventions et accords ,le respect des règlements de sécurité et du règlement intérieur ,et de l'ordonnancement des dépenses .il propose des programmes généraux d'activité ainsi que les projets de plans et de programmes d'investissement .il est responsable de la préparation des bilans et des comptes des résultats ,de l'utilisation des résultats ,et des rapports annuels d'activité de l'ENNA ainsi que des projets d'extension des activités de l'établissement a des secteurs nouveaux .

I.3.2.directions opérationnelles :

Les directions opérationnelles comprennent la direction de l'exploitation de la navigation aérienne

I.3.2.1.La Direction d'Exploitation de la Navigation Aérienne D.E.N.A :

Qui est a pour missions principales :

- ❖ chargé du contrôle et fournit les services de contrôle du trafic aérien aux tours d'aéroports.
- ❖ mettre a disposition de tous les exploitants le service de l'information aéronautique en vol et au sol, ainsi que les informations météorologiques.
- ❖ gérer les services de la télécommunication aéronautique.
- ❖ assurer le service de sauvetage et de lute contre incendies aux aérodromes.

I.3.2.2.La Direction Technique de la Navigation Aérienne D.T.N.A :

La Direction Technique de la Navigation Aérienne (D.T.N.A), prend en charge tous les aspects logistiques. Cette direction est responsable de l'achat et de la maintenance des équipements de tout type ; équipements utilisés au sein de l'E.N.N.A, comme les camions, les

équipements d'aide à la navigation et à l'atterrissage (ILS) ou encore le mobilier, les équipements nécessaires à la maintenance du système comme les câbles et autres composants. Elle se charge également des moyens techniques comme le matériel informatique, et ce, au niveau national, quelque soit l'emplacement de l'équipement sur le territoire algérien.

I.3.2.3.Direction de Développement de la Navigation Aérienne DDNA :

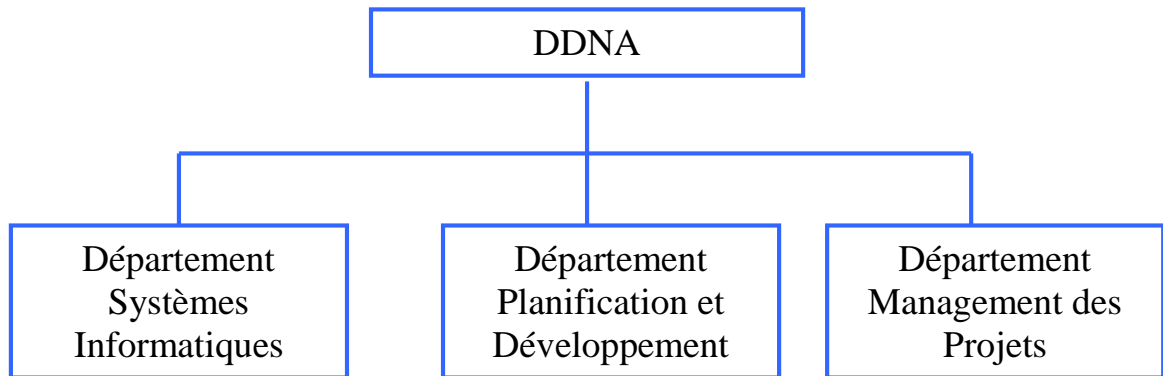
La Direction de Développement de la Navigation Aérienne est une structure centrale à vocation essentiellement fonctionnelle, ayant pour rôle l'étude, développement, planification en matière de navigation aérienne, en fonction de l'évolution chronologique. A ce titre, elle :

- Participe à la définition de la stratégie et les politiques en matière de Navigation Aérienne.
- Contribue à la mise en œuvre de ces politiques par l'amélioration et le développement du système de la Navigation Aérienne.
- Élabore en concertation avec les structures concernées des plans de développement.
- Élabore le plan directeur informatique de l'Établissement.

Ces principales missions sont :

- ❖ Procéder aux études, recherches et développement des systèmes sur la base des nouveaux concepts en matière de Navigation Aérienne.
- ❖ Coordonner avec les structures concernées la mise en œuvre opérationnelle et technique des projets.
- ❖ Veiller au suivi de la mise en œuvre des plans de développement validés.
- ❖ Assister les structures en matière d'expérimentation et de mise en œuvre des projets.
- ❖ Formaliser la réglementation technique interne de l'Établissement.
- ❖ Élaborer et gérer le système d'information de l'Établissement.
- ❖ Participer à l'effort de l'Établissement en matière de qualité et à son évaluation.
- ❖ Participer à la conception des procédures d'utilisation des systèmes.
- ❖ Participer avec les structures concernées à l'élaboration des procédures de certification, d'habilitation et d'évaluation des personnels techniques.
- ❖ Assister les structures de l'Établissement en matière d'informatique dans tous les domaines intéressant le fonctionnement des services techniques et opérationnels.

- ❖ Proposer en coordination des structures concernées toute mesure de réorganisation de l'établissement.
- ❖ Assurer le suivi des manuels d'organisation.



FigureI.2 : Organigramme de la DDNA.

I.3.3.Le Centre de Qualification de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne (C.Q.R.E.N.A) :

Le Centre de Qualification de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne (C.Q.R.E.N.A), est un centre de formation où à tout moment on forme les contrôleurs route et approche. Il est doté de laboratoires et de simulateurs extrêmement performants pour la formation des contrôleurs radars. Il propose des stages à ces derniers leurs permettant de passer les différentes qualifications nécessaires pour le contrôle de tous les différents secteurs de l'espace aérien algérien. Dans ce centre, on teste aussi tous les projets de recherche en terme de nouvelles technologies et de nouvelles procédures d'approche. Toute étude doit être validée par des ingénieurs du CQRENA avant de pouvoir être appliquée.

Le C.Q.R.E.N.A est équipé de simulateurs route et tour très performants. Le simulateur tour est fourni par la société Sofréavia service basée à Issy les moulineaux, en France.

C'est un simulateur de contrôle d'aérodrome 3D SCANTOWER incluant :

- ❖ Une console de contrôle tour élève avec deux positions.
- ❖ Deux positions pseudo pilotes pouvant être utilisée comme position d'instructeur ou de gestion du système, ainsi qu'à la préparation des exercices.
- ❖ Un système de communication radio/téléphone.

Ce simulateur fonctionne avec les logiciels suivants :

- ❖ Logiciel d'exploitation Windows 2000 professionnel.
- ❖ Logiciel de simulation aérodrome 3D : SCANTOWER 3D
- ❖ Logiciel d'évaluation et de préparation des exercices SCANPREP.
- ❖ Logiciel de création et de modification des espaces aérien simulés SCANGEO

II.1.Introduction :

Le nombre d'avions circulant dans le ciel étant devenu considérable .Engendrant une progression continue du trafic aérien et en raison d'avoir une bonne gestion de ce dernier aux différentes échelles géographiques. Viens l'importance de savoir la division et le type d'espace aérien ainsi que les zones aériennes constituant qu'on va détaillé ci-après.

II.2.Division de l'espace aérien :

L'espace aérien peut être divisé sur la base des services de la circulation aérienne qui sont spécifiés et différents en régions ou zones, en deux types [1] :

- Espace aérien contrôlé.
- Espace aérien non contrôlé.

L'espace aérien peut être aussi devisé :

- Verticalement : en espace supérieur et inférieur.
- selon : les classes d'espaces

II.2.1.Espace aérien contrôlé :

Espace dans lequel un vol bénéficier des services rendus par l'organisme chargé de contrôle de l'espace dans lequel il est entré.

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 control l'espace aérien est dit non contrôlé ,l'espace aérien contrôlé [2] comprend :

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

II.2.1.1. Les régions de contrôle (CTA) :

Sont déterminées de manière à englober un espace aérien suffisant pour contenir les trajectoires des aéronefs en régime de vol IFR et au profit desquelles on juge nécessaire d'exercer la fonction de contrôle, leurs limites inférieures doivent être fixées à une hauteur d'au moins 200 m (700 pieds) au-dessus du sol ou de la mer [2].

Dans la CTA on distingue :

II.2.1.1.1. Les régions de contrôle terminale (TMA) :

Région de contrôle établie au carrefour de routes ATS, Situées au dessus d'un ou plusieurs aéroports importants, les TMA peuvent être un espace contenant des trajectoires d'arrivées et de départs d'un ou plusieurs aéroports.

II.2.1.1.2. Les voies aériennes (AWY) :

Sont les routes du ciel Elles résultent de la nécessité d'exécuter la fonction de contrôle sur les itinéraires aériens à grande distance, elles se présentent sous la forme de tubes dans lesquels les appareils sont strictement contrôlés et séparés, aussi bien verticalement que horizontalement. Équipée d'aide à la navigation.

Désignation des AWY :

Les AWY sont désignées par une couleur suivie d'un numéro d'identification.

A- Ambre (Amber).

B- Bleue (Blue).

G- Verte (Green).

R-Rouge (Red).

W-Blanche (White).

- Les AWY « A » et « B » ont une orientation générale Nord / Sud.
- Les AWY « G » et « R » ont une orientation générale Est / West.
- Les AWY « W » sont voies aériennes saisonnières.

II.2.1.1.2.Zones de contrôle (CTR) :

C'est un espace aérien contrôlé qui s'étend verticalement à partir de la surface de la terre jusqu'à une limite supérieure spécifiée. Et en projection horizontale jusqu'au 5 NM au moins du centre d'un ou des aéroports intéressants, et dans toutes les directions d'approche possibles [3].

II.2.1.1.3.Région supérieure du contrôle (UTA) :

Afin de limiter le nombre de régions de contrôle que les avions volant à haute altitude auraient à traverser, il a été créé une région de contrôle supérieure englobant tout l'espace aérien supérieur, l'UTA ayant pour base le niveau FL195, et pour sommet le FL460[3].

Remarque : dans ce type d'espace nous n'avons pas des voies aériennes AWY.
(Voir figure II.3 et II.4)

II.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.
- Région supérieure d'information de vol U.I.R.

II.2.2.1.Région d'information de vol (F.I.R.) :

Régions dans lesquelles les services d'information de vol sont assurés, leurs limites géographiques sont déterminées en fonction des caractéristiques de portée du moyen de liaison au sol, ils sont généralement adjacents.

II.2.2.2.Région supérieure d'information de vol (UIR) :

Une région supérieure d'information de vol (UIR) englobe l'espace aérien située à l'intérieur des limites latérales d'un certain nombre de FIR.

Elle a été créée afin de limiter le nombre de régions d'information de vol (FIR) que les avions volant à très grande altitude auraient à traverser.

II.2.2.3.Espace à statut particulier [4]:

Ce sont des aériens réservés à une utilisation spéciale à des besoins de la défense nationale, à certaines catégories de manœuvres a savoir :

- Des espaces à procédures par réacteur : ce sont des espaces conçues pour le décollage et l'atterrissage des avions militaires.
- Des volumes propres d'aérodromes.
- Des secteurs de descente.
- Des pinceaux de montée.
- Des zones réservées d'aérodromes.
- Pour cela, il existe pratiquement trois types des zones à statuts particuliers, zones dangereuses, réglementaires et interdites.

II.2.2.3.1.Zone interdite :

L'établissement d'une zone interdite devrait être soumis à des conditions particulièrement strictes, car l'usage de cet espace absolument interdit aux survols de toutes aéronefs, la pratique générale consiste donc à n'établir ce type de zones que pour protéger des installations importantes d'un état, les complexes industriels critiques dont les dommages, qu'entraîne un accident d'avion risquerai de prendre des proportions catastrophiques ou des installations particulières sensibles qui sont indispensables pour garantir la sécurité du pays.

On les identifier par une lettre « P » suivie d'un numéro.

II.2.2.3.2.Zone réglementée :

Ce sont des zones définies au dessus du territoire ou des eaux territoriales d'un état,le vol des aéronefs y est subordonnée a certaines conditions spécifiées qui peuvent aller jusqu'à l'interdiction de pénétration .

Une zone réglementée protège les activités militaires, elle peut être perméable à l'aviation civile, un processus de coordination doit être établie dans ce cas entre les organismes militaires et civil intéressées .l'aéronef sera sous la responsabilité du gestionnaire de cette zone.

On les identifie par une lettre « R » suivie d'un numéro de la zone.

II.2.2.3.3.Zone dangereuse :

Certaines zones ont un caractère particulièrement dangereux pour la navigation aérienne au vu de l'activité qui s'y déroule .la pénétration dans une zone dangereuse réclame une vigilance accrue du pilote et dans certain cas il est souhaitable de l'éviter lorsqu'elle est active.

Les zones dangereuses en espace supérieur ne sont pas gérées de la même façon qu'en espace inférieur.

Dans les lettres d'accord avec les organismes militaires, il est précisé que pendant les créneaux d'horaires d'activité, ces zones sont imperméables au trafic civil même si dans les règles de l'air rien n'interdit d'y pénétrer.

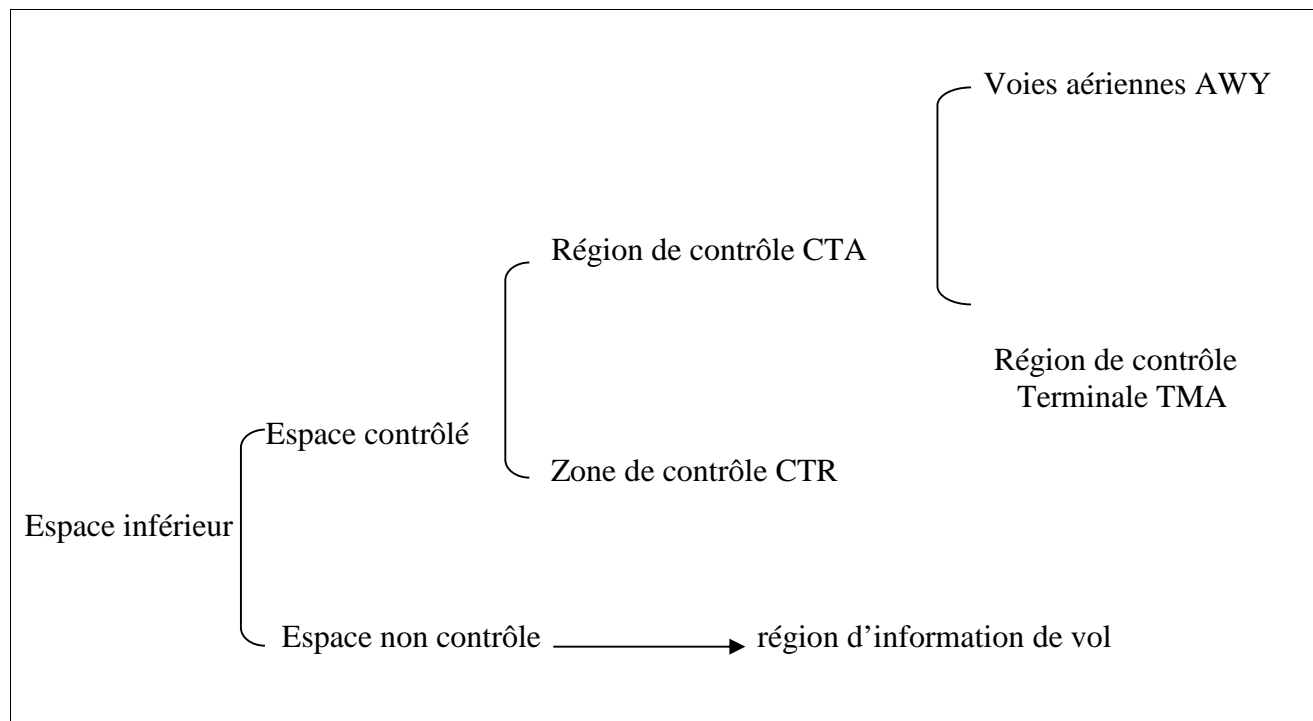
On les identifie par une lettre « D » suivie d'un numéro de la zone.

II.2.3. Division verticale de l'espace aérien [5] :

En fonction de ce qu'on a déjà vu l'espace aérien est divisé en deux étages bien distincts :

II.2.3.1 .Espace aérien inférieur :

Il va de 450m la surface de la terre ou de l'eau jusqu'au niveau FL245 voir figure II.1.



FigureII.1 : limites de l'espace aérien inférieur.

II.2.3.2.Espace Aérien supérieur :

Il va du niveau FL245 sans limitation de plafond voir (figure II.2).

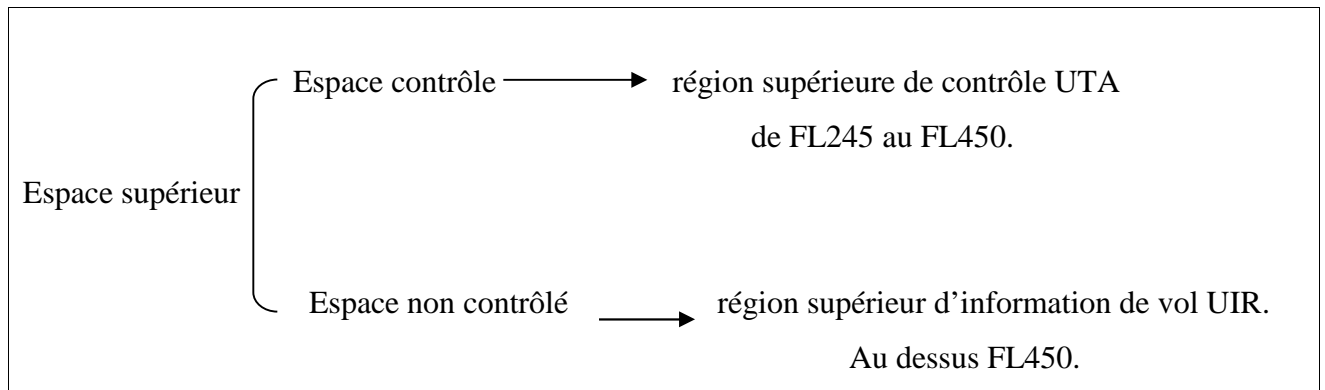


Figure II.2 : limites de l'espace aérien supérieur.

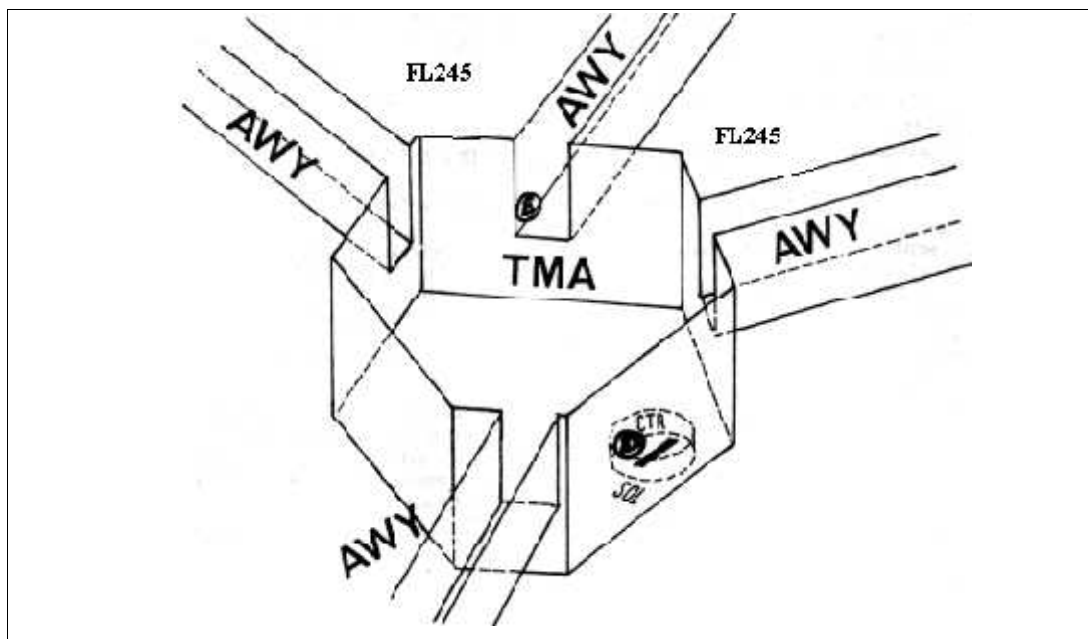
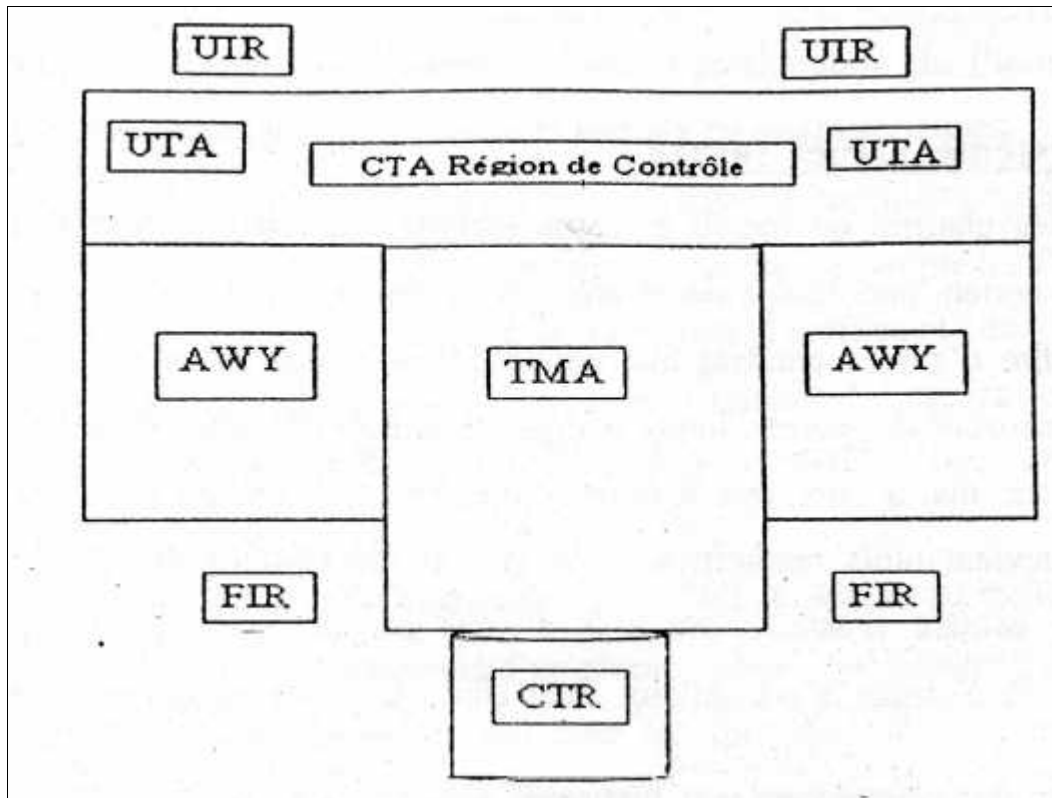


Figure II.3 : Espace aérien contrôlé.



FigureII.4 : Organisation de l'espace aérien.

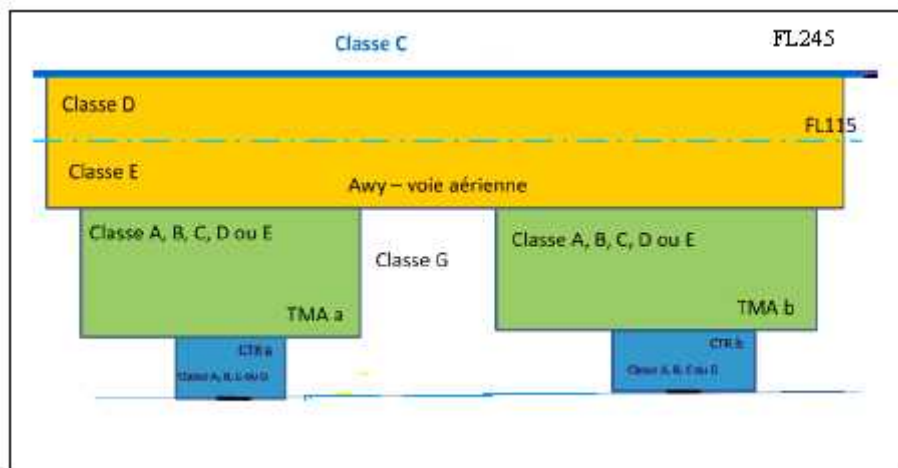
II.2.4. Division de l'espace aérien selon les types de classes [5] :

L'espace aérien peut être divisé en portions d'espaces dont elles prennent une indication de classes sous formes de lettres, à chacune correspond un niveau de contrôle particulier et des exigences particulières.

Par ordre de service décroissant, ces classes d'espace sont A, B, C, D, E, F et G.

- **Les CTR** : Elles sont généralement de classe D ou E.
- **Les TMA et CTA** : contiennent les trajectoires IFR de départ et d'arrivée. Ils peuvent être de classe A, B, C, D ou E, le plus souvent de classe D ou E.
- **Les AWY** : Elles sont de classe D au-dessus de niveaux FL115 et de classe E En dessous.

La figure (II.5) ci après donne une vue plus précise est comprend les classes d'espace.



FigureII.5 : Découpe de l'espace aérien.

II.3. Les services de la circulation aérienne :

Conformément au paragraphe 2.3 de l'annexe 11 à la convention relative à l'aviation civile Internationale, les services de la circulation aérienne sont subdivisés en trois :

- le service de contrôle,
- le service d'information de vol.
- le service d'alerte.

Commençons par détailler le service commun à tous les types d'espace, à savoir le service d'alerte.

II.3.1. Service d'alerte :

Sa mission principale est de déclencher l'alerte auprès des organismes de recherche et de sauvetage auprès des Centres de Coordination de Sauvetage (RCC) lorsque les aéronefs ont besoin d'aide (aéronefs ne s'étant pas reporté dans les délais réglementaires ou ayant envoyé un message ou signal d'urgence ou de détresse). Les Centres de Coordination de sauvetage (RCC) déterminent les moyens à mettre en oeuvre et organisent les opérations de recherche et de sauvetage dites opérations recherche et sauvetage (SAR).

Tous les services ATC sont tenus d'assurer le service d'alerte.

II.3.2. Le service d'information de vol (FIS) :

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, la présence éventuelle, si elle est connue par l'organisme, d'un aéronef dont la trajectoire pourrait Interférer avec celle d'un autre appareil. L'information de vol peut aller jusqu'à la transmission de suggestions des manoeuvres pour empêcher les collisions.

Le service d'alerte et le service d'information de vol sont fournis pour tous les aéronefs se trouvant à l'intérieur d'une région d'information de vol FIR.

II.3.3. Le service de contrôle (ATC) :

L'Objectif général du service de contrôle est d'empêcher les abordages aériens entre les aéronefs, d'accélérer et de régulariser la circulation aérienne et d'empêcher les collisions sur l'aire de manoeuvre entre les aéronefs qui évoluent au sol et les obstacles (grue, véhicule, etc. ...).

En fonction de la phase du vol, le service ATC a été subdivisé en trois parties :

- a) le contrôle d'aérodrome (décollage/atterrissage).
- b) le contrôle d'approche (en évolution).
- c) le contrôle en route (évolution/croisière).

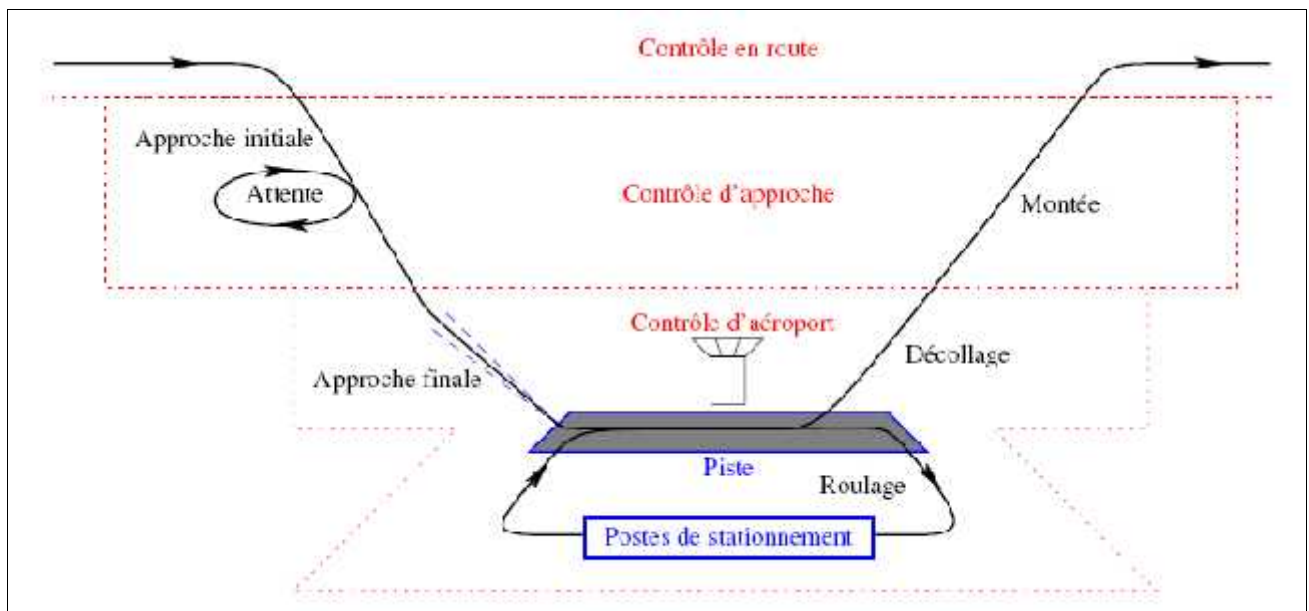


Figure II.6 : Services de la circulation aérienne.

a) Le contrôle d'aérodrome :

Fournit le contrôle sur les aérodromes et leurs abords immédiats ainsi que le contrôle de la circulation des aéronefs et des véhicules au sol afin d'éviter les collisions. Il est assuré à partir de la tour de contrôle TWR.

b) Le contrôle d'approche :

Également fourni au voisinage des aérodromes. Le travail des contrôleurs aériens consiste à ramener les aéronefs entrants de leur point d'entrée dans la zone d'approche jusqu'à la piste ou la limite avec le contrôle tour de contrôle, et à guider les aéronefs au décollage, depuis leur transfert par la tour de contrôle jusqu'à leur point de sortie de la zone d'approche, tout en respectant les cadences d'utilisation des pistes.

c) Le contrôle en route :

Le contrôle en route prend en charge tout le trafic (national et international) qui pénètre dans sa zone de responsabilité. Il concerne généralement les aéronefs en phase de croisière (en Algérie le centre de contrôle régional de Charba est le seul centre qui assure les services de la C.A. pour toute la FIR Alger).

Après décollage et pendant son évolution, le passage de l'aéronef d'un organisme à un autre obéit à des règles de coordination et de transfert bien définies. Le contrôleur recevra la coordination relative à un vol, par message ou par téléphone, entre dix à vingt minutes avant que ce vol n'arrive dans son secteur.

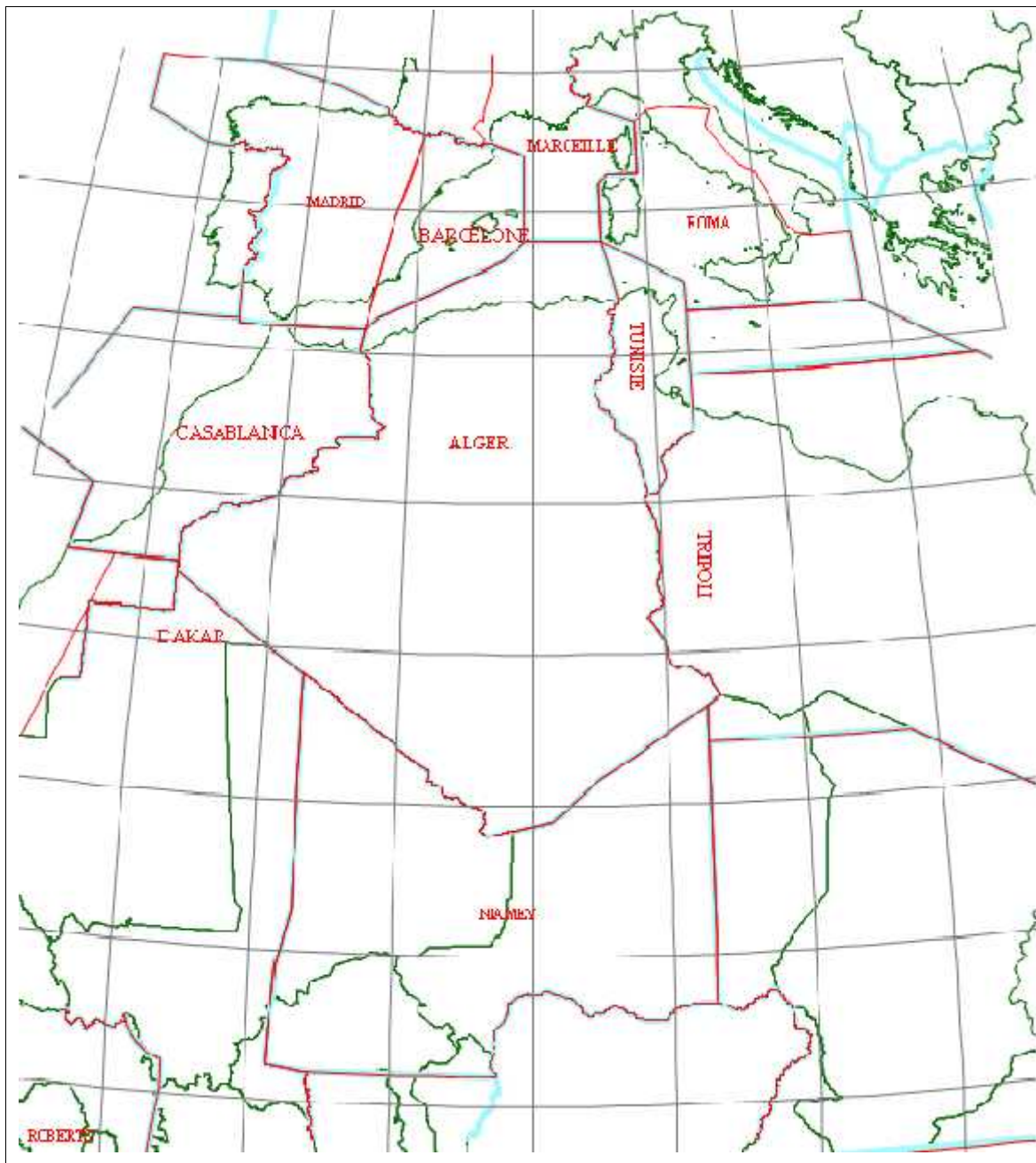
Le tableau ci après est un récapitulatif des conditions auxquelles sont assujettis les aéronefs avec service de la circulation aérienne rendue dans les diverses classes d'espace aérien.

Les classes D'espace	Type de vol	Espacement assuré	Conditions VMC	Vitesse	Autorisation ATC	Service assuré
A	IFR seul	tous aéronefs	Sans objet	Sans objet	obligatoire	ATC
B	IFR	IFR/IFR	Sans objet	Sans objet	obligatoire	ATC
	VFR	VFR/VFR VFR/IFR	1. Distance aux nuages: -hors des nuages. 2. visibilité horizontal -5km 8 km au dessus du FL100.	Sans objet	obligatoire	ATC
C	IFR	IFR/IFR IFR/VFR	Sans objet	Sans objet	obligatoire	ATC
D	VFR	VFR/IFR	-1000ft verticalement et 1500ft horizontalement. -5km (8km au dessus du FL 100).	250 kt maxi sous le FL 100	obligatoire.	Information de trafic VFR/VFR
E	IFR VFR	IFR/IFR	-1000ft verticalement et 1500ft horizontalement. -5km (8km au dessus du FL 100).	250 kts maxi sous le FL 100	pas exigés	Information de trafic dans la mesure de possible
F	IFR/VFR	aucun	même	250 kts maxi sous le FL 100	pas exigé, pas de clairance	Service d'information de vol
G	IFR/VFR	aucun	même	même	Pas exigés	Service d'information de vol

Tableau II.1 : Type de vol avec service de circulation aérienne rendue.

II.4.Espace aérien Algérien :

L'espace aérien Algérien plus communément appelé FIR Alger est au dessus de la république Algérienne Démocratique et Populaire qui a une position géographique entre 19°N de latitude et de 9°W jusqu'au 12°E de longitude .Il est contigu aux FIR(s) Marseille, Barcelone et Séville au Nord et adjacent a l'ouest a la FIR Casablanca a l'Est à la FIR Tunis et Tripoli, au Sud a la FIR Dakar et Niamey (voir figure II.6).



FigureII.7 : Limitation géographique de la FIR d'Algérie.

II.4.1.Division de l'espace aérien Algérien :

A l'intérieur de la FIR d'Alger existe quatre classes d'espace A, D, F et G .Cette FIR a été divisée en sept (7) secteurs représenté dans la figure II.8 qui sont :

- ❖ Les trois (03) secteurs du nord (TMA Est, TMA Alger, TMA Ouest) sont des espaces contrôlés Au sein duquel le contrôleur prend directement en charge le trafic. .
- ❖ Trois (03) secteurs du Sud (Sud Est,Sud Centre,Sud Ouest) sont des espaces consultatifs Au seins duquel le contrôleur n'intervient pas directement, il informe le pilote et lui propose une solution, cependant la décision revient au pilote .le contrôleur lui donne des suggestions de manœuvres.
- ❖ Le secteur Sud –Sud est un espace non contrôlé.

Au seins de chacun de ces espaces se trouve des zones ou le survol est dangereux voir interdit. (Figure II.9).

Exemples :

- DAR 49 a BOUSFER.
- DAD 74 TAFRAOUI « entraînement ou pilotage : voltige vrille..... ».
- DAP 60 de OURGLA.

Ces secteurs sont classés comme indiqué dans le tableau suivant

N ' secteur	Secteurs	Classe	Limite inférieure	Limite Supérieure
01	TMA ALGER Supérieur	A	FL 245	FL 450
01	TMA ALGER Inférieur	D	450 m GND/MSL	FL 245
02	TMA Est	D	450 m GND/MSL	FL 450
03	TMA Ouest	D	450 m GND/MSL	FL450
04	Sud - Centre	F	GND/ MSL	UNL
05	Sud -Est	F	GND/ MSL	UNL
06	Sud -Ouest	F	GND/ MSL	UNL
07	Sud - Sud	G	GND/ MSL	UNL

Tableau II.2 : La classification des secteurs aérien [7].

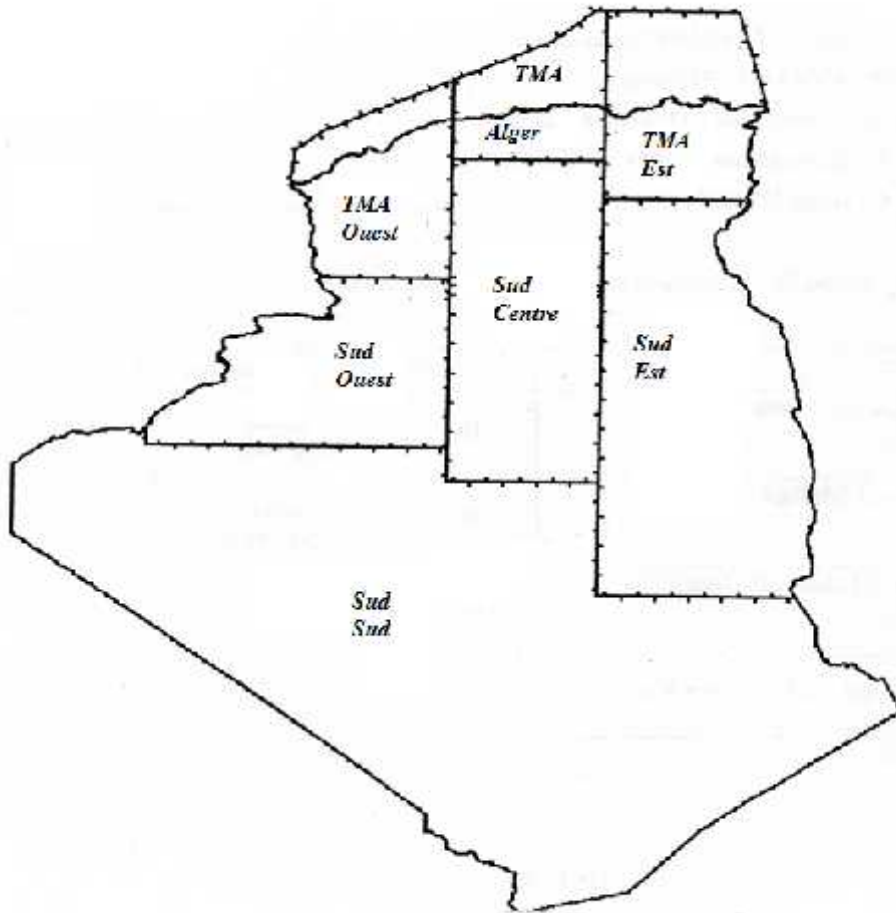


Figure II. 8: Sectorisation de l'espace aérien Algérien.

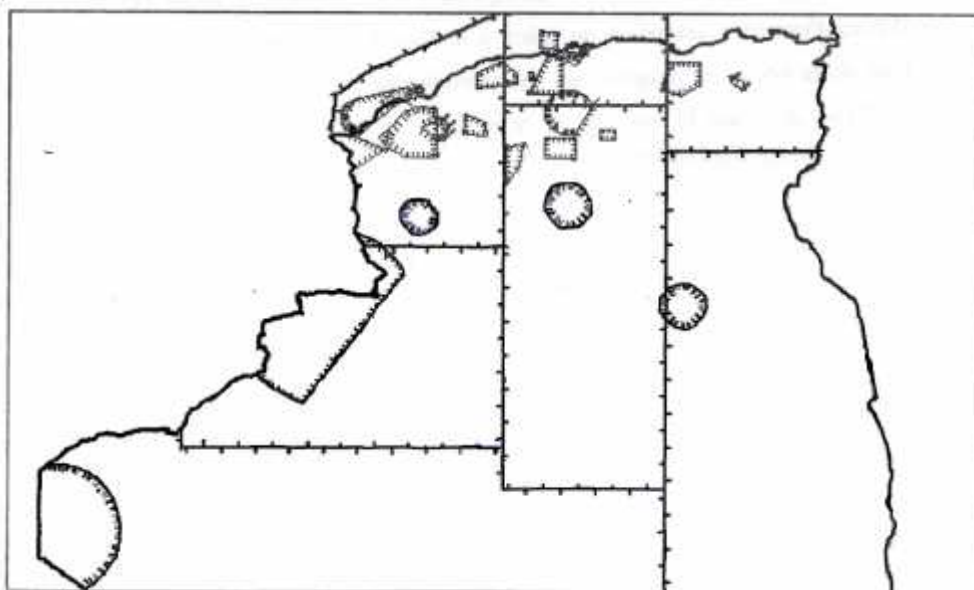


Figure II. 9: Zones à statue particulier.

III.1.Introduction :

La congestion aérienne est un problème universel, que connaissent particulièrement tous les grands aéroports et les Centres de Contrôle Régionaux, pour l'éviter et pour obtenir une amélioration de la gestion des courants de trafic il faut savoir les facteurs influents sur la capacité du système ATS afin de l'accroître ou pour proposer des mesures de régulation dans les limites de cette dernière.

III.2.Types de congestions :

La congestion aérienne se divise en plusieurs types [8]:

III.2.1. La congestion récurrente :

La congestion récurrente est une congestion répétitive dans l'espace et/ou le temps (De la journée, du mois ou de l'année). Elle exprime la notion de récurrence de la demande du transport, et plus précisément le fait que le volume de la circulation aérienne excède l'offre du système ATC pendant des périodes, des jours ou des heures donnés liée aux déplacements dus aux activités habituelles de la société (étude, travail, congés, loisirs, pèlerinage...) ce qui engendre "des heures de pointe".

III.2.2. La congestion non récurrente :

La congestion non récurrente appelé aussi la congestion incidente, est due aux phénomènes aléatoires ou événementiels, et est causée localement par un accident, la météo, les activités militaires, événements exceptionnels, événements sportif (coupe du monde de football, Jeux Olympique)...etc. Elle peut se produire à toute heure du jour, mais elle est particulièrement pénalisante Lorsqu'elle s'ajoute à la congestion récurrente. Elle est mieux maîtrisée par des améliorations opérationnelles en temps réelles stratégies de la gestion des incidents.

III.3. La notion de capacité [1]:

La notion de capacité permet de quantifier les limites de tout système offrant à des usagers un service partagé, donc la capacité d'un espace est le nombre maximum des vols qui peuvent être Contrôlés et qui peuvent entrer dans cette espace en une heure.

III.3.1. La capacité du secteur de contrôle :

Dans un ACC, l'espace aérien est divisée en plusieurs volumes élémentaires appelés secteurs de contrôle qui sont des domaines limités traversés par des routes Aériennes pour les quelle une équipe des contrôleurs assure la sécurité des vols. le nombre de secteurs est alors déterminé par la capacité à gérer un nombre d'avion simultanément ,ce volume de trafic appelé capacité du secteur est défini en nombre d'avions entrant par heure dans le secteur.

III.3.2. Evaluations de la capacité :

Pour l'évaluation de la capacité, les facteurs à prendre en compte devraient comprendre :

- ❖ le niveau et le type de services ATS fournis.
- ❖ la charge de travail des contrôleurs, y compris les tâches de contrôle et de coordination à accomplir.
- ❖ les types de systèmes de communications, de navigation et de surveillance utilisés, leur degré de fiabilité et de disponibilité techniques, ainsi que la disponibilité de systèmes et/ou procédures de secours.
- ❖ Les structures des routes, la complexité structurelle de la région de contrôle, du secteur de contrôle ou de l'aérodrome considéré.
- ❖ l'existence de systèmes ATC assurant des fonctions d'appui aux contrôleurs et d'alarme
- ❖ tout autre facteur ou élément jugé pertinent pour ce qui concerne la charge de travail des contrôleurs.

III.3.2.1. le niveau et le type de services ATS fournis [9]:**a) Tours de Contrôle**

Il y a 39 tours de contrôle du trafic aérien dans la FIR d'Alger dont :

- 20 au niveau des aéroports civils principaux.
- 10 au niveau d'aéroports civils de moindre importance.
- 3 au niveau d'aéroports à usage commun.
- 6 au niveau des aéroports militaires.

L'ENNA fournit des services de trafic aérien aux 33 aéroports civils et à usage commun.

b) Salles d'Approche

Il y a quatre installations de contrôle d'approche dans la FIR d'Alger, qui sont situées à Alger, Annaba, Constantine, Oran, mis à part l'approche de Hassi Messaoud, tous les autres approches disposent actuellement d'une surveillance radar utilisant des systèmes de traitement, de visualisation et de commutation de voix qui ont été installés en tant qu'élément du projet TRAFCA.

c) Le Centre de Contrôle Régional d'Alger :

Le C.C.R est composé principalement de la salle de contrôle où est assurée la sécurité des aéronefs évoluant dans l'espace aérien algérien. Tour à tour, les contrôleurs de chaque secteur gèrent l'espace aérien qui leur est affecté. Grâce à une bonne communication, coordination des plus efficaces et une évolution des moyens de surveillance et de télécommunications, la sécurité des usagers du transport aérien est préservée dans des conditions optimales.

Le C.C.R comprend 7 positions de contrôle : une position par secteur. C'est exclusivement les contrôleurs de «route» ATC, qui aide à la traversée des appareils dans cet espace aérien concerné.

Le C.C.R d'Alger a pour mission d'assurer le contrôle des vols évoluant dans l'espace aérien algérien. Il est chargé d'assurer la sécurité de la Navigation Aérienne dans l'espace qui lui est délégué en fournissant les services suivants :

- Service du contrôle de la Circulation Aérienne.
- Service d'information de vol.
- Service d'alerte.



Figure III.1 : Salle de contrôle de CCR d'Alger.



Annaba



Constantine



Hassi-Messaoud (ancienne)



Ghardaia



Tamanrasset



Hassi-Messaoud



El Golea



Oran



Alger

Figure III.2 : les contrôles d'approche existant en Algérie [9].

III.3.2.2. La charge de travail des contrôleurs :

Elle peut être considérée comme étant l'ensemble d'efforts mentaux et physiques réalisés durant une période de temps suffisante ou insuffisante, tout en décrivant la peine et la frustration ressentie pour atteindre l'objectif et réaliser la tâche associée.

Un secteur est une équipe de contrôleurs qui assure 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 aéronefs. On dit alors que le secteur est saturé. Le seuil au-delà duquel le secteur est saturé est très difficile à estimer car il dépend du type de vol et de la structure du secteur.

Nous allons citer ci-dessous entre autres quelques facteurs de charge :

- Nombre de conflits élevés.
- Complexité des conflits.
- Trafic évolutif.
- Trafic mixte.
- Routes très proches les unes des autres.
- Existences de zones militaires.
- Perturbations météorologiques
- Nombre d'avions élevés.

Un seuil généralement admis est de 3 conflits et 14 avions dans un secteur donné. Cette charge maximum ne doit pas perdurer plus de 10 minutes car elle provoque un fort stress des contrôleurs qui risquent alors de ne plus pouvoir assurer la gestion du trafic dans des conditions optimales de sécurité. I

III.3.2.2.1. Les phases de traitement de vol au sein d'un secteur :

On distingue trois phases de traitement d'un vol dans un secteur : Son acceptation par le contrôleur, 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 heure estimée a ce point.

- **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 1000ft ou 2000ft selon l'instruction de contrôleur.
- ❖ Espacement latéral (norme radar) ou à l'aide de la séparation stratégique (réseau de route)

- **Coordination en sortie**

Environ 10 minutes avant la sortie du secteur, les éléments du vol sont transmis. Les éléments du vol suivant sont transmis au contrôleur recevant :

- ❖ Indicatif
- ❖ Niveau de vol
- ❖ Point de sortie et heure estimée a ce point.

La charge de travail dans un secteur est la somme des trois termes :

 **Charge de conflit :**

On dit que deux avions sont en conflit lorsque la distance qui les sépare risque de devenir Inférieure à une valeur particulière appelé norme de séparation. Lorsque deux avions sont en conflit, le contrôleur doit modifier la route des avions afin d'assurer le respect des normes de séparation :

- soit par modifier la trajectoire de l'avion parallèlement à sa trajectoire initiale.
- soit par point tournant que l'avion dérouté survole avant de rejoindre le point de sortie initial.

🚦 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. Les charges de contrôle induites par ces transferts sont regroupées dans une charge appelée de coordination.

➤ La coordination entre secteurs :

Une grande nécessité doit être accordée à la réduction de la coordination entre secteurs pour renforcer la sécurité et réduire la charge de travail du contrôleur.

- Les routes aériennes ne doivent pas traverser des petites sections d'un secteur avant d'entrer dans un autre secteur.
- Les limites entre secteur ne doivent pas être à proximité de points vers lesquels des volumes élevés de trafic convergent.
- Les aéroports qui ne sont pas desservis par un contrôle d'approche ne doivent pas être près d'une limite d'un secteur.

🚦 Charge de monitoring (surveillance) :

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 sur l'image radar et qui essaye 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 de stress pour ce dernier. Cette charge de contrôle est directement liée au nombre d'avions présents dans le secteur de contrôle.

III.3.2.3.Moyen de Communication, Navigation, Surveillance [9] :

III.3.2.3.1.communication :

III.3.2.3.1.1. Les moyens télécommunications associées aux secteurs :

A chaque secteur est associée une fréquence radio : la VHF ainsi que des lignes téléphoniques spécialisées reliant la position aux différents aérodromes et secteurs adjacents à celle-ci. La VHF est une antenne à propagation horizontale, de portée 250 NM qui nécessitent donc la présence d'antennes avancées, implantées au niveau national, pour permettre le relais il existe en Algérie, Dix sept sites radio à très haute fréquence VHF assurant la couverture d'une partie importante de l'espace aérien Algérien au-dessus du FL 24 500 pieds MSL. Une double couverture est fournie dans une grande partie du Nord, aucune couverture radio VHF sur la zone extrême Sud, alors que la simple couverture étant sur la majeure partie de la région centrale et Sud Figure III.3.

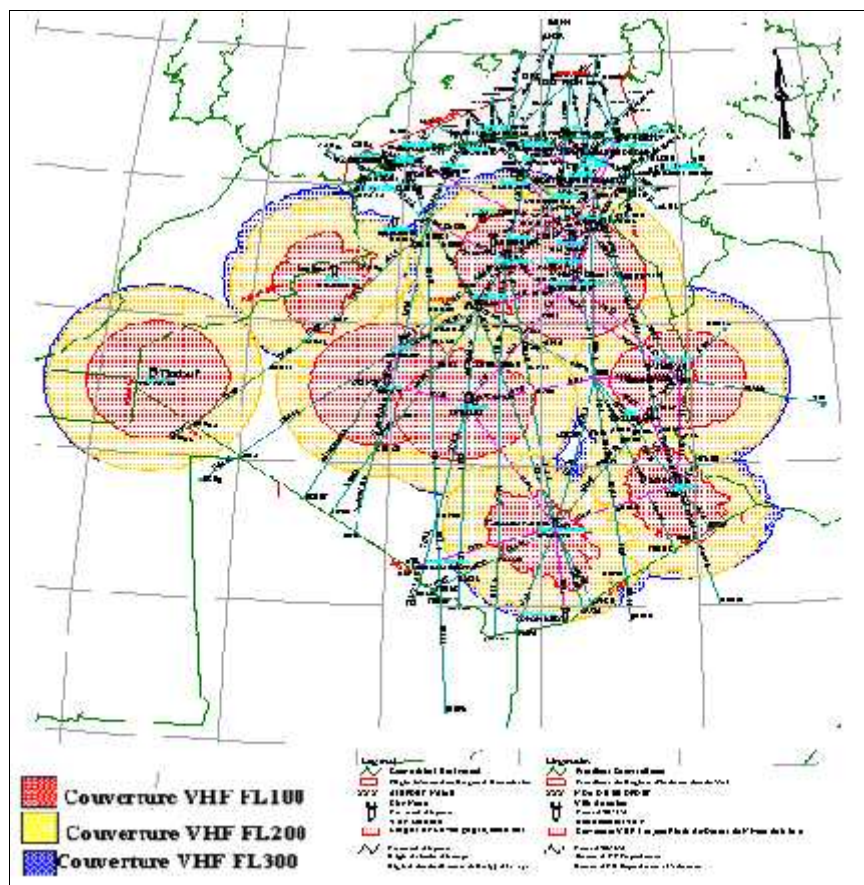


Figure III.3 : Couverture VHF actuelle [9].

Tous les moyens de télécommunications, que ce soit la radio, la Haute Fréquence (HF), la VHP, les lignes spécialisées ou encore les téléphones inter secteurs, sont régis par le V.C.C.S (Voice Control Communication System).

Type de moyen de télécommunication	Nombre
Antenne Avancée	17
Radiogoniomètre	10
Emetteur - Récepteur Haute Fréquence	26 stations fixes 3 stations mobiles
Emetteur-récepteur VHF Tour	31
Emetteur-récepteur VHF CCR	03.
Enregistreur vocal	27

Tableau III.1: Les équipements de télécommunication.

III.3.2.3.1.2. Liaison point à point (RSFTA) :

Les télécommunications pour les opérations et les systèmes de la FIR d'Algérie sont assurées par réseau de circuit fixe aéronautique destinée dans le cadre du SFA à l'échange des messages et où des données digital entre station fixe aéronautique.

III.3.2.3.2. Navigation :

La navigation aérienne est fournie dans la FER. D'Algérie par un système de VOR/DME qui comprend trente-cinq « 35 » stations, La plupart de ces stations sont installées au niveau des aéroports sur le prolongement de Taxe de la piste, et le reste sur des sites plus éloignés (figure III. 4).

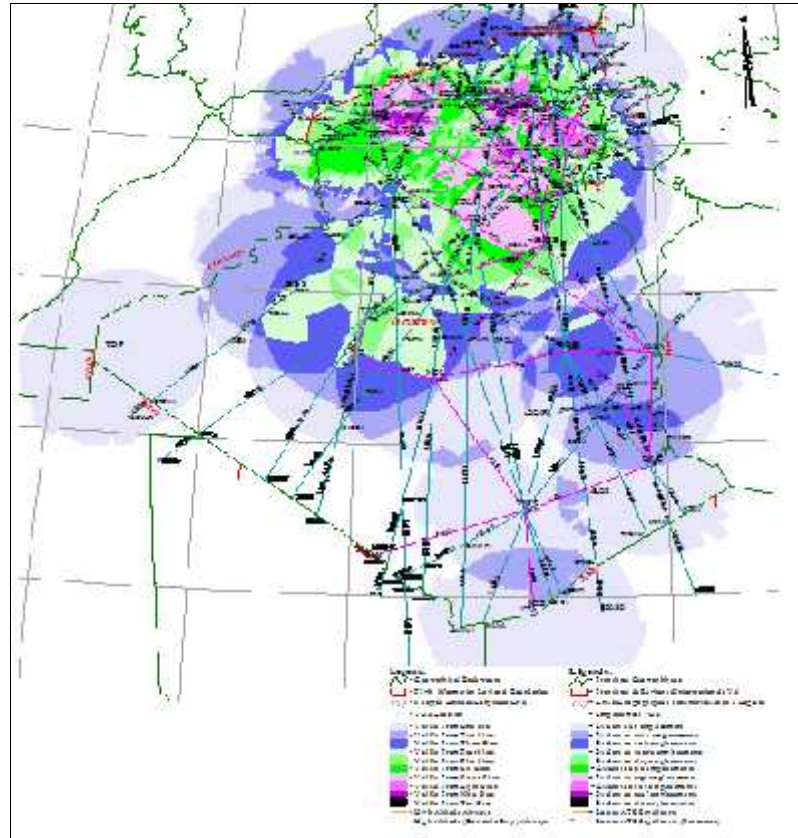


Figure III.4: couverture VOR Actuelle [9].

III.3.2.3.3.Surveillance :

III.3.2.3.3.1.Radar:

Pour des raisons de sûreté et de sécurité Aéronautique et pour favoriser la croissance du transport aérien international, l'ENNA a mis en œuvre la station radar où sont Co-implanté le radar primaire et le radar secondaire d'Alger qui rayonnent sur 360°. Le radar primaire émet des ondes électromagnétiques qui se propagent dans toutes les directions et qui permettent de déterminer la direction et la distance d'un objet faisant obstacle à la propagation de celles-ci. Il possède une portée de 80NM et détecte les aéronefs jusqu'à 27000ft.

Le radar Secondaire utilise une fréquence voulue pour détecter les aéronefs. On peut assimiler son fonctionnement à un système de question/réponse. Une antenne, au sol envoie une question sur une certaine fréquence.

Cette onde questionne sur 360 ° et les appareils équipés d'un transpondeur, répondent sur la fréquence appropriée. On obtient ainsi la position et d'autres informations sur l'appareil.

Le radar secondaire d'Alger à une portée théorique de 256NM et détecte tout aéronef évoluant dans l'espace aérien jusqu'à une altitude de 60000ft [11].

Il y'a cinq (4) radars secondaires (SSR) répartis dans les régions suivantes : Annaba, Oran, El Oued et El Bayadh, pour des raisons de contrôle Radar de route.

Type	Station Radar	Site	Date d'installation
Primaire/Secondaire	Oued Smar	Alger	Avril 2001
Secondaire	Seraidi	Annaba	Mars 2002
Secondaire	Murdjadjo	Oran	Mars 2002
Secondaire	Guemmar	EL Oued	Mai 2002
Secondaire	Bouderga	EL Bayadh	Mai 2003

Tableau III.2 : Les cinq Radar implantés en Algérie [9].

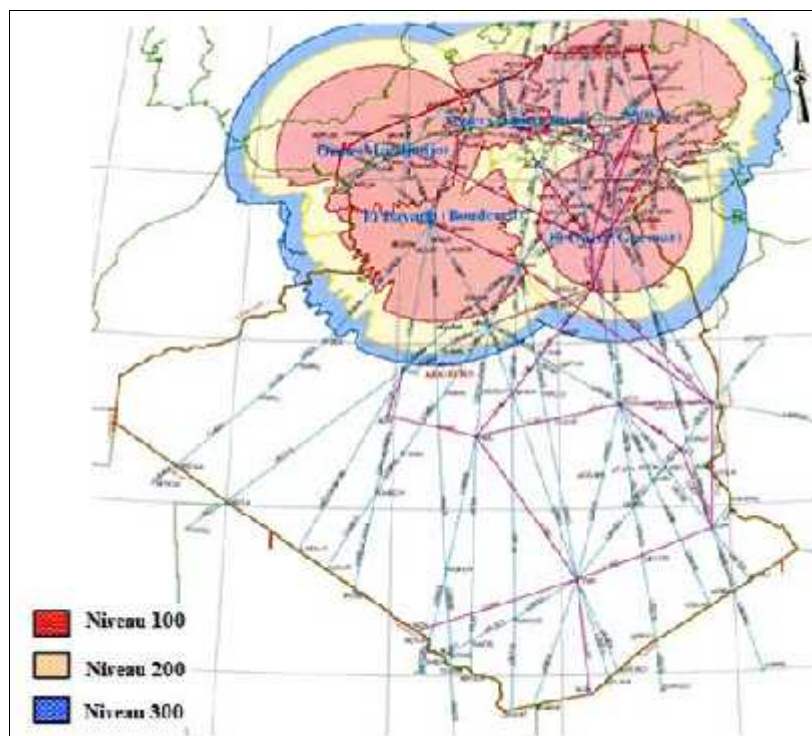


Figure III.5 : Couverture Radar Actuelle.

III.3.2.4.Réseau de routes :

Le réseau de routes en Algérie (figures III.3) est composé de routes :

Domestique, internationales et s'appuyant parfois sur la navigation de surface (RNAV).

III.3.2.4.1.Routes ATS domestiques :

Une route 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 pour les routes supérieures.

III.3.2.4.2.Autres routes ATS internationales :

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.

III.3.2.4.1.3.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 une station ou des limites des possibilités d'une aide autonome ou grâce à une combinaison de ces moyens. Des possibilités d'une aide autonome ou grâce à une combinaison de ces deux moyens Une route RNAV en Algérie est caractérisée par les lettres UL, UN, UM, UV suivie d'un chiffre désignant le numéro de la route.

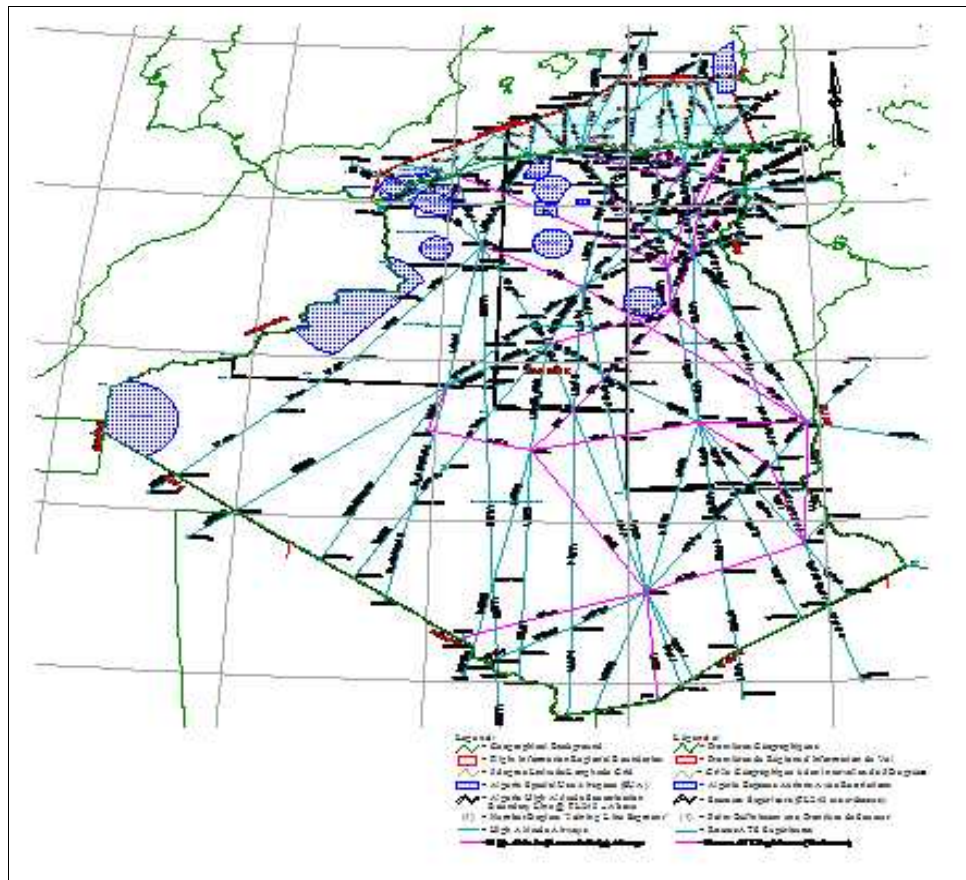


Figure III.6 : Réseau de route de l’espace aérien.

III.3.2.5. Mise en Oeuvre du RVSM, RNAV en Algérie :

III.3.2.5.1. Mise en Œuvre du RVSM en Algérie :

L’espace Algérien est devenu RVSM en 2008. Les procédures RVSM en Algérie consistent à garantir un minimum de séparation verticale de 300 mètres (1000 pieds) entre les niveaux de vol FL 290 et FL410 [5].

❖ Les avantages de la mise en œuvre du RVSM :

Les bénéfices attendus de l’application du RVSM sont :

- Diminuer la charge de travail des contrôleurs aériens.
- Offre des possibilités pour augmenter la capacité du trafic aérien en route
- Réduisent les conflits de trafic, en particulier aux principaux nœuds d’intersection
- Permettent aux contrôleurs aériens de gérer plus efficacement le trafic et d’accorder plus de demande pour les niveaux de vols optimaux.

Une série de simulation ATC en temps réel, a montré que le RVSM permettra de réduire la charge de travail des contrôleurs.

III.3.2.5.2. Mise en Œuvre du RNAV en Algérie :

Le réseau de route actuel en Algérie comporte plusieurs routes RNAV, surtout sur la partie Sud qui est due au manque de disponibilité des moyens radios navigation dont l'implantation est rendue difficile par la nature semi-désertique des régions traversées. La navigation RNAV se présente donc comme la meilleure solution pour améliorer et optimiser le réseau de routes.

❖ Avantages du Mise en Œuvre RNAV:

- Effectuer des vols, voyages sur des distances en ligne droite, navigation directe entre 2 points réduit les temps de vol en raccourcissant les distances.
- Vol vers les destinations, ne sont pas desservies par aides à la navigation.
- Améliorer la flexibilité du contrôle de la circulation aérienne.
- Alléger la charge du travail des contrôleurs aériens.
- Favoriser la sécurité et la résolution des conflits.
- Une utilisation optimale de l'espace aérien.

III.3.2.6. Spécificités et Complexités des secteurs de contrôle :

Chaque secteur à ses spécificités et ses complexités. Ayant été initiée au contrôle aérien sur l'ensemble des secteurs de l'espace aérien Algérien, à certains secteurs plus qu'à d'autres, nous allons examiner certaines particularités de chacun d'eux.

➤ La « TMA Alger » :

En raison de la présence de l'aéroport international d'Alger Haouari Boumediene, donc de la charge de trafic, ce secteur nécessite la plupart du temps 2 contrôleurs pour la gestion de son trafic aérien. Dans cette optique, la TMA Alger est partagée par niveau de vol : un contrôleur prend en charge le trafic situé entre 10000ft et 24500ft, il est responsable de la « TMA Inférieure » ; le second gère le trafic au-delà de 24500ft nommée « TMA Supérieure ». C'est pourquoi une bonne coordination entre contrôleurs est essentielle.

➤ **La « TMA Ouest » :**

Pendant les périodes de fort trafic, ce secteur est difficile à gérer car les routes aériennes dans ce secteur sont restreintes mais très fréquentées.

➤ **La « TMA Est » :**

Est le secteur qui a le plus retenu mon attention. Il est vrai que la TMA Alger est un secteur très captivant cependant du fait de sa lourde charge de trafic, on ne peut apprécier le métier de contrôleur aérien comme en TMA Est. Ce qui est impressionnant c'est l'instabilité de ce secteur : par moment le trafic est quasi nul et au moment où l'on s'y attend le moins la charge de trafic prend une telle ampleur que parfois cela nécessite l'appui d'un second contrôleur.

➤ **Les secteurs « Sud-Est », « Sud-Ouest » et « Sud-Centre » :**

ont pour particularité une forte concentration de vols VFR c'est-à-dire de vol à vue plus souvent ce sont des petits appareils effectuant des photos aériennes ou des relevés de terrains.

➤ **Le secteur « Sud-Sud » :**

Couvre la partie extrême sud de l'Algérie. L'essentiel aérien dans ce secteur est de type transit.

III.4. Définition de la gestion de flux de trafic (ATFM) [10] :

L'ATFM (Air Traffic Flow Management) désigne la gestion des courants du trafic de la circulation aérienne. Elle consiste à adapter la demande de trafic aérien à la capacité d'un secteur en une période de temps donnée.

Les objectifs de l'ATFM sont de maintenir une sécurité aérienne maximale et de garantir une utilisation optimale du système de contrôle, optimale dans la mesure où l'on s'efforce de mettre un maximum d'aéronefs dans un espace aérien donné tout en gardant une sécurité maximale : c'est adapter la capacité d'un espace à la demande de trafic.

L'ATFM assure par la FMP, en concertation avec la CFMU (Central Flow Management unit) l'écoulement optimal de la circulation aérienne pendant les périodes de temps où la demande dépasse la capacité disponible.

III.5.EUROCONTROL et le CFMU :

EUROCONTROL basé à Bruxelles en Belgique, est une agence européenne chargée de La sécurité de la Navigation aérienne qui gère les problèmes de régulation du trafic aérien. Cette organisation civile et militaire compte actuellement 34 Etats membres (comme l'Autriche, la Finlande, la Turquie, la Grèce, la Hongrie) son L'objectif majeur est le développement d'un système de gestion du trafic aérien automatisé basé sur les règles ATFM qui se matérialise par le CFMU de Bruxelles créée en 1988, basé sur le concept de CTMO (Centralized Traffic Management Organisation).

L'Algérie actuellement possède le statut « d'Etat coopérant », c'est-à-dire qu'elle n'est pas membre direct mais est soumise aux mesures de régulation d'EUROCONTROL dans la mesure où son trafic aérien en provenance de l'Europe est régulé par l'agence Européenne.

On désigne par « pays participants » l'association des pays limitrophes aux FIR des pays européens concernés (comme les Etats-Unis, l'Egypte, la Syrie, la Tunisie, le Maroc...). L'Algérie doit donc coordonner ses départs à destination de l'Europe c'est-à-dire insérer dans son trafic les vols sujets à des régulations.

III.6.Organisation et mission du CFMU [12] :

L'unité centrale de gestion des courants du trafic aérien CFMU est composée des experts de tout les pays participants. Elle a pour mission de développer et de maintenir le plus haut niveau possible en matière d'ATFM.

Les utilisateurs du CFMU sont :

- les services ATS.
- les contrôleurs aériens.
- les compagnies aériennes.

Cette unité a pour rôle de donner l'assurance d'une protection contre une surcharge de trafic aérien, tout en ayant le souci de minimiser les retards au niveau des compagnies aériennes.

Le CFMU est un système entièrement automatisé extrêmement complexe. Il se compose de deux éléments majeurs :

- ❖ La division FDOD (Flight Data Opération Division)
- ❖ La division FMD (Flow Management Division)

III.6.1.Position FDOD (Flight Data Opération Division) :

Cette position représente la division des données opérationnelles de vol. Elle a pour mission de collecter les informations sur les données de type opérationnel et environnement et se décompose en trois sous-systèmes :

- L'environnement système qui englobe l'ensemble des calculateurs.
- L'IFPS qui est un système intégré de traitement des plans de vol, c'est à dire qu'il analyse en détail chaque plan de vol reçu et en vérifie l'exactitude des données. Nous étudierons par la suite cette notion.
- Le système RPL qui est une base de donnée comportant tout les plans de vols répétitifs. On désigne par plan de vol répétitif, un plan de vol concernant une série de vols dont les caractéristiques de base sont identiques et sont effectuées de manière régulière et fréquente

III.6.2.Position FMD (Flow Management Division) :

La position .FMD représente la division de gestion des flux de trafic aérien. Elle se compose de trois éléments :

- Le système TACT : système tactique
- Le système CASA (Computer Assisted Slot Allocation) : c'est cet ensemble qui établit les « Slot » pour un vol donné. On désigne par slot un délai pour le décollage d'un avion.
- Le système ARC : système d'archivé qui permet d'établir des statistiques

III.7. Echange de messages avec CFMU :

La communication entre le CFMU et les différents organes de la circulation aérienne (bureau de piste des aéroports, C.C.R., tour de contrôle, approche, compagnies aériennes) se fait par le biais de messages au format EUROCONTROL deux éléments essentielle pour dialoguer avec le CFMU sont :

III.7.1.Positions FMP (Flow Management Position) :

Cette position est une interface entre le Centre de Contrôle Régional d'Alger et le CFMU de Bruxelles. Elle est située dans la salle de contrôle du C.C.R et permet de visualiser les heures prévues de décollage, appelées ETD des vols en provenance de l'Europe.

III.7.2.L'IFPS (Integrated Initial Flight plan Processing System):

L'IFPS est un système intégré de traitement des plans de vol. Cet élément a pour objectif de rationaliser la réception, le traitement initial et la distribution des données plan de vol dans la zone couverte par les états participants, nommée IFPZ. Voir (Figure III.4).

Actuellement il y a deux centres IFPS :

- IFPU1 situé à Haren (Belgique).
- IFPU2 situé à Bretigny (France).

La réception des plans de vol est centralisée au niveau de l'IFPS qui traite tout les messages de type OACI. L'acheminement d'un plan de vol vers tout les C.C.R qui prendront en charge l'aéronef pendant sa route est assuré par l'IFPS. Cet ensemble est capable de déterminer tout les C.C.R concernés par un plan de vol donné et envoie une copie de celui-ci à ces différents centres de contrôle grâce a une fonction dite « d'adressage » contenue dans la banque de données de ce système [13] .

Le pilote au sol, au niveau du bureau de piste de l'aérodrome, dépose son plan de vol au minimum trois heures avant l'heure prévue de décollage (norme OACI). S'il est sujet à une régulation Le plan de vol est envoyé à l'IFPS ainsi qu'aux différentes adresses apposées sur le plan de vol [13].

Ce vol reçoit alors un slot, c'est-à-dire un délai calculé par le système CASA en cas de dépassement de capacité que l'on nomme CTOT On désigne par slot un créneau horaire assigné à un avion utilisable par celui-ci pour décoller. Donc lorsqu'un appareil reçoit un slot, l'ETD devient alors un CTOT. Il existe une fenêtre de tolérance pour un CTOT donné c'est-à-dire un intervalle de temps pendant lequel l'appareil peut encore décoller ; elle s'étend de moins 5 Minutes avant le CTOT jusqu'à plus 10 minutes après [13].

Un vol non soumis à une régulation doit décoller conformément à la réglementation OACI : le décollage se fait entre l'ETD et Prévue jusqu'à 30 minutes au-delà, mais en aucun cas l'appareil ne peut décoller avant l'heure De départ.

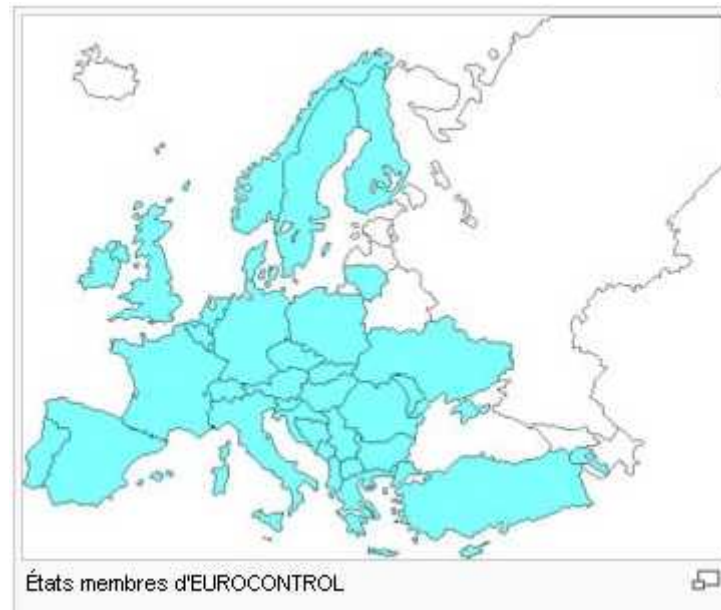


Figure III.7 : Zones de couverture IFPS.

III.7.2.1. Les messages émis par l'IFPS :

L'IFPS analyse le plan de vol (syntaxe, respect des codes OACI). Si ce dernier est correct, l'IFPS envoie un des messages suivants :

a) Message ACK :

accusé de réception qui reprend la totalité du plan de vol envoyé est signifié que le message plan de vol a bien été pris en compte et qu'aucune action supplémentaire n'est nécessaire.

b) Message REJ :

Message de rejet, est envoyé indique que le message transmis correspondant n'a pu être traité automatiquement ou manuellement et une erreur est détectée.

III.7.3. Les messages émis par le CFMU :

Description	Réponse ou action a réalisé
<p>SAM : Message d'allocation de créneau envoyé à AO/ATC la suite d'un dépôt de plan de vol au moins trois heures avant l'heure estimée de départ du poste de stationnement EOBT.</p>	AO doit respecter le nouveau CTOT
<p>SRM : Message de révision d'allocation de créneau En cas de baisse de charge de trafic par exemple, il est possible de réviser un slot, c'est-à-dire de réduire le retard prévu ; ou dans le cas contraire de l'accroître par ce message de régulation qui est envoyé aux différents organes ATS pour aviser de la révision d'un créneau horaire déjà envoyé auparavant.</p>	AO doit respecter le nouveau CTOT
<p>SLC : Message L'annulation de régulation</p>	Aucune action requise
<p>SIP : Proposition d'amélioration de créneau Il est envoyé pour proposer une amélioration de créneau d'au moins 15 minutes. Il peut intervenir jusqu'à 30 minutes avant la CTOT initiale.</p> <p>ERR : message d'erreur Indique qu'il y'a une erreur dans le message reçu L'erreur ou la raison du rejet peut être indiquée peut également être envoyé quand un message ne peut être corrélé avec un plan de vol existant.</p>	<p>AO doit répondre par message SPA ou SRJ.</p> <p>Une version corrigée doit être envoyée par l'émetteur.</p>

Tableau III.3 : Messages émis par le CFMU [12].

Remarque :

Un vol peut être suspendu, il reçoit alors un « FLS », message de suspension du vol jusqu'à nouvel ordre. Le vol est donc suspendu mais en aucun cas annulé dans la mesure où il n'est pas nécessaire de redéposer un nouveau plan de vol.

III.7.4. Les messages émis par les AOS/ATS :

Description	Réponse ou action a réalisé
<p>CNL : message d'annulation d'un plan de vol</p> <p>SPA : Acceptation de proposition d'amélioration de créneau Indique que l'amélioration est acceptée.</p>	<p>CFMU confirme le nouveau CTOT par un SRM si le SPA est hors de l'heure limite de réponse ou si les paramètres de la restriction ont changé, un message d'erreur sera envoyé.</p>
<p>SRJ : Rejet de proposition d'amélioration de créneau Indique que l'amélioration est refusée.</p>	<p>Aucune action ultérieure.</p>
<p>SRR : slot révision request message Envoyé quand le CTOT ne peut être respecté et que le nouvel EOBT est connu</p> <p>SMM : Message de créneau manqué Il est envoyé lorsqu'un avion ne peut pas partir à la CTOT du SAM et qu'il ne connaît pas sa nouvelle EOBT.</p>	<p>CFMU diffuse un SRM avec un nouveau CTOT, immédiatement si la nouvelle EOBT est dans moins de 2H, deux heures avant</p> <p>CFMU annule le présent CTOT, confirme la suspension par un message FLS et attend la réception de la nouvelle EOBT qui sera transmise par l'AO.</p>

Tableau III .4 : Les messages émis par les AOS/ATS [12].**Remarque :**

Dans certaines situations, en cas de retard au niveau de la compagnie aérienne elle-même, cette dernière peut envoyer un message de type « DLA » traduisant l'impossibilité de décoller à l'heure initialement prévue.

III.7.5.Demande de traitement spécial :

Pour assurer le traitement correct par les systèmes CFMU des vols nécessitant un traitement spécial pour des raisons particulières, des abréviations standard ont été créées pour utilisation dans le champ STS (Status Indicator) du plan de vol :

- STS/EMER: pour les vols en état d'urgence.
- STS/HUM: pour les vols opérant pour des raisons humanitaires.
- STS/HOSP: pour les vols spécifiquement déclarés par les autorités médicales.
- STS/SAR: pour les vols effectuant une opération de recherches et sauvetages.
- STS/HEAD: pour les vols à statut de Chef d'Etat.
- STS/STATE: pour les vols autres que Chef d'Etat.
- Spécifiquement désignés par les autorités nationales.
- STS/PROTECTED: pour les vols sensibles.

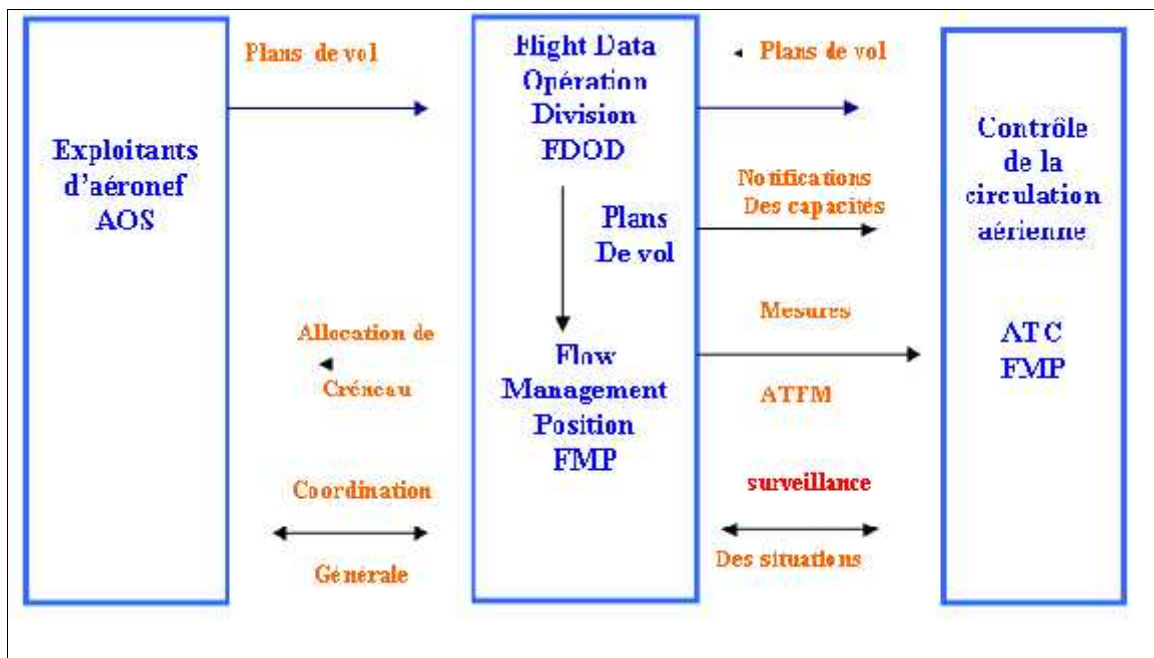


Figure III.8 : Structure opérationnelle avec le CFMU [13].

IV.1.Introduction :

L'analyse de flux de trafic aérien qui sera présente dans ce chapitre est une première approche qui donne une vue globale de la variation de taux de trafic aérien.

On a abordé les statistiques du trafic concernant les aéroports algériens et le trafic géré par le CCR d'Alger dit par secteur durant les cinq ans derniers.

IV.2.Descriptif des courants de trafic :

L'analyse du trafic aéroport, est basée sur les statistiques des deux types de trafic, **trafic commercial** qui est divisé en deux sous types : **trafic national et trafic international**, et **trafic non commercial** liée à l'industrie pétrolière au Sud.

Par contre l'analyse du trafic qui est géré par le CCR d'Alger, est basée sur les statistiques de deux types, **survol avec Escale, survol sans Escale.**

Pour cela on a besoin de donner quelques définitions :

- ❖ **Mouvement commerciaux :** Mouvements d'aéronefs appartenant à des compagnies aériennes effectuant le transport des passagers et de fret (régulier, non régulier).

- ❖ **Mouvement non commerciaux :** Comprenant les mouvements d'aéronefs effectuant des vols d'aéro-clubs, vols privés, de travail et taxi aérien, de compagnies aériennes sans chargement (entraînement du personnel navigant mise en place, essai, etc.), évacuation (évacuation sanitaire) nationaux étrangers.

IV.2.1. Trafic Aéroports :

L'Algérie compte trente six aéroports classés selon des dispositions décrites dans l'arrêté du 30.06.88 qui les définit selon leurs dimensions de leurs infrastructures, leurs équipements techniques et les horaires d'ouverture et de fermeture (heures ATS).

	AERODROMES	2005	2006	2007	2008	2009	VAR (06/05) %	VAR (07/06) %	VAR (08/07) %	VAR (09/08) %
1	ALGER	51 886	50 007	51 154	56 242	64322	-3,6	2,3	9,9	14,4
2	HASSI-MESSAOUD	21 108	22 990	23 257	24 002	23980	8,9	1,2	3,2	-0,1
3	ORAN	11 835	11 297	10 297	12 138	14557	-4,5	-7,4	17,9	19,9
4	CONSTANTINE	10 658	11 044	10 255	10 611	11969	3,6	-7,1	3,5	12,8
5	ANNABA	6 222	5 632	5 745	6 180	8010	-9,5	2	7,6	29,6
6	BATNA	2 059	4 030	4 224	4 423	6751	95,7	4,8	4,7	52,6
7	IN-AMENAS	3 705	4 027	3 954	3 419	3903	8,7	-1,8	-13,5	14,2
8	H-R'MEL	3 558	3 496	3 499	3 788	3890	-1,7	0,1	8,3	2,7
9	BEJAIA	3 293	2 735	1 905	3 322	3813	-16,9	-30,3	74,4	14,8
10	SETIF	808	1 997	3 149	3 359	3466	147,2	57,7	6,7	3,2
11	GHARDAIA	3 210	2 478	2 544	2 853	3046	-22,8	2,7	12,1	6,8
12	BISKRA	2 082	1 496	1 460	2 298	2641	-28,1	-2,4	57,4	14,9
13	OUARGLA	3 022	2 788	2 591	2 601	2349	-7,7	-7,1	0,4	-9,7
14	TLEMCEN	2 686	2 309	1 195	2 070	2348	-14	-48,2	73,2	13,4
15	TIMIMOUN	352	447	705	2 583	2280	27	57,7	266,4	-11,7
16	TAMANRASSET	2 575	2 694	2 934	2 460	2270	4,6	282,2	-16,2	-7,7
17	TINDOUF	2 051	2 069	2 237	2 000	1914	0,9	8,1	-10,6	-4,3
18	BECHAR	1 966	1 819	1 940	1 875	1893	-7,5	6,7	-3,4	1,0
19	JIJEL	1 144	1 655	1 763	1 553	1514	44,7	6,5	-11,9	-2,5
20	DJANET	1 342	1 312	1 761	1 506	1513	-2,2	34,2	-14,5	0,5
21	IN-SALAH	1 241	1 044	2 140	1 422	1284	-15,9	105	-33,6	-9,7
22	EL-GOLEA	1 452	1 741	1 807	2 358	1259	19,9	3,8	30,5	-46,6
23	EL-OUED	1 219	888	1 458	1 814	1121	-27,2	64,2	24,4	-38,2
24	ILLIZI	1 641	1 286	1 256	1 082	930	-21,6	-2,3	-13,9	-14,0
25	TEBESSA	942	804	755	850	862	-14,6	-6,1	12,6	1,4
26	TOUGGOURT	700	636	1 120	953	745	-9,1	76,1	-14,9	-21,8
27	TIARET	896	1 036	751	415	740	15,6	-27,5	-44,7	78,3
28	CHLEF		133	272	309	354		104,5	13,6	14,6
29	MECHERIA	602	766	162	230	274	27,2	-78,9	42	19,1
30	LAGHOUAT	42	18	58	54	246	-57,1	222,2	-6,9	355,6
31	B-B-MOUKHTAR	364	396	124	242	232	8,8	-68,7	95,2	-4,1
32	MASCARA	260	43	50	92	230	-83,5	16,3	84	150,0
33	EL-BAYADH				52	90				73,1
34	IN -GUEZZAM					9				
35	ADRAR	2 700	2 797	3 763	1 820	FERME	3,6	34,5	-51,6	
36	BOU-SAADA	116	6	0		0	-94,8	-100		
	TOTAL	147 737	147 916	150 285	160 976	174 805	0,1	1,6	7,1	8,6

Tableau IV.1 : Evolution du trafic global des aéroports années 2005 à 2009 [14].

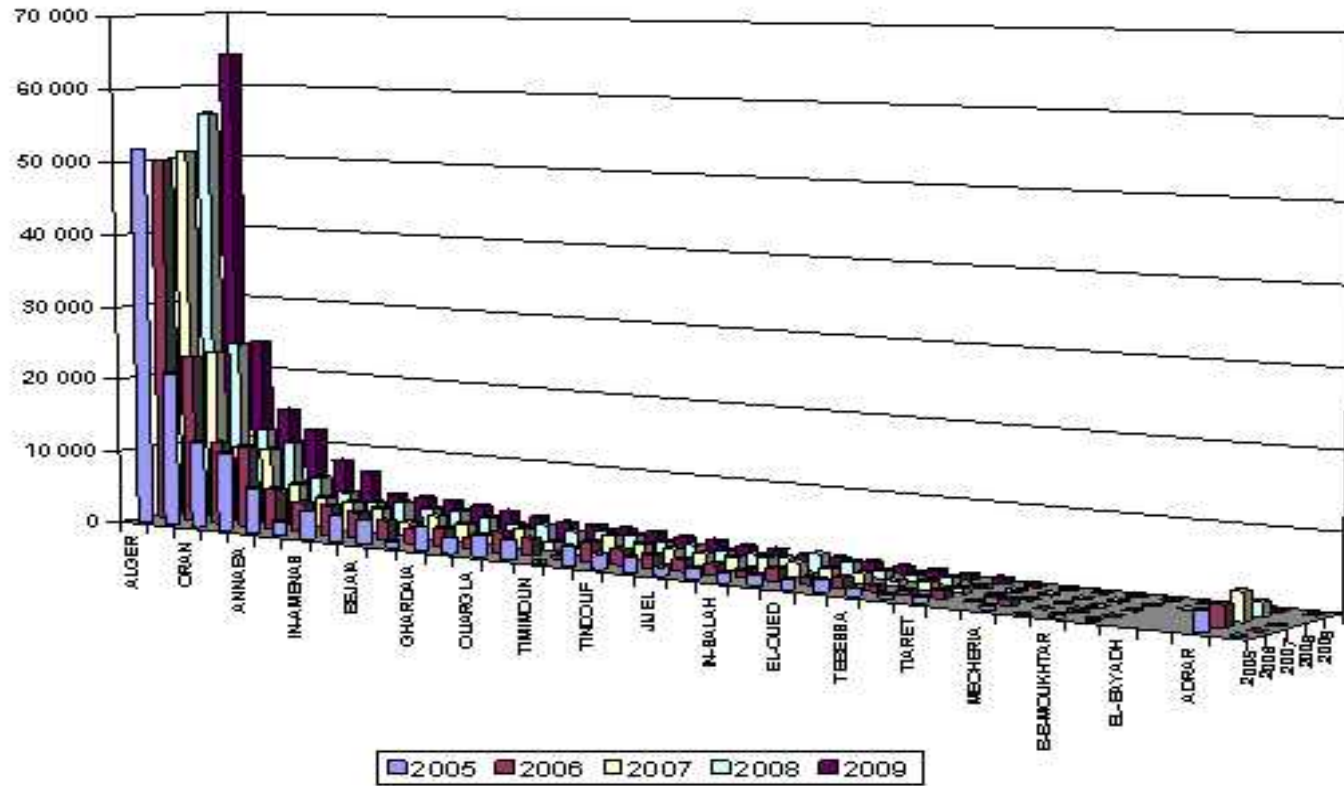


Figure IV.1 : Evolution globale de trafic aérodomes
2005-2009.

D'après le **Tableau IV.1** on peut voir que l'ensemble des mouvements (arrivées+départs) enregistrées pour l'ensemble des aérodromes ouverts à la CAP est en augmentation continue qui est due notamment à l'accroissement des mouvements commerciaux et non commerciaux.

En 2009 le taux de croissance qui a été enregistré égale à 8,6%.

IV.2.2. Trafic aérien en route :

Comme le définit l'OACI, le trafic aérien en route est comptabilisé par le nombre de vols d'aéronefs réalisés au niveau des régions de contrôle et d'information en vol.

L'analyse du trafic aérien en route est faite par nature de trafic et par courant de trafic afin de le cerner dans l'espace aérien Algérien dans toute son étendue et sa globalité. On a pris Les statistiques officielles de L'ENNA des :

- ❖ **Survols avec Escale :** vol comportant au moins une escale sur le territoire national. Il est divisé en deux trafics, nationaux et internationaux.

- ❖ **Survols sans Escale (transit) :** ensemble des vols ayant pour aéroports de provenance et de destination un aéroport autre que ceux situés à l'intérieur de l'espace aérien concerné.

Le tableau ci dessous récapitule le trafic Route (2005-2009) :

Type de trafic	2005	2006	2007	2008	2009	VAR (%) 06/05	VAR (%) 07/06	VAR (%) 08/07	VAR (%) 09/08
Survol avec escale	97 216	101 814	10420	111 193	118 748	4,7	2,4	6,7	6,8
National	56 550	58 096	58 836	63 513	66 554	2,7	1,3	7,9	4,8
International	40 666	43 718	45 404	47 680	52 194	7,5	3,9	5	9,5
Survol Sans escale	44 964	49 469	54 268	57 121	58 119	10	9,7	5,3	1,7
Totaux	142 180	151 283	158 508	168 314	176 867	6,4	4,8	6,2	5,1

Tableau VI.2 : Evolution du trafic en route (2005-2009)[14].

En terme de trafic en route enregistré sur la période 2005 à 2009, (trafic national et international), on remarque que tous les types de survols ont augmenté jusqu'aux **176 867** vols en 2009 avec des taux de croissance moyens annuels de :

- 3.31% pour le trafic national.
- 5.12% pour le trafic international.
- 5.27% pour le transit.

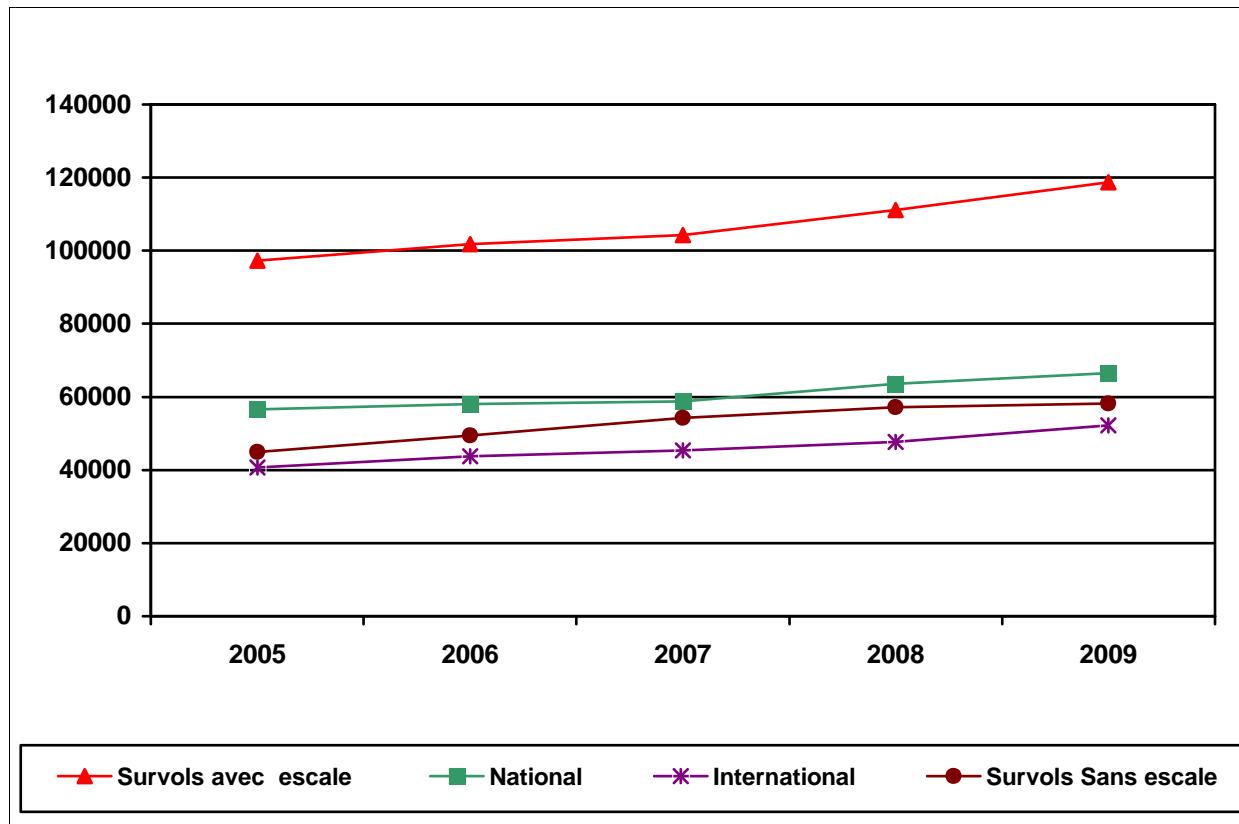


Figure IV.2 : Evolution du trafic en route 2005-2009.

La figure (IV.2) montre l'évolution du trafic en route sur la période 2005 à 2009 ainsi qu'elle donne un aperçu du trafic évolutif, on constate dans l'ensemble des vols que le trafic n'a pas cessé d'évoluer, une nette croissance qui a été enregistrée jusqu'à l'année 2009 où le plus grand nombre de vols a été atteint. On peut voir aussi que :

- Le Trafic national viens en première position, dont sa majorité se situe généralement dans la partie Nord de l'Algérie. Pratiquement la grande majorité du trafic part d'Alger vers plusieurs destinations du territoire national ce qui rend l'aérodrome de Dar el beïda très sollicité en mouvements aussi bien départs qu'arrivés.
- Les survols sans escale viennent en seconde position avec des taux de croissances importants à cause de la particularité qu'à l'Algérie dans la capture des routes Europe – Afrique de l'ouest, et routes Europe – sud d'Afrique.

- Les vols internationaux sont en troisième position avec un nombre de vol proche à celui réalisé par les vols nationaux et sans escale pendant les cinq ans dernier.

IV.2.2.1. Evolution de trafic en route par secteur années 2005-2009 [14]:

	TRAFIC SECTEUR					VAR (%)			
	2005	2006	2007	2008	2009	06/05	07/06	08/07	09/08
TMA CENTRE	46 966	48 596	49711	74 888	87718	3,5	2,3	50,6	17,1
TMA OUEST	35 178	38 597	40 822	44 562	47012	9,7	5,8	9,2	5,5
TMA EST	59 272	64 098	69 565	75 263	80835	8,1	8,5	8,2	7,4
SUD CENTRE	32 289	35 471	38 151	42 397	42015	9,9	7,6	11,1	-0,9
SUD OUEST	13 279	15 238	15 813	17 616	16718	14,8	3,8	11,4	-5,1
SUD EST	47 046	51 144	53 389	54 884	55182	8,7	4,4	2,8	0,5
SUD SUD	41 499	45 261	48 355	48 539	47132	9,1	6,8	0,4	-2,9
TOTAL	275529	298 405	315 806	358 149	376612	8,3	5,8	13,4	5,2

Tableau IV.3 : Trafic en route par secteur années 2005-2009.

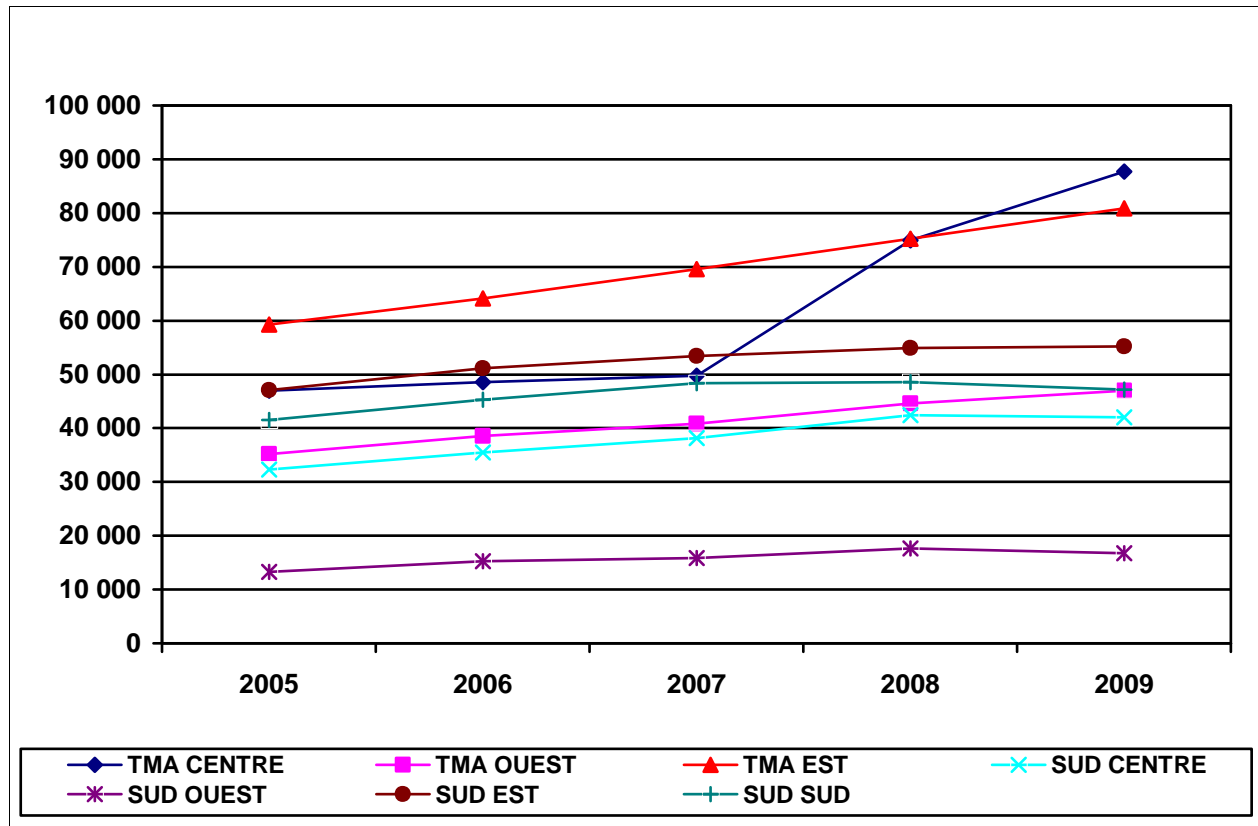


Figure IV.3 : Trafic en route par secteur années 2005-2009.

L'observation du trafic par secteur révèle que la TMA EST vient en premier lieu de sa part de croissance jusqu'au 2008 avec 75 263 vols. le secteur TMA/centre a connue une augmentation continue au-delà de l'année 2007 par rapport au TMA EST et au secteur SUD EST avec un important taux de croissance qui de 50,6 % et de nombre de vol proche à celui de secteur TMA EST en 2008.

En 2009 le secteur TMA /Centre a enregistré le plus grand nombre de vols, soit de 87718 vols.

TMA OUEST a enregistré un nombre de vol moins important que les deux secteurs premiers mais avec un taux de croissance ascendant.

Les secteurs SUD/EST, SUD/SUD, SUD/CENTRE forment à un degré moindre, en matière d'enregistrement des mouvements. Avec une nette croissance marquée en 2008/2009 dans le secteur SUD/EST qui a enregistré le plus grand nombre de vols 55182 durant son évolution.

Par contre dans l'année 2009 le secteur SUD/CENTRE a connue une légère baisse due à la différence de la demande ainsi que le secteur SUD/SUD avec une baisse de -2,9% par rapport à l'année 2008 .le dernier secteur restant, à savoir Sud/Ouest à un trafic moindre par rapport aux autres secteurs. Son plus grand nombre de vols est 17 616 enregistré en 2008 avec une chute de -5,1% en 2009.

Les tableaux (IV.4) et (IV.5) Représentent respectivement le Trafic mensuel en route par secteur durant l'année 2008 et 2009.

IV.2.2.2.Trafic mensuel en route des secteurs 2008 [15]:

Mois	TMA ALGER	TMA OUEST	TMA EST	SUD CENTRE	SUD/OUEST	SUD/EST	SUD/SUD	TOTAL
Janvier	4657	3421	5928	3677	1451	4826	4525	28485
Février	4604	3184	5421	3288	1379	4516	4319	26711
Mars	5448	3712	6151	3705	1559	4844	4572	29991
Avril	5404	3689	6159	3336	1335	4341	3941	28205
Mai	5739	3631	6045	3466	1391	4455	3999	28726
Juin	6674	3577	5938	3379	1455	4368	3894	29285
Juillet	7007	3873	6700	3473	1519	4779	3893	31244
Août	7430	4275	6984	3438	1549	4562	3882	32120
Septembre	6558	3530	6356	3318	1384	4376	3629	29151
Octobre	7131	3755	6551	3760	1459	4689	3804	31149
Novembre	6958	3908	6455	3650	1530	4435	3878	30814
Décembre	7278	4007	6575	3907	1605	4693	4203	32268
Total	74888	44562	75263	42397	17616	54884	48539	358149

Tableau IV.4 : Trafic mensuel des secteurs 2008.

On remarque un trafic très dense dans les deux mois d'Août et décembre.

IV.2.2.3. Trafic mensuel des secteurs 2009 [15]:

Mois	TMA ALGER	TMA OUEST	TMA EST	SUD CENTRE	SUD/OUEST	SUD/EST	SUD/SUD	TOTAL
Janvier	6 673	3 589	6 099	3 529	1 539	4 476	3 995	29 900
Février	6 066	3 279	5 419	3 392	1 338	4 193	3 567	27 254
Mars	7 032	3 660	6 507	3 706	1 493	4 649	3 982	31 029
Avril	7 182	3 874	6 369	3 484	1 505	4 428	3 772	30 614
Mai	7 239	3 807	6 395	3 295	1 437	4 543	3 760	30 476
Juin	7 171	3 669	6 497	3 317	1 389	4 626	3 765	30 434
Juillet	8 186	4 342	7 387	3 345	1 458	4 730	3 969	33 417
Août	8 391	4 499	7 758	3 368	1 306	4 623	4 039	33 984
Septembre	7 635	4 018	7 057	3 252	1 189	4 382	3 803	31 336
Octobre	7 317	3 975	6 781	3 693	1 341	4 724	4 113	31 944
Novembre	7 308	4 031	7 181	3 664	1 288	4 670	4 020	32 162
Décembre	7 518	4 269	7 385	3 970	1 435	5 138	4 347	34 062
Total	87 718	47 012	80 835	42 015	16 718	55 182	47 132	376 612

Tableau. IV.5. Trafic mensuel des secteurs 2009.

La figure (IV.4) ci-dessous définit l'évolution mensuelle du trafic à l'intérieur de l'espace aérien pour l'année 2009, et ce par secteur de contrôle. Les différentes courbes nous montrent clairement un accroissement de trafic dans les mois de Juillet à Août qui est dû à la période estivale, qui enregistre un nombre de vol de **33 984** dans le mois d'Août. Ainsi que dans le mois de Décembre qui enregistre **34 062** à cause des événements liés à la fin d'année (vacances, nouvelle année).

Nous constatons également qu'un trafic dans le sens Nord/Sud dominant, avec un nombre de vols important se situe dans le secteur TMA Alger, Nord Est, qui sont les plus chargés, ensuite Sud Est en troisième position.

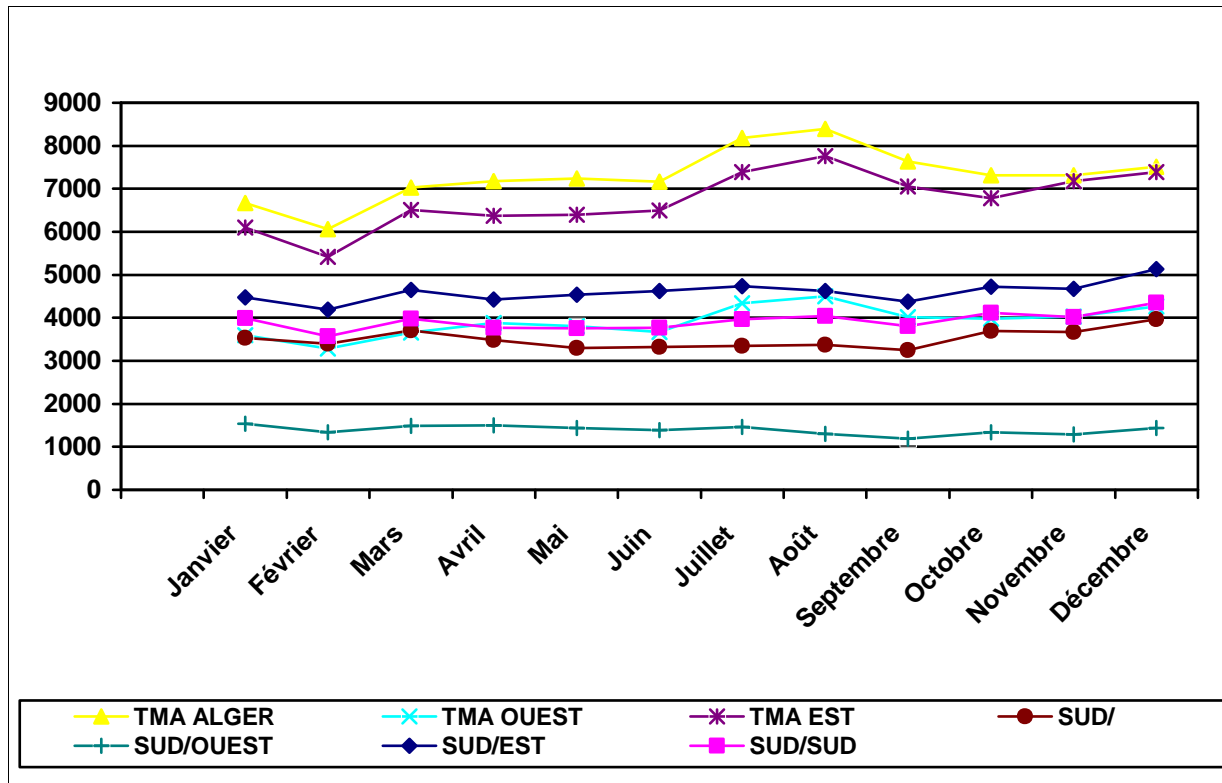


Figure IV.4 : Evolution Mensuelle du trafic par secteur année 2009.

Figure (IV.5), nous montre l'évolution du trafic par secteur dans l'année (2008/2009) par représentation des totaux de chacun des secteurs, la figure nous précise avec clarté que dans l'année 2009 par rapport à l'année 2008, le trafic est en nette progression, dans les secteurs TMA ALGER, TMA OUEST et presque égale dans SUD CENTRE, SUD EST, moins qu'au 2008 dans les deux secteurs SUD OUEST, SUD SUD.

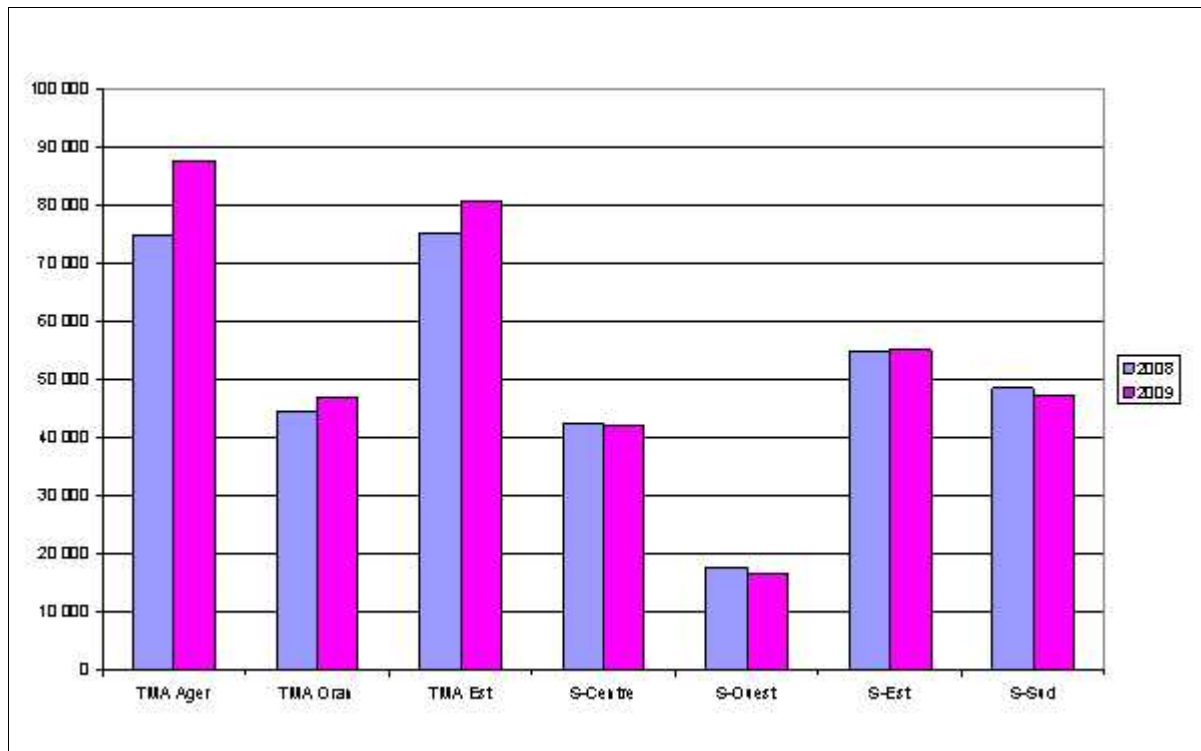


Figure IV.5 : trafic en route par secteur 2008/2009.

V.1.Introduction :

On désigne par régulation l'ensemble des mesures destinés à adapter le débit de la circulation qui pénètre dans un espace aérien donné, se déplace sur une route donnée, ou se dirige vers un aéroport en vue de la meilleur utilisation possible de l'espace aérien, donc il est nécessaire d'analyser les pointes de trafic aérien afin de proposer des solutions, de façon à maintenir le niveau de sécurité requis tout en limitant les effets défavorable sur la régularité.

V.2. la régulation du trafic aérien :

La saturation d'un secteur cause des retards énormes pour de nombreux vols qui ont dû attendre en l'air, sans compter la sécurité qui est compromise par la charge de travail du contrôleur.

C'est la raison pour laquelle des mesures de régulation doivent être appliquer afin d'éviter une telle situation dans un procédé appelée gestion de flux du trafic aérien (ATFM).

L'ATFM comporte trois phases qui s'enchaînent chronologiquement [10] :

- **phase stratégique** : de 18 mois a quelque jours avant le décollage qui consiste à définir un schéma général d'orientation du trafic en fonction des flux. Le résultat principal de cette phase est l'établissement de scénarios qui sont :
 - **les scénarios RR (Re-Routeing)** :
Il propose pour les couples (Aéroport de départ /Aéroport destination) de nouvelle routes permettant d'éviter un centre ou un secteur de contrôle donné.
 - **Les scénarios AR (Alternative Route)** :
Proposent des couples (Aéroport de départ /Aéroport destination) des nouvelles routes avec une contraintes quantitatives (pas plus de nouveaux vols /heure) ou accepter des niveaux de vol interdits.
 - **Les scénarios LC (Level capping)** :
Proposent des couples (Aéroport de départ /Aéroport destination) des plafonnements au niveau de certaines routes.
- **phase pré tactique** : qui donne lieu à l'établissement des mesures de régulations effectives disponibles au jour J. Déterminées en fonction des capacités de contrôle en route.

- **phase tactique** : dont la fonction est d'assurer le suivi en temps réel du plan de régulation défini lors de la phase pré tactique (figure V.1).

Les phases pré tactique et tactique n'interviennent que lorsque le trafic excède la capacité de L'ATC.

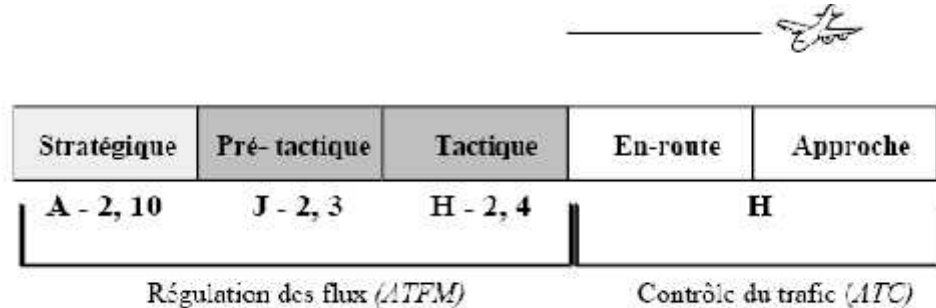


Figure V.1 : Positionnement de la régulation des flux (ATFM) dans le processus global de Régulation du trafic (ATM) [16].

Le seuil au delà duquel le secteur est saturé (définition de capacité secteur) est très difficile à estimer car elle dépend de la géométrie des routes qui le traversent, de la géométrie du secteur lui-même, de la répartition des avions sur les routes, des performances de l'équipe de contrôle et il y'a aucune méthode généralisée qui donne une valeurs réels un seuil généralement admis est de 3 conflits et 14 avions dans un secteur donné [17]. Cette charge maximum ne doit pas perdurer plus de 10 minutes car elle provoque un fort stress des contrôleurs qui risquent alors de ne plus pouvoir assurer la gestion du trafic dans des conditions optimales de sécurité.

V.3. Activité de préparation des régulations :

La préparation des régulations (phase **stratégique** de l'ATFM) commence par l'analyse des prévisions de demande, la recherche à l'anticipation des problèmes éventuels et à l'évaluation des solutions possibles pour y répondre [18].

🚦 Les différentes phases

L'activité de préparation des régulations peut être scindée en trois phases principales :

- La construction d'un modèle de la situation future.
- l'interprétation des données disponibles et le diagnostic des périodes de surcharge des secteurs de contrôle.
- la définition de mesures de régulation et l'évaluation des effets de ces mesures [19].

V.3.1.La construction d'un modèle de la situation future :

A partir d'un certain nombre de données disponibles à la base de données de service de statistique au niveau de la DDNA on a pu construire un modèle plausible nécessairement approximatif du trafic du jour J. Pour ce faire, la démarche utilisée consiste à choisir **un jour de référence** qui donnera une première image du type de trafic auquel on peut s'attendre au future.

On a repris les données de trafic réellement passé à l'an 2009 dont on a choisit le 17 AOÛT comme jour de référence.

Ce choix s'explique pour plusieurs raisons :

- la Similitude du trafic pour une même période dans les années 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 : apparaît à l'examen des variations du trafic, ainsi que l'importance de nombres de vols au mois de juillet pour les quatre ans premiers et le mois d'août pour 2009.
- l'analyse faite pour tous types de trafic aérien on a constaté que dans chacun des secteurs pendant tous les jours du mois d'août à confirmer que le 17 en terme de surcharge est le jour type.

V.3.1.1.Prévision de trafic en route par secteur :

On a fait la prévision par la méthode de variation moyenne en utilisant la loi [20] :

$$\text{Taux de croissance (variation)} = \left(\sqrt[n]{\frac{V_1}{V_0}} - 1 \right) \times 100$$

secteurs	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Taux (%)
TMA CENTRE	46 966	48 596	49 711	74 888	87 718	102 545	119 878	140 142	163 830	191 523	223 896	17
TMA OUEST	35 178	38 597	40 822	44 562	47 012	50 547	54 347	58 434	62 827	67 551	72 630	8
TMA EST	59 272	64 098	69 565	75 263	80 835	87 355	94 401	102 014	110 243	119 134	128 743	8
SUD CENTRE	32 289	35 471	38 151	42 397	42 015	42 397	42 779	43 161	43 543	43 925	44 307	7
SUD OUEST	13 279	15 238	15 813	17 616	16 718	17 709	18 607	19 850	20 048	21 230	21 616	6
SUD EST	47 046	51 144	53 389	54 884	55 182	57 427	59 763	62 195	64 725	67 358	70 099	4
SUD SUD	41 499	45 261	48 355	48 539	47 132	48 656	50 229	51 853	53 530	55 260	57 047	3
TOTAL	275 529	298 405	315 806	358 149	376 612	411 122	447 315	487 707	532 886	583 526	640 409	8,8

Tableau V.1 : Prévision de trafic en route par secteur 2005-2015.

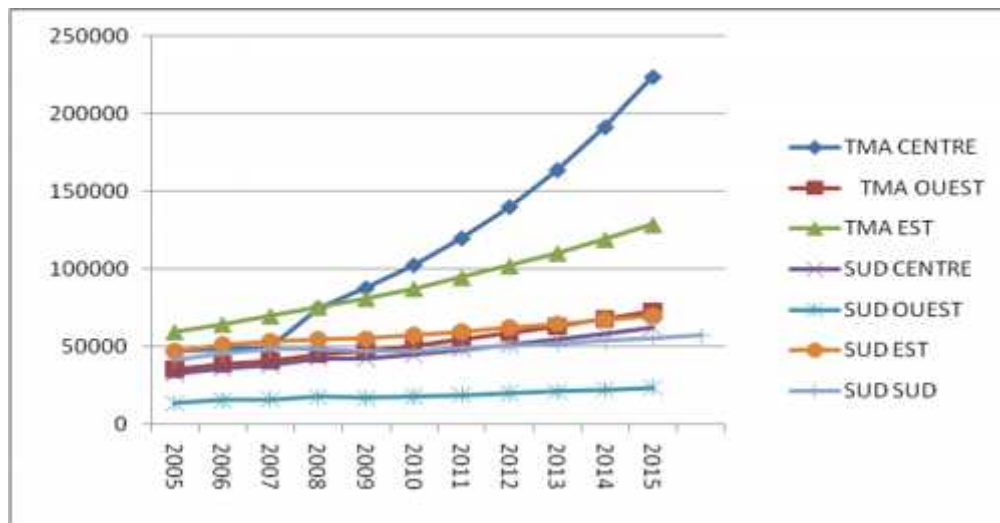


Figure V.1 : Prévion de trafic en route par secteur 2009-2015.

V.3.1.2.Prévion de la charge horaire par secteur :

On a pris comme référence les deux années 2008-2009 pour exclure les changements exceptionnels (un taux de croissance grand ou une décroissance) car c’est dû aux différences de la demande d’une année à une autre et pour avoir une prévion proche de ce qu’on va avoir réellement au future.

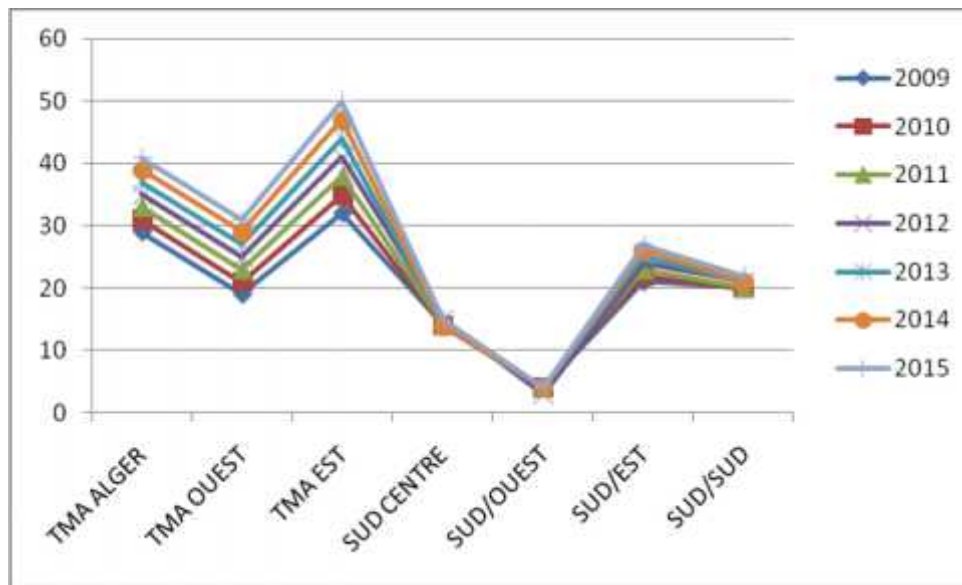
Par la méthode de variation moyenne [20] et en utilisant la loi $V = V_0 \times \text{Taux de croissance} + V_0$ l’enchaînement d’étapes est comme suit premièrement faire :

La prévion de la charge mensuelle puis la charge journalière enfin la charge horaire à partir de taux de croissance correspondant calculer de la base de donné qui contient tous mouvements enregistrés pour chaque secteur.

Le tableau V.2 ci-dessous illustre les résultats.

secteurs	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Taux Horaire (%)
TMA ALGER	29	31	33	35	37	39	41	5,9
TMA OUEST	19	21	23	25	27	29	31	8,5
TMA EST	32	35	38	41	44	47	50	7,7
SUD CENTRE	14	14	14	15	15	15	15	1
SUD/OUEST	4	4	4	3	4	4	4	1
SUD/EST	21	22	23	24	25	26	27	4,3
SUD/SUD	20	20	20	21	21	21	22	1,6
Totale	147	157	167	177	188	198	209	6,0

Tableau V.2 : Prévion charge horaire par secteur 2009-2015.



FigureV.2 : La Prévision charge horaire par secteur 2009-2015.

La figureV.2 montre qu'il y'a une surcharge qui varie d'un secteur a un autre respectivement TMA/EST, TMA Alger, TMA Ouest, SUD /EST, SUD/SUD, SUD Centre, SUD Ouest.

Les chefs de CCR augmentent le nombres de positions de contrôle aux journées chargés de façon qu'un s'occupe de la surveillance des appareils au secteur concerné et l'autre prend la tache de transfert au contrôle d'approche à noter que ces contrôleurs ont des différentes qualifications et peuvent acheminées les avions aux différentes destinations en toute sécurité.

Mais d'après la prévision faite cette surcharge va prendre des valeurs importantes qui nécessiteront un programme de régulation pour maintenir la demande dans les limites de la charge des contrôleurs.

V.3.2. Identification et diagnostique des périodes de surcharges :

Pour la faire il faut Une représentation de la situation :

- topographique : les secteurs et les routes empruntées.
- Dynamique : propagation de trafic dans le temps et dans l'espace.

Pour chaque secteur on va présenter la charge horaire ou les détails des vols sont données dans **annexe B** et des tableaux représentant le flux inter balises (entre les différents points significatifs de la FIR Alger) durant l'année 2009 élaboré sur la base de données de trafic CCR aux heures de surcharge.

V.3.2.1.Secteur TMA Alger :

La figure (V.3.) représente le secteur TMA Alger, ce dernier possède une limite internationale au Nord (l'Espagne, la France). Il comprend un aéroport clé (Alger/Haouari Boumédiène) civil et un aéroport limitrophe Boufarik (militaire).

En plus, de deux aéroports mitoyens aux secteurs : Bejaia à l'Est et Boussaâda au Sud. Il est traversé par plusieurs routes aériennes : A/UA411 d'Est/Ouest, A/UA29 Nord-Ouest/Sud-Ouest, G/UG26 Est/Sud-Ouest, B/UB734 Est/Sud-Est.



Figure V.3 : secteur TMA Alger [21].

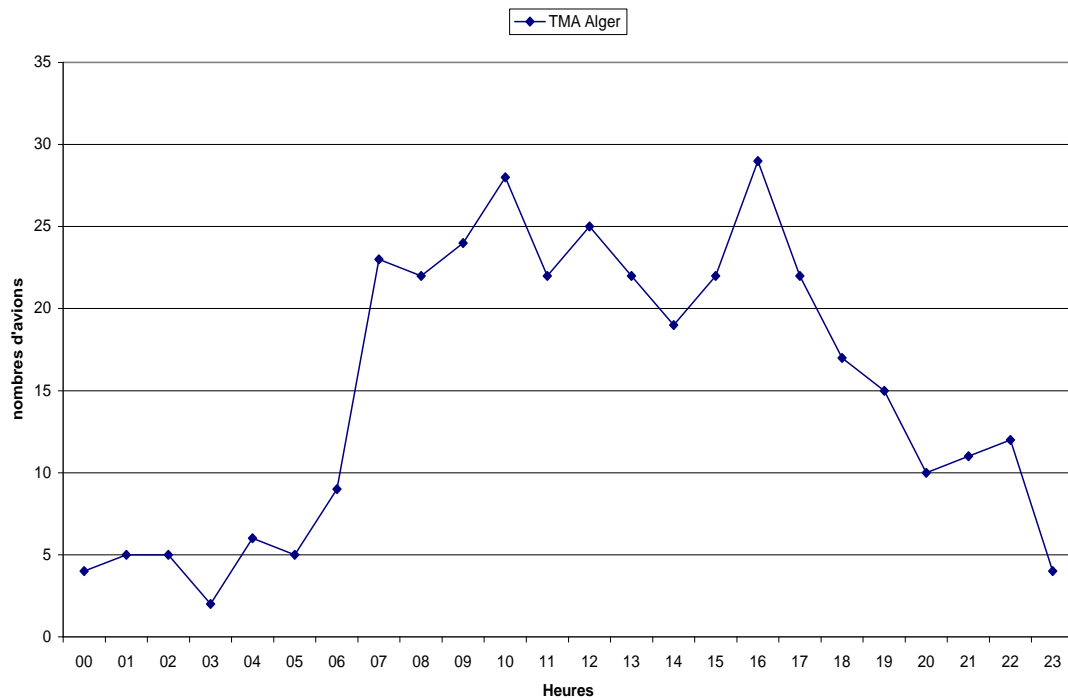


Figure V.4. : La charge horaire Secteur TMA Alger.

Le tableau V.3 traduit les résultats figurant dans le figureV.4. qui détermine la charge horaire.

Heure de surcharge	Nombres d'avions
07	23
08	22
09	24
10	28
11	22
12	25
13	22
14	19
15	22
16	29
17	22
18	17

Tableau V.3 : La charge horaire de TMA Alger.

type de trafic	destination	points	routes	nombres a'avion	niveau FL
national	TMA Est	BNA-BABOR	UA31 (départ)	1, 1,2	250, 170
		BNA-BJA	UA411	3, 1,1	250, 170
		BJA-LIMON	UJ7 (arrivée)	0, 0,1	260, 160
	TMA Ouest	DAGG-CHE	UA31-UA411	2, 2,1	180, 250
	SUD Est	DAGG-BNA	UB726	2, 2,3	90, 240,270
transitaire		MOGIL-ZEM	UB31 (Afr.ouest)	1, 2,1	, 370, 380
		BABOR-ALR	UA31 (M.orient)	1, 0,1	350, 370
		BNA-BJA	UA411 (Maroc-tunisie)	1, 2,1	350, 370
		ALR-TAGRO	Maroc-Libie	0, 1,0	350, 370
international		DAGG-PECES	UB16	1, 0,2	360
		SADAF-DAGG	UG30	1, 1,3	340
		BUYAH-DAGG	UA27	4, 4,3	320, 340

Tableau V.4.trafic par points de la TMA Centre à 07h00, 08h00, 09h00.

Remarque :

Le nombre d'avions est donné respectivement pour les trois heures.

type de trafic	destination	points	routes	nombres a'avion	niveau FL
national	TMA Centre	BNA-BABOR	A/UA31 (départ)	3	250, 170
		BJA-LIMON	J/UJ7 (Arrivée)	2	170
transitaire		BNA-BJA	A/UA411	4	350, 370
international		ZEM-PECES	B/UB16	3	340
		SADAF-ALR	G/U30	2	340
		BUYAH-DAGG	G/UG26	1	320
	ZEM-BOURI	G/UG6	3	360	

Tableau V.5.trafic par points de la TMA Centre à 10h00.

type de trafic	destination	points	routes	nombres a'avion	Niveau FL
national	TMA Est	BNA-BABOR	UA31 (départ)	2	250, 170
	TMA Ouest	DAGG-CHE	UA31-UA411	1	180, 250
transitaire		MOGIL-ZEM	UB31 (Afr.ouest)	2	370, 380
		BABOR-ALR	UA31 (M.orient)	2	350, 370
		BNA-BJA	UA411 (Maroc-turkie)	1	350, 370
international		ZEM-PECES	UB16	2	360
		SADAF-ALR	UG30	3	340
		BUYAH-DAGG	UA27	3	320, 340
		BNA-BJA	UA411	2	320, 340

Tableau V.6.trafic par points de la TMA Centre à 11h00.

Les tableaux V.4, V.5, V.6 montre respectivement :

- Activité militaire :
- 5 avions à 07h00, même nombre à 08h00 ,09h00.
- 9 avions à 10h00.
- 3 avions à 11h00.
- Le trafic national vient en premier lieu vers le secteur TMA Est suivant la route UA31 puis le secteur Sud Est (Hassi Messaoud, plates formes pétrolières) sur la route UB726 aux heures 07h00, 08h00, 09h00.
- Trafic international Arrivée et départ sur les deux routes UA27, UG30 de 07h00 jusqu'à 11h00 où il sera la cause du pic, à 11h00 quelques vols internationaux empruntant la route UA411.
- Les vols transitaires vers le moyen orient, la Turquie, le Maroc sur la route UA411 avec un grand nombre d'arrivée et de départ à 10h00 des arrivées sur la route UA31.

Cela augmente la charge de coordination de surveillance pour le contrôleur qui gère ce secteur.

V.3.2.2.Secteur TMA Ouest :

La figure (V.5) représente le secteur TMA Ouest Ce dernier possède deux frontières internationales (au nord l'Espagne et à l'ouest le Maroc). Et un nombre élevé des zones à statut particulier, selon l'orientation Est/Ouest ou inversement. Nous avons également quatre aéroports importants au point de vue du trafic aérien : Oran, Tlemcen pour les civils et Tafraoui, Bousfer pour les militaires .les routes aériennes les plus fréquenté: A/UA411 (Est/Ouest), A/UA604 (Nord/Sud), UB738 (Nord-Ouest/Sud) et enfin A/UA29 (Nord-Est/Sud).

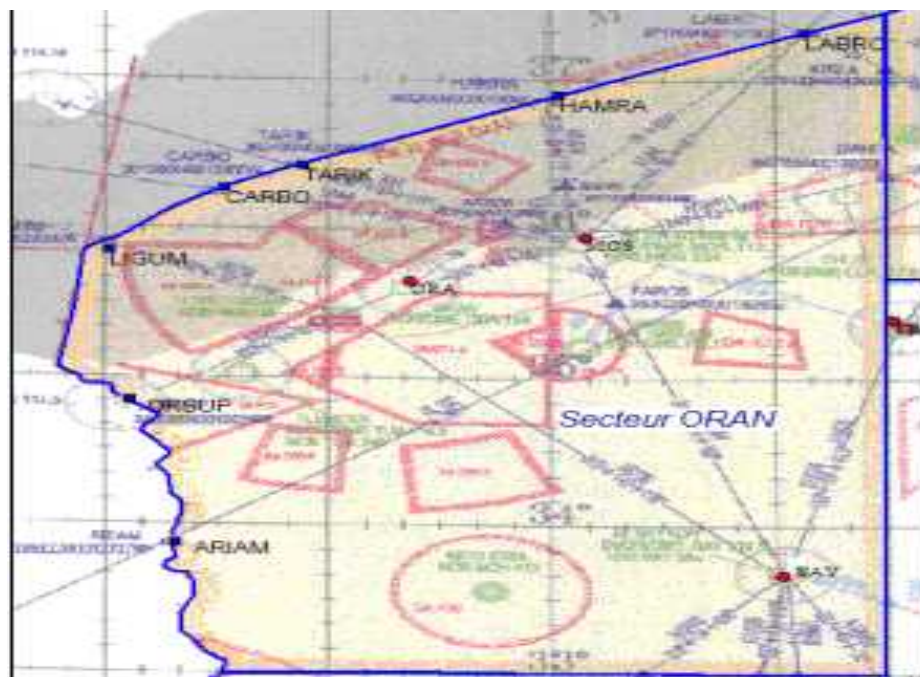


Figure V.5 : secteur TMA Ouest [21].

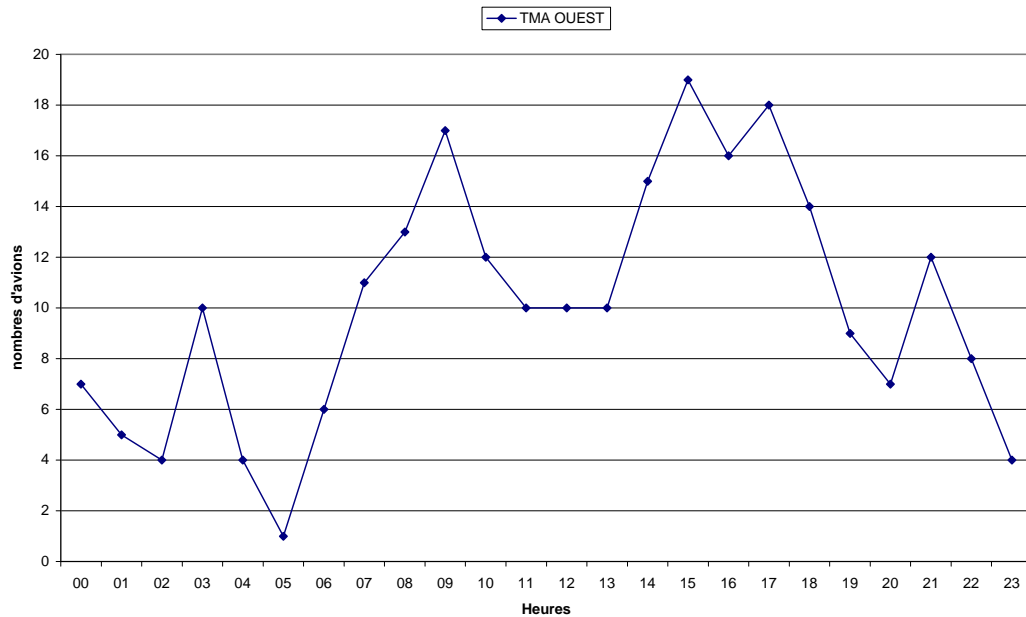


Figure V.6 : la charge horaire Secteur TMA Ouest.

Heure de surcharge	Nombres d'avions
15	19
17	18

Tableau V.7 : La charge Horaire de la TMA Ouest.

type de trafic	destination	points	routes	nombres a'avion	niveau FL
national	TMA Centre	DAHRA-MOS	UA411	5	170, 240
transitaire		BREZI-BAY	UM608	1	360
		BAY-MOS	UA604	1	380
		BAY-BREZI	UM608	1	390
		DAHRA-MOS	UA411	3	360
		DAHRA-MOS-CARBO	A44	1	380
		MOS-DAHRA	UA411	1	390
international		DAHRA-MOS-DAOO	UA411	1	230
		HAMRA-MOS	UA34	3	350

Tableau V.8 : Trafic par points de la TMA Ouest à 15h00.

type de trafic	destination	points	routes	nombre a'avion	Niveau FL
national	TMA Centre	DAOO-DAHRA1	UA411	1	170, 240
	SUD Est	DAOO-BAY	UJ24	1	260
		DAOO-TRB	UJ4	1	240
	SUD Centre	DAOO-BAY	UJ24	1	170
transitaire		DAHRA-MOS	UA411	3	380
		HAMRA-MOS	UA34	1	360
international		CARBO-MOS	A44	1	230
		HAMRA-BAY-GOLIB	UG26	1	350
		DAHRA-MOS-BAY	UA411-UA604	1	350
		MOS-DAOO	UA411	1	380
		DAOO-DAHRA	UA411	1	230
		BAHRI-LABRO		1	350
		HAMRA-DAOO	UA34	1	230

Tableau V.9 : Trafic par points de la TMA Ouest à 17h00.

Les deux tableaux V.8, V.9 montre que :

- Les vols transitaires viennent en premier lieu à 15h00 et en deuxième lieu à 17h00 sur la route A/UA411.
- Les vols nationaux vers TMA Centre à 15h00, quelques vols vers SUD Est, SUD Centre sur la route J/UJ24 à 17h00.
- Les vols internationaux suivants la route A/UA411, A/UA34.

Cela augmente la charge de surveillance pour le contrôleur qui gère le secteur.

V.3.2.3.Secteur TMA Est :

La figure (V.7) représente le secteur TMA Est. Ce dernier est d'apparence complexe que par le nombre important d'aérodrome qui s'y trouve. Il possède deux limites internationales : au Nord, la France (CCR de Marseille), à l'Est la Tunisie (CCR de Tunis).

Les aérodromes existants sont : Constantine, Annaba, Batna, Jijel, Tébessa, Sétif, sans oublier deux (2) aérodromes limitrophes Béjaïa à l'Ouest et Biskra au Sud.

Le réseau de route aériennes le plus fréquent: A/UA411 (Est/Ouest), R/UR978 Nord/Sud, UM605 Nord-Est/Sud, A/UA31 Sud-Est /Ouest, UG864 Sud/Sud-Est.

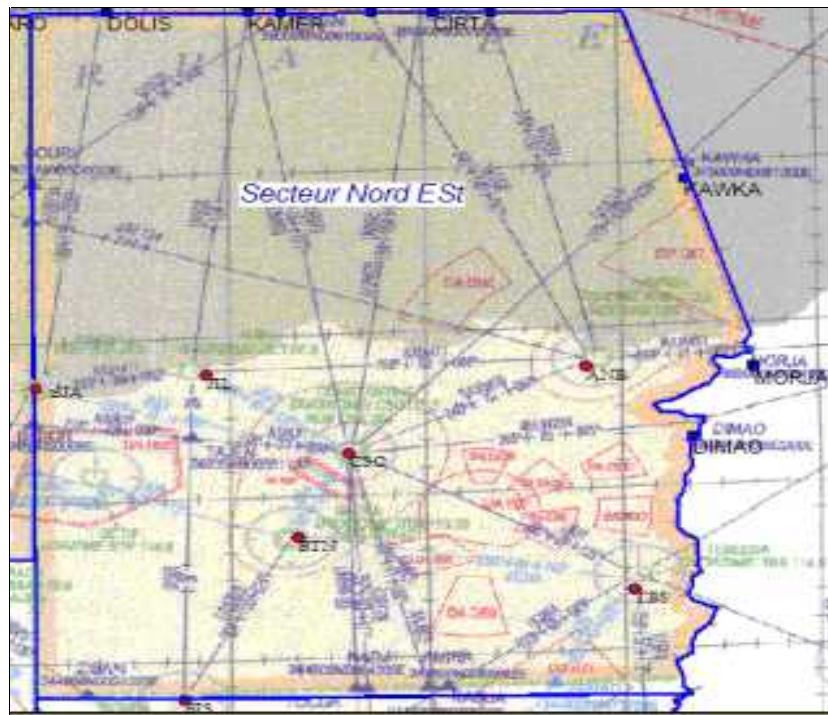


Figure V.7 : Secteur TMA EST [21].

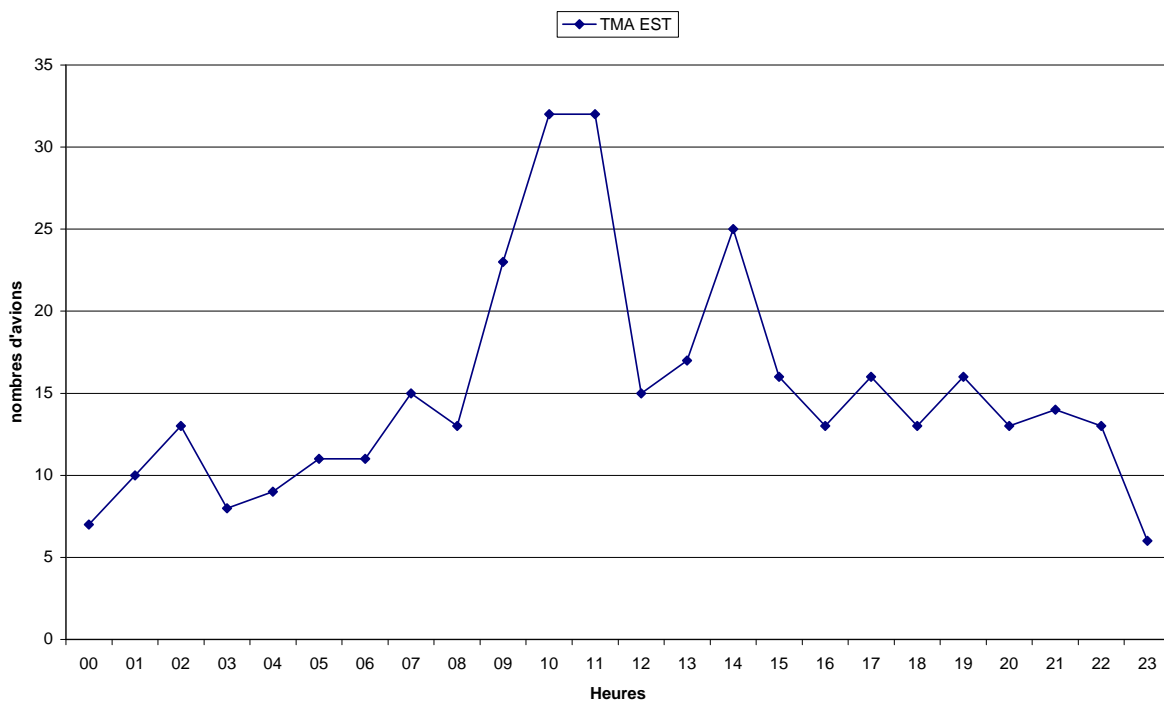


Figure V.8. : La charge horaire Secteur TMA Est.

Le tableau V.10 ci-dessus récapitule la figure V.8 qui détermine la charge horaire .

Heure de surcharge	Nombres d'avions
09	23
10	32
11	32
13	17
14	25

Tableau V.10 : La charge Horaire de la TMA Est.

type de trafic	destination	points	routes	nombres a'avion	niveau FL
national	TMA Centre	DABC	UA31 (Arrivée)	1	250, 170
		DABC-JIL-BJA	UA411 (départ)	2	160
	SUD Est	DABC-NADJI	UR978	1	160
	SUD Centre	DABC-RADJA	UG864	3	280
transitaire		CIRTA-CSO-NADJI	UA605-UR978 (centrale, Australe)	3	370, 380
		KAMER-CSO	UR978	2	350, 370
		MORJA-ANB-JIL	UA411	5	350, 370
international		DABB-SALMA	UG6	2	350
		KAMER	UR978	2	340
		MORJA-ANB-JIL	UA411	3	320
		BOURI-REQIN	UG26	1	320

Tableau V.11 : Trafic par points de la TMA Est à 10h00.

type de trafic	destination	points	routes	nombres a'avion	niveau FL
national	SUD Est	CSO-NADJI	UR978	4	290, 90
	SUD Centre	TBS-ZENAD	UJ30	1	240
transitaire		CIRTA-CSO-NADJI	UA605 (Afr.ouest,centrale)	9	370, 38
		KAMER-CSO	R/UR978 (Afr.ouest)	1	350
		TBS-BJA	UA31-UA411 (M.orient)	4	350, 370
		ANB- MORJA			
		MORJA-ANB-JIL	UA411 (Maroc-turkie)	1	350, 370
international		REQIN-BOURI	UG6	1	320
		CSO-CIRTA	UA605	5	340

Tableau V.12 : Trafic par points de la TMA Est à 11h00.

Les tableaux (V.11, V12) montrent :

- Un trafic national important vers TMA Centre sur la route UA411 et UG864 (secteur SUD Centre) à 10h00 vers le secteur SUD Est sur la route R/UR978 à 11h00.
- Un nombre de vol important sur la route UA411 transitaire vers le moyen orient Tunisie Maroc, et international en provenance de la TMA Alger.
- un nombre de vol important à 11h00 de départs et arrivées internationaux et transitaires vers Afrique de Ouest et Centrale sur La route A/UA605.moins important à 10h00 sur les deux routes UG26 et UR978 ou il existe un croisement de ces deux dernière.

Ceci augmente la charge de surveillance, conflit et de coordination pour le contrôleur pour le contrôleur qui gère ce secteur.

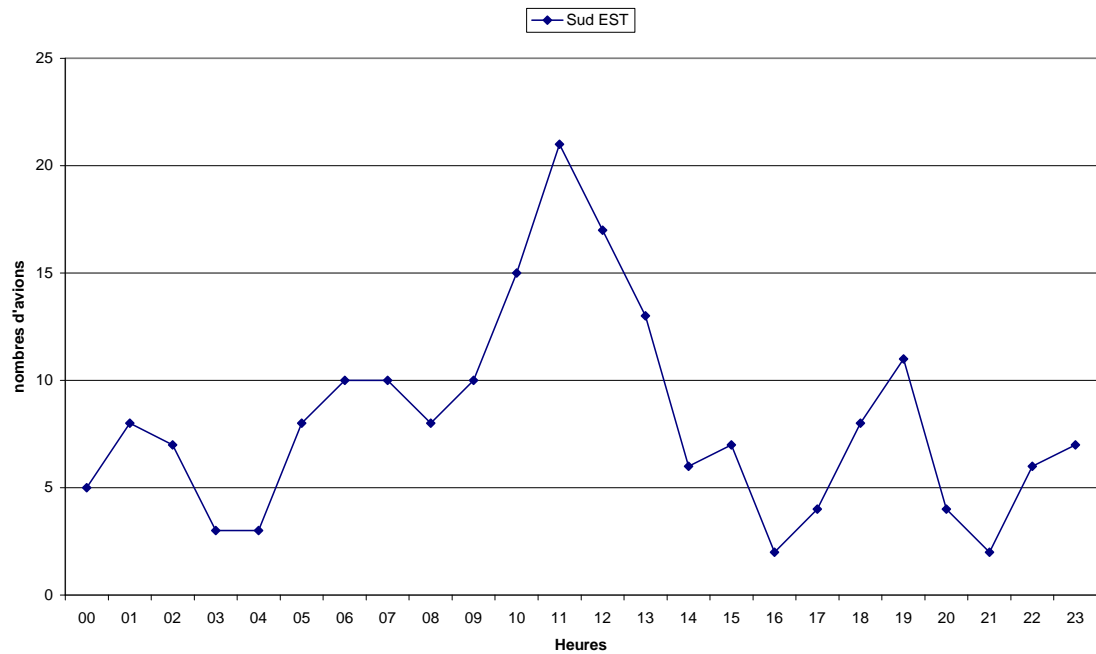
V.3.2.4.Secteur SUD Est :

La figure (V.9.) représente le secteur Sud Est. Ce secteur, immense au point de vue espace d'abord, est limité par deux (2) frontières internationales (Tunisie, Lybie (CCR de Tripoli)). Les aéroports existants les plus importants au point de vue trafic: Hassi Messaoud, In-Aménas (Zarzaïtine), Illizi, El-Oued, Touggout, pour les aéroports civils et Ouargla pour l'Aéroport militaire.

Le réseau de route aérienne appartenant à ce secteur : R/UR978 Nord/Sud, A/UA605 Nord/Sud-Est, B/UB 727 Est/Sud, J/UJ41 Sud-Est/Sud-Ouest, UG864 Nord/Ouest, B/UB730 Ouest/Sud-Est. La figure (V.10) ci-dessous nous montre une charge horaire illustré dans le tableau présenté



Figure V.9 : Secteur SUD EST [21].



FigureV.10 : la charge horaire Secteur SUD Est.

Heure de surcharge	Nombres d'avions
11	21
12	17

Tableau V.13 : La charge Horaire de SUD Est.

type de trafic	destination	points	routes	nombres a'avion	niveau FL
national	même secteur	DAUH-DAUZ	UJ25	5	450,60, 80, 90
		Plates formes pétrolières		2	210
	TMA Est	NADJI-ELO-RIMEL-DAUZ	UR978 -UR985	2	240
	TMA Alger	TGU-MAHDI	UJ27, UJ36	3	220, 250
transitaire		TARAT- NAGAH- RIMEL	UA605 (AfriOuest, australe)	3	370,38
		ATAFA- BOD-ELO	R978 –UR978 (Afri.centrale)	1	400
international		ELO-DAUH	UR978	2	360

Tableau V.14 : Trafic par points de la SUD Est à 11h00.

Le Tableau V.14 montre :

- un nombre de vol important au sein du secteur de Hassi-Messaoud à Ain-Aménasse et aux plates formes pétrolières sur la route UJ27 vers TMA Alger route UJ27,UJ36 vers TMA Est route UR978.
- Transitaire sur les route UA605 et R978 –UR978.
- International sur la route UR978.

V.3.2.5.Secteur SUD Centre:

La figure (V.11) représente le secteur Sud Centre. Ce secteur de forme rectangulaire. Les aérodromes les plus importants de ce secteur sont : Ghardaïa, El-Goléa, Hassi R'mel (civils) en plus celui de Boussaâda limitrophe avec la secteur TMA Alger, sans oublier les aérodromes militaires, à savoir : Ain Ouesséra, Laghouat.

Le réseau de route aérienne qui traverse ce secteur est constitué de : B/UB726 axe Nord/Sud, A/UA604 axe Ouest/Sud, UG864 Est/Ouest, J/UJ36 Nord/Est.



Figure V.11: Secteur SUD Centre [21].

La densité de trafic se trouve toute juste moyenne et ne constitue pas une charge pour le contrôleur.

V.3.2.6.Secteur SUD Ouest :

La figure (V.12) représente le secteur Sud Ouest. Ce secteur présente une densité très faible. Il possède une frontière internationale avec le Maroc.

Les routes aériennes qui le traverse sont : UM608 axe Nord/Est, A/UA29 axe Nord/Sud-Ouest, G/UG26 axe Nord/Sud. Les aérodromes qui y figurent sont: Bechar (aérodrome mixte) et Timimoun limitrophe avec le secteur Sud/Sud.



Figure V.12 : Secteur SUD Ouest [21].

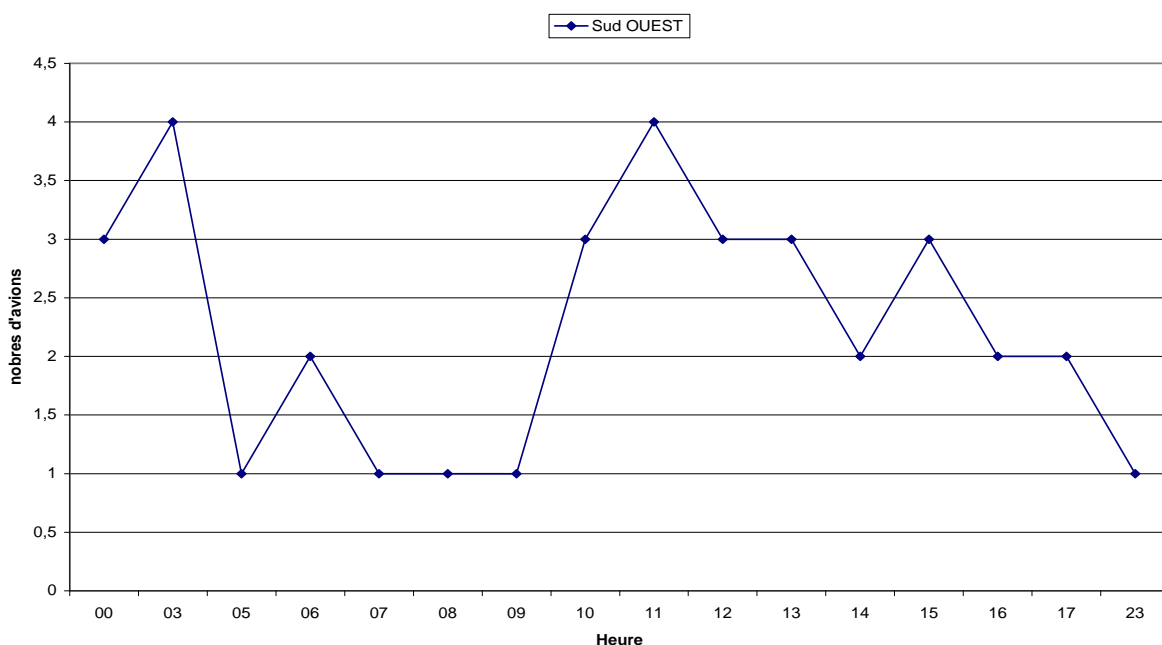
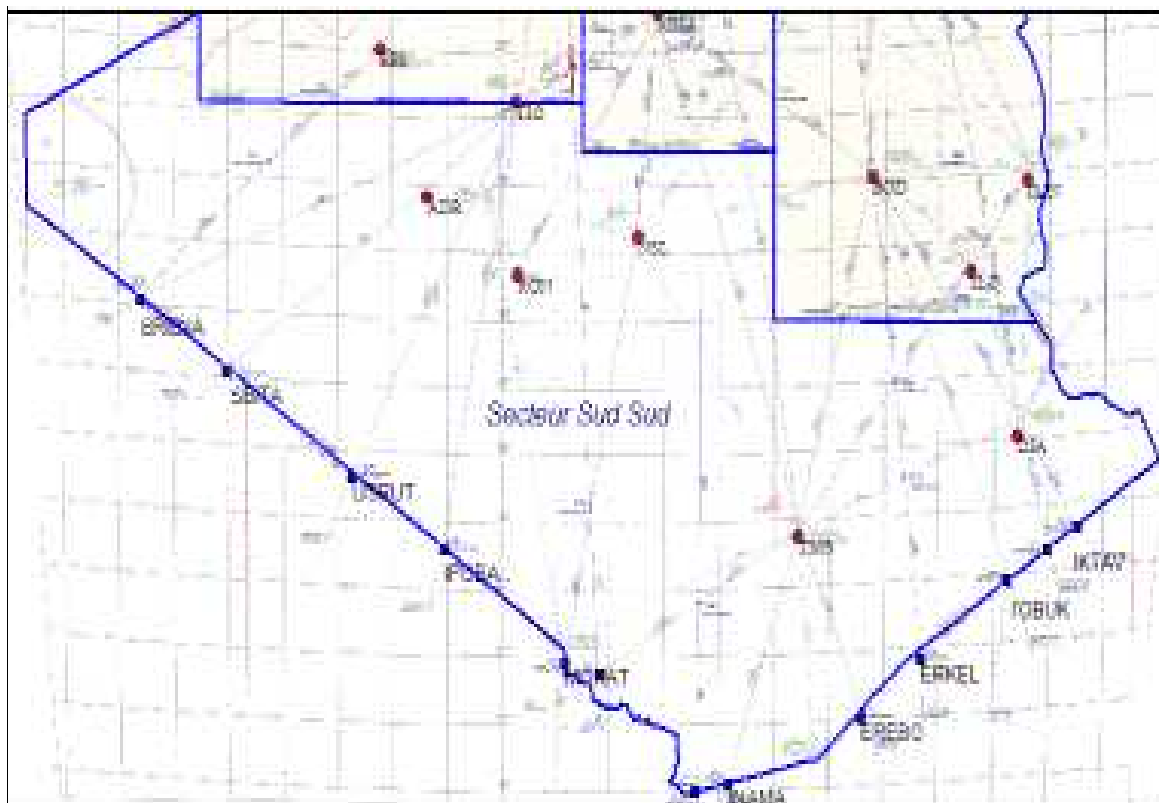


Figure V.13 : La charge horaire Secteur SUD Ouest.

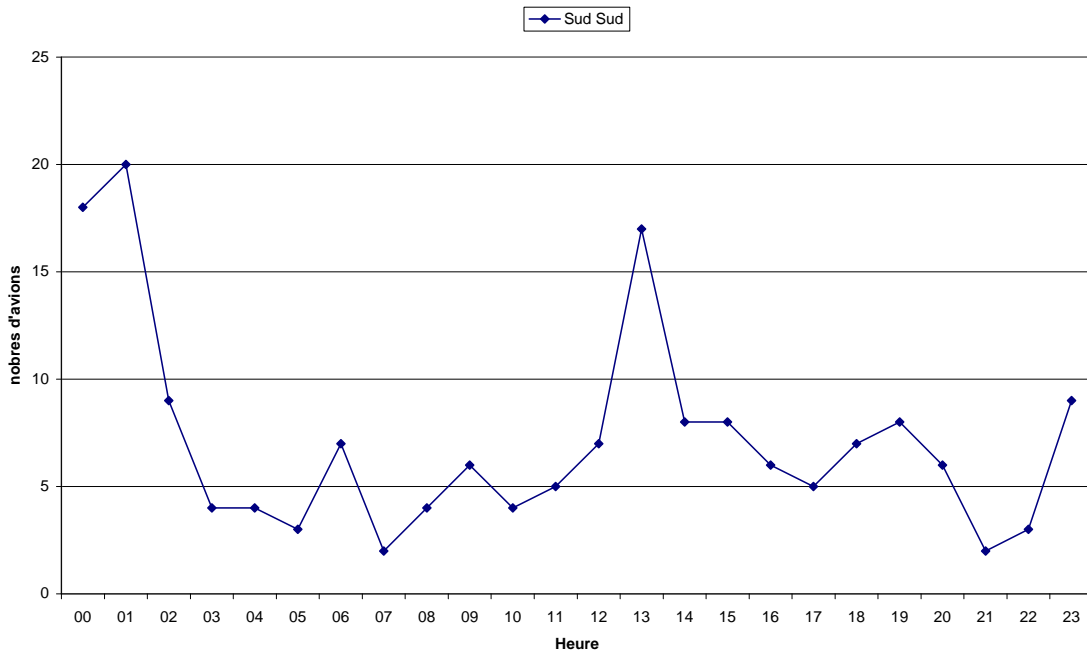
La figure V.13 précédente montre que La charge maximale est de 4 avions le matin à 03h00, 11h00 et un trafic discontinue pendant toute la journée.

V.3.2.7.Secteur SUD SUD:

La figure (V.15) représente le secteur Sud Sud. Ce dernier, immense par sa configuration actuelle. Possède une frontière internationale (Libye, le Tchad, le Niger, le Mali et enfin le Sénégal). Les aéroports existants les plus importants sont : Tamanrasset, Djanet, In-Salah, Adrar, Tindouf (mixte) et enfin Timimoun aéroport limitrophe avec le secteur Sud Ouest. Le réseau de routes aériennes qui étoffe ce secteur est: A/UA605, B/UB730, B/UB727, G/UG855, A/UA615, G/UG859, UM608, A/UA29.



FigureV.14 : Secteur SUD SUD [21].



FigureV.15 : La charge horaire de Secteur SUD SUD.

Heure de surcharge	Nombres d'avions
00	18
01	20
13	17

Tableau V.15. La charge Horaire de SUD SUD.

type de trafic	destination	points	routes	nombres a'avion	niveau FL
transitaire	Afrique ouest	MOKAT-ROFER-NSL	UG859	8	390, 380, 370
	Afrique Australe	TERAS-ROFFER	UM608	3	350
		IKTAV- DJA	UB730	3	360, 370
		EREBO- TMS	UA604	2	370
	Afrique centrale	ERKEL-MELOG	UR978	2	350

Tableau V.16 : Trafic par points de secteur SUD SUD à 01h00.

- Le Tableau V.16 montre une charge importante de départ et d'arrivée sur la route UG859, et moins sur la route UB727 et sur UR978.

Ceci augmente la charge de surveillance et de conflit pour le contrôleur qui gère ce secteur.

V.3.3. Proposition des mesures de régulations au jour J :

Afin de prévenir la surcharge des secteur on propose les régulations les moins restrictives pour la gestion de la circulation aérienne Ces mesures seront appliquer pendant la phase tactique et devant respecter les créneaux de départ attribués pour les vols allants vers l'Europe (vols internationaux et transitaires).

D'après les tableaux de la charge horaire et de trafic par points pour chaque secteur on constate que les secteurs TMA Centre ,TMA Est,TMA Ouest sont liées par les vols de départ et d'arrivée sur la route UA411 de type :

- domestique .
- International vers le Moyen orient,Tunisie,Turkie .
- Transitaires entre la tunisie ,le maroc et Moyen orient .

Les secteurs TMA Est ,SUD Est liées par les vols de départ et arrivée de type :

- Doméstique vers Hassi-Messaoud,Ain Aménasse sur la route UR985-UR978 .
- International de Hassi-Messaoud vers l'europe UR978 .
- Trasit entre europe et Afrique de l'Ouest ,Afrique Australe UA605 ,Afrique centrale R978 –UR978.

Lorsque il y'aura une surcharge dans un secteur elle se deplace au secteur qui le suit et d'après la prévision elle a tendance a augmenté d'une année a une autre .donc l'application des méasures de régulations dans un secteur va pas s'influencie que pour ce dernier mais aux autres secteurs .

V.3.3.1. Mesures de régulations envisagés pour le secteur TMA Alger :

1. Faire des négociations avec les militaires pour diminuer leurs activités en cette période de l'année.
2. Asigne des heures de départ et arrivées pour les avions effectuant des vols entre ce secteur vers les autres secteurs (TMA EST, Sud Est, TMA Ouest) afin de maintenir un débit de circulation constant c'est-à-dire de donner un intervalle de temps (espacement) entre les vols de 20 minutes (correspond au temps estimé de survol de l'aérodrome de provenance jusqu'à le transfert de l'avion au contrôleur d'approche d'aérodrome de destination) en respectant l'équité de traitement entre les compagnies aériennes.
3. Proposer une route Alternative de BJA à LIMON pour les vols internationaux venant de la Tunisie avec un nombre maximum ne dépassant pas 6 avions à cause des vols internationaux vers l'Europe sur la route G/UG26 ou existe un point de croisement avec la route proposée.
4. Proposer un plafonnement de niveau de vol égal à FL370, FL380 pour les vols internationaux arrivant sur la route G/UG30, A/UA27.
5. Proposer une route directe, en double sens, utilisant la navigation de surface RNAV et passe par ARIAM au secteur TMA Ouest, El-Goléa, Bordj Omar Driss et Ain Amenas (Zarzaitine) (Voir figure V.16).

❖ Avantages :

- Pour les quatre premières régulations le résultat sera la réduction de la charge de surveillance de surveillance et de conflit entre les départs et les arrivées sur les mêmes routes.
- Même résultat pour la route UA411 des deux secteurs TMA Alger, TMA Est ainsi que les contraintes imposées par les départs et les arrivées des aéroports Alger, Bejaia et Annaba.
- Offre une route plus longue sur la FIR Alger donc plus de redevances.

- Disposition de tronçons de route entre El Goléa (SUD Centre), Bordj Omar Driss et Ain Amenas (secteur SUD Est).

❖ **Inconvénient :**

La route passe au dessus de la :

- zone interdite Mecheria (DAP70). Sa mise en oeuvre nécessite l'exigence de certification RVSM pour les avions passant par cette route.

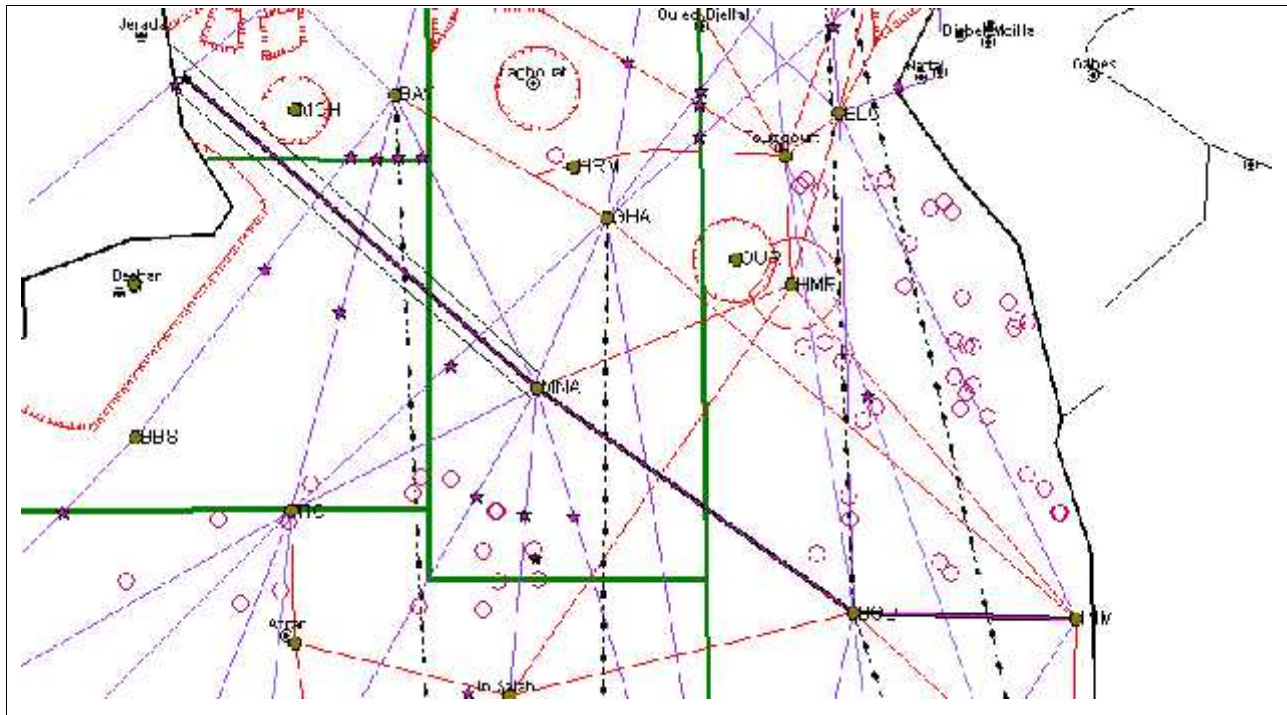


Figure V.16 :La nouvelle Route passant par ARIAM.

V.3.3.2. Mesures de régulations envisagés pour le secteur TMA Est :

1. pour les vols internationaux arrivant de secteur TMA Alger passant par TMA Est on propose un plafonnement de niveau de vol égale (FL370-FL380) au point de transfert BOURI .
2. réorientation des départs internationaux de CSO vers la route UG 859 puis ANB-UR34 puis vers MOUET .
3. On Propose la nouvelle route UG979 (Bordj Omar Driss-Boussaada-Zemmouri) sur la partie Est du secteur TMA Alger en double sens (Voir figure V.17).

❖ Avantages :

- Route directe.
- Présence d'un tronçon de route entre Boussaâda et Zemmouri.
- Diminution de la charge de trafic transitaire allant de l'Europe vers l'Afrique au dessus de secteur TMA Est (Constantine) et secteur SUD Est (El-Goléa, et El Oued).
- La surveillance Radar El-Oued est assurée sur une partie du tronçon reliant Bordj Omar Driss et Boussaâda.
- diminution de la charge de conflit et de surveillance pour le controleur qui gère ce secteur.

❖ Inconvenant :

- Passe au dessus de la zone interdite Ouargla (DAP60).Sa mise en oeuvre nécessite la certification RVSM des aéronefs passant par cette route.

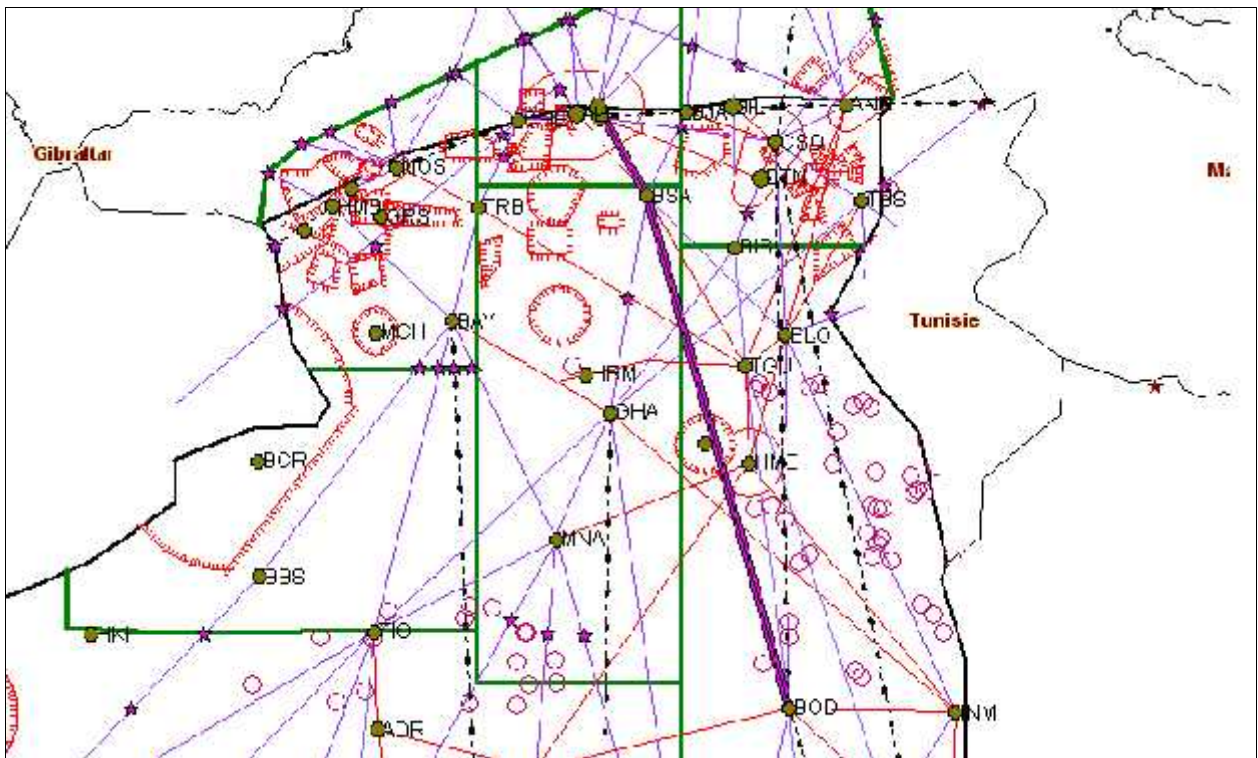


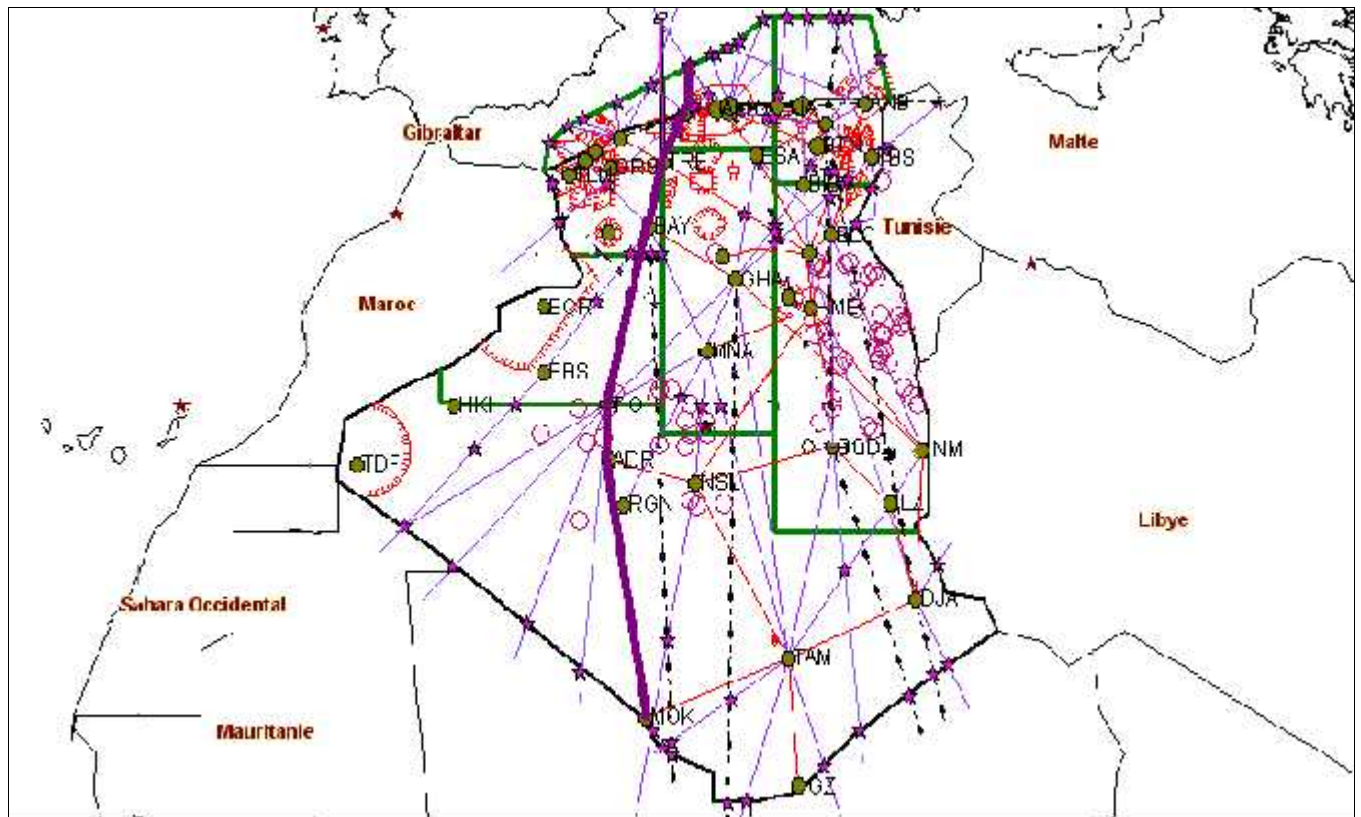
Figure V.17 : La route G/UG979 proposée.

V.3.3. 3.les mesures de régulations envisagés pour le secteur SUD SUD:

1. Proposée une route directe, en double sens, utilisant la navigation de surface RNAV et passe par MOKAT-ADR puis au secteur SUD Ouest TIO-GOLIB puis au secteur TMA Ouest TRB finalement vers le secteur TMA Alger .
2. Proposée un plafonnement de niveau de vol FL410 pour les avions transitaire de l'europe vers l'Afrique sur la route MOKAT-ROFFER-NSL (UG859).

❖ Avantages :

- La nouvelle route proposée va diminuer la charge de conflit au point de croisement de route TMS. même résultat pour le plafonnement de niveau de vol entre les arrivées et les départs sur la route (UG859) .



FigureV.18 :La nouvelle route proposéé au secteur SUD SUD.

Remarque :

Les pilotes et les exploitants peuvent obtenir les renseignements sur les régulations par :

- Les NOTAM .
- Sur l’AIP (publication de certains scénarios).
- On communication entre les aéroports concernées et le CCR.

V.3.4. Amélioration de la gestion de trafic:

D'après l'examen de la charge horaire des secteurs SUD Est et SUD SUD pendant toute la période de l'année on a remarqué qu'il y'a des pics importants qui ont tendance a augmenté au future . pour optimiser la gestion de trafic dans un objectif de prévention des surcharges on propose :

- ❖ Un CCR au Sud de l'Algérie construit selon les mêmes exigences que le CCR d'Alger serait le point focal pour les opérations à Hassi Messaoud et aux champs pétroliers, les opérations des zones éloignées du Sud, les opérations procédurales à haute altitude pour le trafic transitaire au secteur SUD SUD.
- ❖ Une extension de la Couverture Radar en Route dans l'Espace Aérien SUD Est et SUD SUD par Des installations MSSR proposées pour Djanet et In Amenas afin de fournir des services renforcés pour les routes de l'Afrique Centrale et Australe et du Sud qui passent dans cet espace aérien.

Conclusion

L'étude faite est un processus de gestion de flux de trafic qui vise à traiter le problème de surcharge de l'espace aérien et a diminué la charge du trafic aérien en Algérie qui incombe aux contrôleurs aérien par :

- La définition des mesures de régulations.

Cette étude a nécessité, le traitement et le diagnostic des données disponibles, à savoir: La construction d'un modèle de la situation future par l'utilisation des données statistiques. Et l'interprétation des données disponibles par le diagnostic des périodes de surcharge des secteurs de contrôle, ainsi qu'une présentation de flux interbalise qui fait ressortir les segments de routes les plus chargés et les points de cheminements les plus fréquentés.

Les régulations proposées varient entre assignation d'heures de départ des vols nationaux, des Re-Routeing sur des nouvelles routes et plafonnement des niveaux de vol sur les routes les plus chargées. Ces régulations constituent un nouveau filtre agissant sur les avions en vol utilisés pour dépasser les problèmes apparus et d'appréhender l'augmentation du trafic et permet d'envisager une application assez rapide sans une implication d'une remise en cause totale du système.

Il est indéniable que les actions qui doivent s'appliquer à la période de régulation nécessitent une concertation entre les potentiels utilisateurs, à savoir : L'autorité ATS, les Compagnies Aériennes, Contrôleurs, le Ministère de la Défense Nationale.



Bibliographie



1. Document OACI 4444 : Quatorzième édition, 2007.
2. Document OACI 9426 : Manuel de planification des services de la circulation aérienne, première édition.
3. EUROCONTROL, Organisation de l'espace aérien en région terminale (Lignes directrices concernant une méthode opérationnelle) , édition A ; 1998.
4. cours 3ème Année ingénieur circulation aérienne.
5. Circulaire d'information aéronautique (Algérie), AIC série A, Février 2007.
6. Annexe 11 à la convention relative à l'aviation civile internationale : Service de la Circulation Aérienne, Treizième édition, juillet 2001.
7. AIP Algérie, Amendement 2008.
8. Th.ING.Exploit.Encad.Dr.A.BENKEDDA, Congestion de l'Espace aérien et application pour l'Algérie.
9. Etude de l'espace aérien Algérien .JTA et Northrop Grumun .Juin 2003.
10. Cours 5ème année ingénieur : ATFM.
11. Annexe 10 de l'OACI, Télécommunications aéronautiques: Système radar de surveillance, volume IV, juillet 1998.
12. Manuelle ATFM : CFMU Handbook, Eurocontrol , Amendement Juin-1997.
13. Rapport, familiarisation au système automatisé de traitement de données du trafic aérien EUROCAT 2000, procédures de contrôle de la circulation aérienne, 2004, (E.N.N.A.IPSA).
14. ENNA, rapport annuel d'activités, Année 2009.

15. ENNA, Bulletin des statistiques, Année 2009.
16. Onzième conférence de navigation aérienne : gestion des courants de trafic et de la capacité (optimiser l'utilisation de la capacité disponible), Montréal, 22 Septembre-3 octobre 2003.
17. Jean-Baptiste GOTTELAND : Thèse de doctorat, Optimisation du trafic au sol sur les grands aéroports, Institut National Polytechnique de Toulouse, 2004.
18. Nicolas Durand Jean-Marc Alliot : rapport de nouvelles techniques pour le contrôle aérien.
19. Rulleau & E.Montagne : évaluation de l'intégration de concepts ATFM dans le travail des FMP.
20. Claire.Gras : TCAM .DOC.
21. Mémoire magistère. Fait par H.Saci ; Resectorisation de l'espace aérien Algérien.



Internet:

- <http://www.enna.dz>.
- <http://www.sia-enna.dz>.
- <http://www.icao.int>.
- <http://www.salembie@cenaath.cena.dgac.fr>
- <http://www.eurocontrole.be>.

Les Annexes



Conclusion

The page features a white background with two decorative black lines. One line is a wide, shallow curve that starts on the left edge and arcs across the middle of the page. The second line is a narrower, more pronounced curve that starts on the right edge and sweeps downwards and to the left, crossing the first curve.

Introduction

The image features a white background with two decorative black lines. One line is a wide, shallow curve that starts on the left edge and ends on the right edge, positioned below the word 'Introduction'. The second line is a more complex curve that starts on the right edge, loops downwards and to the left, and then curves back towards the right edge at the bottom of the page.

ANNEXE A

LES CTA ET ESPACES RESTRICTS EN ALGERIE

Tableau A.1.récapitulatif des CTA :

Nom Limites Latérales Limites Verticales Classe d'espace aérien	Organe assurant le service	Indicatif langues Région et conditions d'utilisation Heures de service	Fréquences et Objet	Observations
1	2	3	4	5
<p>CTA ALGER/Honari BOUMEDIENE</p> <p>Segment de droites joignant les points : 364000N 0021055E - 360500N 0022600E 360500N 0035104E - 364500N 0043000E 365000N 0043000E</p> <p>Puis arc de rayon 64NM centré sur le DVOR/DME ALR (364127.59N 0031255.73E) jusqu'au point 373000N 0040444E, ensuite segment de droite jusqu'au point 373128N 0031256E puis arc de rayon 50NM centré sur DVOR/DME ALR jusqu'au point 364000N 0021055E</p> <p style="text-align: center;"><u>FL 145</u> 450 M GND/MSL</p> <p>Classe de l'espace aérien D.</p>	ALGER APPROCHE	ALGER APPROCHE (Fr. En) H24	121.4 Mhz	ALT.Transition 1200M
<p>CTA ANNABA/EI Mellah</p> <ul style="list-style-type: none"> - Portion de cercle de 15 NM de rayon centré sur le point (364900N 0074800E). - Portion de cercle de 15 NM de rayon centré sur le point (370008N 0080033E). - Les tangentes extérieures communes à ces deux cercles. <p style="text-align: center;"><u>FL 105</u> 450 M GND/MSL</p> <p>Classe de l'espace aérien D.</p>	ANNABA APPROCHE	ANNABA APPROCHE (Fr. En) H24	119.0 Mhz 119.7 Mhz(s)	ALT.TRANSITION 1500M
<p>CTA CONSTANTINE/Mohamed BOUDIAF</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cercle de 25 Nm de rayon centré sur le DVOR/DME CSO (361735.75N 0063629.96E) ; - Cercle de 15 NM de rayon centré sur le DVOR/DME BTN (354617.50N 0062037.66E) ; - Tangentes extérieures communes à ces deux cercles. <p style="text-align: center;"><u>FL 105</u> 450 M/GND</p> <p>Classe de l'espace aérien D.</p>	CONST. APPROCHE	CONSTANTINE APPROCHE (Fr. En) H24	120.1 Mhz	ALT.TRANSITION 1920M

<p>CTA HASSI MESSAOUD Oued Irara Krim Belkacem</p> <p>Cercle de 30 Nm de rayon centré sur le VOR/DME HME (313851.59N 0080810.25E) zone interdite DA- P80 exclue. Limité au nord/ouest par radial 330° de HME et le radial 246° du sud/ouest de HME.</p> <p style="text-align: center;"><u>FL 105</u> 450 M/GND</p> <p>Classe de l'espace aérien D.</p>	<p>HASSI MESSAOUD APPROCHE</p>	<p>HASSI MESSAOUD APP (Fr. En) H24</p>	<p>120.0 Mhz</p>	<p>ALT.TRANSITION 1050 M</p>
<p>CTA ORAN/Es Sénia</p> <p>Deux arcs de cercles de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 20 NM de rayon centré sur le VOR / MOS (355355.13N 0000810.67E) - 20 NM de rayon centré sur le VOR / ORA (353845.53N 0003817.98W) - Tangents à ces deux arcs de cercle. <p style="text-align: center;"><u>FL 105</u> 450 M/GND-MSL</p> <p>Classe de l'espace aérien D.</p>	<p>ORAN APPROCHE</p>	<p>ORAN APPROCHE (Fr. En) H24</p>	<p>128.2 Mhz</p>	<p>ALT.TRANSITION 990 M</p>

Tableau A.2.Espaces Restreints :

Identification, nom et limites latérales 1	Limites supérieures Limites inférieures 2	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception) 3
ZONES INTERDITES		
DA - P51 AIN OUSSERA Cercle de 27 NM de rayon centré sur: 353100N 0025300E Limité au S/E par une droite joignant les points : 350500N 0030'00E et 354100N 0032400E	<u>UNL</u> GND	H 24
DA - P58 LAGHOUAT Cercle de 27 NM de rayon centré sur: 334645N 0025500E	<u>UNL</u> GND	H 24
DA - P60 OUARGLA Cercle de 27 NM de rayon centré sur: 315547N 0052400E à l'exception de l'axe TGU/ MSD	<u>UNL</u> GND	H 24
DA - P64 TINDOUF Arc de cercle de 75 NM de rayon centré sur TINDOUF et limité par le tracé des frontières.	<u>UNL</u> GND	H 24 sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
DA - P67 BECHAR Arc de cercle de 100 Nm centré sur BECHAR et joignant les points: - <u>NORD</u> : 323000N 0003800W à la frontière Algéro-Marocaine. - <u>SLD</u> : 300500N 0025000W à la frontière Algéro-Marocaine. - <u>EST</u> : Ligne droite joignant les points: 323000N 0003800W - 300500N 0025000W - <u>QUEST</u> : Par le tracé de la frontière Algéro-Marocaine.	<u>UNL</u> GND	H 24 sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
DA - P70 MECHERIA Cercle de 22 Nm de rayon centré sur : 333300N 0001700W	<u>UNL</u> GND	H 24 Sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale)
DA - P73 TLEMCEM Délimitée par les lignes joignant les points : 350800N 0015'00W - 345000N 0010132W 342800N 0014'00W et à l'ouest par la frontière ALGERIENNE.	<u>FL 80</u> GND	H 24 Sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
DA - P80 OUM EL BOUAGHI Arc de cercle de rayon de 15Nm centré sur l'ARP (35 52 39N 007 15 25E) de l'aérodrome de Oum El Bouaghi, limité au sud par une droite joignant les points : N1 (35 39 32N 007 24 35E) et N2 (35 44 04N 008 59 54E)	<u>FL 280</u> GND	H 24
ZONES REGLEMENTEES		
DA - R54 ALGER /Houari BOUMEDIENE Cercle de 5 Nm de rayon centré sur : 364140N 0031304E	450M GND ou Mer	Réservée aux aéronefs utilisant ALGER/H.BOUMEDIENE
DA - R65 CONSTANTINE / Mohamed BOUDIAF Deux demi-cercles extérieurs de 7 km de rayon centrés sur : - OUED SEGUIN : 361059N 0062340E - AIN M'LILA : 360218N 0063432E et par deux droites tangentes à ces deux cercles.	<u>FL 65</u> GND	HJ Pénétration soumise à une autorisation préalable délivrée par la tour de contrôle. Fréquences 118.3 Mhz, 119.7 Mhz (s) Avions école

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
	2	3
ZONES REGLEMENTEES (suite)		
DA – R68 AIN ARNAT Segments de droite joignant les points : 362800N 0054300E - 360400N 0054400E 355100N 0051900E - 355800N 0045200E 362900N 0050200E - 362800N 0054300E	<u>FL 105</u> GND	Du lever au coucher du soleil, les vols de nuit sont annoncés par NOTAM. Pénétration des aéronefs civils soumise à une autorisation de la tour de contrôle Fréquence 119.7 Mhz Ecole entraînements Hélicoptères
DA – R72A TIARET Deux zones délimitées par : (a) 352900N 0004100E - 352000N 0010600E 350500N 0010800E - 350700N 0003900E 352900N 0004100E (b) 345700N 0015800E - 343100N 0015200E 341100N 0013400E - 345200N 0013300E 345700N 0015800E	<u>FL 225</u> GND	0700 / 1500 excepté les Jeudis, Vendredis et jours fériés. Pénétration soumise à une autorisation de la Tour de contrôle. Fréquences 118.1 Mhz, 119.7 Mhz (s)
DA – R75 GHRISS Cercle de 15 NM de rayon centré sur : 351300N - 0000900E et limité à l'ouest par un segment de droite joignant les points : 352600N 0000400E - 345700N 0000400E	<u>3015 M</u> GND	0700 / 1500 excepté les Jeudis, Vendredis et jours fériés. Pénétration soumise à une autorisation de la tour de contrôle fréquence 119.7 Mhz
DA- R77 OUM EL BOUAGH Segments de droite joignant les points : (A) 35 09 10N 007 45 24E - (B) 34 47 32N 007 15 06E (C) 34 44 35N 008 02 30E - (D) 34 15 18N 007 15 06E	Annoncée par NOTAM	Activité annoncée par NOTAM
DA – R78 ECH CHELIFF Segments de droite joignant les points : 362730N 0012800E - 361500N 0014800E 360300N 0014800E - 355728N 0005500E 361500N 0005500E - 362730N 0012800E	<u>FL 70</u> GND	H 24 Pénétration soumise à une autorisation de la tour de contrôle. Fréquence 119.0 Mhz Exercices aériens Vcls Hélicoptères
DA – R31 EL MALAH Quadrilatéral délimité par les points suivants : Ain El Arbaa 352400N 0005300W - Sidi Boumedene 352130N 0005320W - Chabat El Ham 352000N 0010800W - El Malah 352330N 0010520W.	<u>3000 f. QNH</u> <u>1500 f. QNH</u>	Du lever au coucher du soleil (dépôt de plan de vol obligatoire) réservée à l'aéro-club d'ORAN
DA – R34 CHERAGA Segments de droite joignant les points : 364930N 0025040E - 364925N 0025710E 364510N 0025920E - 364425N 0025640E 364930N 0025040E.	<u>FL 40</u> GND / MSL	H 24 Exercices Aériens
DA – R34A BOUFARIK Segments de droite joignant les points : 364005N 0024935E - 363950N 0025740E 363745N 0030020E - 363400N 0025648E 363445N 0024035E - 364005N 0024935E	<u>2500 ft</u> GND	H 24 Exercices Aériens
DA – R34B BOUFARIK Segments de droite joignant les points : 363400N 0025648E - 363145N 0024035E 362550N 0024745E - 363400N 0025648E	<u>FL 50</u> GND	H 24 Exercices Aériens

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
1	2	3
ZONES DANGEREUSES (suite)		
DA – D71 Segments de droite joignant les points : 3546N 00013 W - 3550N 00013 W 3550N 00019 W - 3548N 00019 W	<u>800 m</u> GVD	H24 Combustion de GAZ
DA – D74A TAFARAOUI Segments de droite joignant les points : 353419N 0003243 W - 353141N 0003750 W 351319N 0005653 W - 345418N 0010207 W 344000N 0003700 W - 344000N 0000407 E 350141N 0000407 E - 351408N 0001434 W 352153N 0000407 E - 353528N 0000407 E 353853N 0002108 W - 353418N 0003243 W	<u>FL 295 inclus</u> GVD	
DA – D74B TAFARAOUI Segments de droite joignant les points : 351319N 0005653 W - 350238N 0011124 W 345418N 0010207 W - 351319N 0005653 W	<u>FL 295 inclus</u> 9000 ft QNH	
DA – D74C TAFARAOUI Segments de droite joignant les points : 350141N 0000407 E - 351408N 0001434 W 352153N 0000407 E - 350141N 0000407 E	<u>FL 295 inclus</u> 8000ft QNH	H 24 Exercices Aériens
DA – D76 Segments de droite joignant les points : 364300N 0021500E - 364300N 0023900E 370300N 0023600E - 370300N 0021500E 364300N 0021500E .	<u>3000 Ft</u> MSL	H 24 Exercices Aériens
DA – D79 AIN OUSSERA Segments de droite joignant les points : 351315N 0033400E - 351315N 0035500E 350210N 0035500E - 350210N 0033400E	<u>UNL</u> Sol	H 24 Exercices Aériens
DA – D82 HASSI BAHBAH Segments de droite joignant les points : 350400N 0022200E - 350400N 0030200E 344000N 0030200E - 344000N 0022200E 350400N 0022200E ensuite le tracé de la zone DA – P51 jusqu'au point 350400N 002490CE	<u>UNL</u> Sol	Activité annoncée par NOTAM Durant l'activité le tracé de la route ATS domestique MOS - TRB - TGU - HME sera interdit et remplacé par : MOS - BAY - GHA - OUR - HME. Exercices de tirs
DA – D 85 TAMANRASSET Segment de droite joignant les points : 231248N 0050655E – 232331N 0050143E 231553N 0045302E – 230749N 0045915E	<u>FL 295</u> GVD	Activité annoncée par NOTAM Exercice Aériens.
DA- D53 A OUM EL BOUAGHI Deux arc de cercles de rayon 20 et 43Km centrés sur l'ARP (35 52 39N 007 15 25E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 20° et 350°, segments de droites Joignant les points A-C et B-D : (A) 36 03 17N 007 13 06E (B) 36 02 49N 007 19 58E (C) 36 15 30.92N 007 10 25.71E (D) 36 14 28N 007 25 14.37E	<u>UNL</u> GVD	H 24
DA- D53 B OUM EL BOUAGHI Deux arc de cercles de rayon 20 et 45Km centrés sur l'ARP (35 52 39N 007 15 25E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 40° et 70°, segments de droites joignant les points A-C et B-D : (A) 36 00 56N 007 23 58E (B) 35 56 20N 007 25 56E (C) 36 11 16N 007 34 43E (D) 36 00 56N 007 43 34E	<u>UNL</u> GVD	H 24

Identification, nom et limites latérales	Limites supérieures Limites inférieures	Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)
1	2	3
ZONES DANGEREUSES (suite)		
DA- D53 C OUM EL BOUAGHI Deux arcs de cercles de rayon 55 et 80Km centrés sur l'ARP (35 52 39N 007 15 25E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 55° et 75°, segments de droites joignant les points A-C et B-D : (A) 36 09 41N 007 45 30E (B) 36 00 20N 007 50 51E (C) 36 17 26N 007 59 12E (D) 36 03 50N 008 06 58E	<u>UNL</u> GND	H 24
DA- D53 D OUM EL BOUAGHI Deux arcs de cercles de rayon 55 et 80Km centrés sur l'ARP (35 52 39N 007 15 25E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 85° et 105°, segments de droites joignant les points A-C et B-D : (A) 35 55 14.30N 007 51 56.31E (B) 35 44 57.82N 007 50 47.44E (C) 35 56 24.89N 008 08 32.78E (D) 35 41 28.19N 008 08 51.05E	<u>UNL</u> GND	H 24
DA- D55 OUM EL BOUAGHI Deux arcs de cercles de rayon 20 et 46Km centrés sur l'ARP (35 52 39N 007 15 25E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 90° et 130°, segments de droites joignant les points A-C et B-D : (A) 35 52 39N 007 29 42E (B) 35 45 42N 007 25 35E (C) 35 52 35N 007 46 19E (D) 35 38 58N 007 38 15E	<u>FL 280</u> GND	H 24
DA- D56 OUM EL BOUAGHI segments de droites joignant les points (A) 35 45 40N 007 05 55E (B) 35 40 10N 006 46 30E (C) 35 35 05N 007 14 40E (D) 35 29 40N 006 55 50E	<u>FL 100</u> GND	H 24
DA- D59 OUM EL BOUAGHI Deux arcs de cercles de rayon 45 et 85Km centrés sur l'ARP (35 52 39N 007 15 25E) d'Oum El Bouaghi délimités de part et d'autre par QDR 173° et 196°, segments de droites joignant les points A-C et B-D : (A) 35 29 08N 007 07 43E (B) 35 28 30N 007 19 02E (C) 35 08 27N 007 00 00E (D) 35 07 01N 007 22 14E	<u>UNL</u> GND	H 24
DA- D86 ANNABA Deux arcs de cercles de rayon 60 et 90Km centrés sur le point : 364900N 0074800E délimités de part et d'autre par QDR 290° et 330°, segments de droites joignant les points A-C et B-D : (A) 37 00 04.83N 007 09 56.56E (B) 37 17 03.41N 007 27 42.21E (C) 37 05 37.25N 008 50 51.26E (D) 37 31 06.12N 007 12 30.49E	<u>FL 290</u> MSL	H 24
DA- D87 ANNABA Segments de droite formant un triangle, joignant les points : (A) 37 21 47N 007 51 56E (B) 37 47 50.28N 008 21 53.78E (C) 36 57 50.75N 008 37 46.26E	<u>FL 290</u> MSL	H 24

ANNEXE C

LES ROUTES ET POINTS SIGNIFICATIFS EXISTANTS

TABLEAU.C.1- ROUTES ATS BASSES NATIONAUX

ROUTE	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radio navigation
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	BTN	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	
		IMN	28.07	9.67	VOR-DME
J25	E/W	HME	31.66	6.14	VOR-DME
		IMN	28.07	9.67	VOR-DME
J26	E/W	MNA	30.56	2.86	VOR-DME
		KEBRI	31.30	5.00	
		HME	31.66	6.14	VOR-DME
J27	E/W	TGU	33.06	6.09	VOR
		HME	31.66	6.14	VOR-DME
J28	E/W	TGU	33.06	6.09	VOR
		ELO	33.51	6.78	VOR-DME
J3	E/W	GRS	35.21	0.15	VOR
		FARES	35.50	0.27	
J30	E/W	HME	31.66	6.14	VOR-DME
		ELO	33.51	6.78	VOR-DME
		ZENAD	34.80	7.62	
		TBS	35.46	8.07	VOR-DME
J36	E/W	BSA	35.52	4.40	VOR-DME
		MAHDI	34.62	5.00	
		TGU	33.06	6.09	VOR
J4	E/W	MOS	35.90	0.14	VOR-DME
		TRB	35.35	1.52	VOR
		KAHIL	34.08	4.12	

ROUTE	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radio navigation
		BEREK	33.63	5.00	
		TGU	33.06	6.09	VOR
J40	E/W	ADR	27.81	-0.22	VOR
		TIO	29.22	0.24	VOR-DME
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	
		IMN	28.07	9.67	VOR-DME
J5	E/W	JIL	36.78	5.88	VOR
		CSO	36.29	6.61	VOR-DME
J53	E/W	DJA	24.29	9.45	VOR-DME
		RTILA	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

TABLEAU.C.2 - ROUTES ATS HAUTES NATIONAUX

Voie Aérienne	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radionavigati on
UJ12	E/W	TGU	33.06	6.09	VOR
		NADJI	34.80	6.65	
		ANB	36.82	7.80	VOR-DME
UJ13	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
UJ14	E/W	BTN	35.80	6.39	VOR
		CSO	36.29	6.61	VOR-DME
UJ24	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	
		IMN	28.07	9.67	VOR-DME
UJ25	E/W	HME	31.66	6.14	VOR-DME
		IMN	28.07	9.67	VOR-DME
UJ26	E/W	MNA	30.56	2.86	VOR-DME
		KEBRI	31.30	5.00	
		HME	31.66	6.14	VOR-DME
UJ27	E/W	TGU	33.06	6.09	VOR
		HME	31.66	6.14	VOR-DME
UJ28	E/W	TGU	33.06	6.09	VOR
		ELO	33.51	6.78	VOR-DME
UJ3	E/W	GRS	35.21	0.15	VOR
		FARES	35.50	0.27	
UJ30	E/W	HME	31.66	6.14	VOR-DME
		ELO	33.51	6.78	VOR-DME
		ZENAD	34.80	7.62	
		TBS	35.46	8.07	VOR-DME
UJ36	E/W	BSA	35.52	4.40	VOR-DME
		MAHDI	34.62	5.00	
		TGU	33.06	6.09	VOR
UJ4	E/W	MOS	35.90	0.14	VOR-DME
		TRB	35.35	1.52	VOR
		KAHIL	34.08	4.12	
		BEREK	33.63	5.00	
		TGU	33.06	6.09	VOR
UJ40	E/W	ADR	27.81	-0.22	VOR
		TIO	29.22	0.24	VOR-DME
UJ41	E/W	ADR	27.81	-0.22	VOR
		NSL	27.23	2.49	VOR-DME
		OUCIF	27.73	5.00	

Voie Aérienne	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radionavigati on
		BOD	28.13	6.84	VOR-DME
		NAGAH	28.10	8.62	
		IMN	28.07	9.67	VOR-DME
UJ5	E/W	JIL	36.78	5.88	VOR
		CSO	36.29	6.61	VOR-DME
UJ53	E/W	DJA	24.29	9.45	VOR-DME
		RTILA	26.00	9.57	
		IMN	28.07	9.67	VOR-DME
UJ60	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
UJ61	E/W	BOD	28.13	6.84	VOR-DME
		ILZ	26.72	8.65	VOR
		DJA	24.29	9.45	VOR-DME
UJ62	E/W	NSL	27.23	2.49	VOR-DME
		TMS	22.84	5.46	VOR-DME
		IGZ	19.56	5.73	VOR
UJ7	W	CSO	36.29	6.61	VOR-DME
		BJA	36.71	5.02	NDB
		LIMON	37.09	3.88	
UJ8	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
UJ9	E	BNA	36.65	3.59	NDB
		TAGRO	36.30	5.00	
		BTN	35.80	6.39	VOR

TABLEAU.C3 - ROUTES ATS BASSES INTERNATIONAUX

Voie Aérienne	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radionavigation
A18D	E/W	IMN	28.07	9.67	VOR-DME
		DERJE	29.80	11.32	
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	
		GENIO	38.29	3.15	
A29	E/W	BRENA	26.12	-6.62	
		REMLI	28.27	-4.23	
		TABAL	29.25	-3.10	
		BBS	30.02	-2.23	VOR-DME
		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	
A31	E/W	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	
		BAHRI	36.30	0.07	
		MOS	35.90	0.14	VOR-DME
A411	E/W	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	

		KEMIR	36.85	9.42	
A44	E/W	TARIK	36.41	-1.14	
		ARZEW	36.03	-0.20	
		MOS	35.90	0.14	VOR-DME
A6	E/W	MOS	35.90	0.14	VOR-DME
		LABRO	37.27	1.12	
A604	E/W	MOS	35.90	0.14	VOR-DME
		FARES	35.50	0.27	
		BAY	33.71	0.95	VOR
		ANIEB	32.82	1.50	
		ZIRAR	31.25	2.46	
		MNA	30.56	2.86	VOR-DME
		SIHAR	28.50	3.58	
		TMS	22.84	5.46	VOR-DME
		EREBO	20.12	6.60	
A605	E/W	CIRTA	39.00	7.03	
		CSO	36.29	6.61	VOR-DME
		AMIRA	34.80	6.97	
		RIMEL	31.62	7.80	
		NAGAH	28.10	8.62	
		TIRAF	27.00	8.84	
		TARAT	26.00	9.03	
		DJA	24.29	9.45	VOR-DME
		KIRMI	22.35	9.98	
A614	E/W	IPOBA	22.48	-1.05	
		CHECH	25.51	-0.47	
		TIO	29.22	0.24	VOR-DME
A615	E/W	GHA	32.39	3.78	VOR-DME
		ATCHA	29.70	4.28	
		TIFOU	28.50	4.48	
		TMS	22.84	5.46	VOR-DME
		EPUSA	19.90	6.32	
A856	E/W	TBS	35.46	8.07	VOR-DME
		BAN	34.86	9.17	VOR
B16	E/W	ZEM	36.81	3.64	VOR-DME
		PECES	38.48	3.95	
		MHN	39.86	4.22	VOR-DME
B31	E/W	MOGIL	38.13	3.20	
		ZEM	36.81	3.64	VOR-DME
B726	E/W	AMTES	20.08	2.37	
		RAZEL	21.05	2.37	
		NSL	27.23	2.49	VOR-DME
		KSOUR	28.50	2.63	
		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
B727	E/W	RASIR	20.57	1.53	

		TERAS	20.74	1.79	
		RAZEL	21.05	2.37	
		RAMAD	21.72	3.62	
		TMS	22.84	5.46	VOR-DME
		BERTI	25.03	7.18	
		HINAN	26.00	7.95	
		ILZ	26.72	8.65	VOR
		TIRAF	27.00	8.84	
		IMN	28.07	9.67	VOR-DME
B730	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	
B734	E/W	BSA	35.52	4.40	VOR-DME
		BJA	36.71	5.02	NDB
		DOLIS	39.00	5.37	
B735	E/W	USRUT	23.67	-2.73	
		TIO	29.22	0.24	VOR-DME
G14	E/W	CSO	36.29	6.61	VOR-DME
		KAWKA	37.98	8.32	
G26	E/W	UDELA	25.45	-5.62	
		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
		ZEM	36.81	3.64	VOR-DME
		BOURI	37.98	5.00	
		REQIN	39.00	6.25	
G30	E/W	SADAF	37.80	2.33	
		ALR	36.69	3.22	VOR-DME
G6	E/W	SALMA	39.00	6.72	
		ANB	36.82	7.80	VOR-DME
G852	E/W	LISUR	23.12	-1.88	
		CHECH	25.51	-0.47	
		RGN	26.68	0.28	NDB
		RAHIL	28.50	1.50	
		MNA	30.56	2.86	VOR-DME
G855	E/W	INAMA	19.13	4.17	
		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	1.17	
		ROFER	23.05	1.63	
		NSL	27.23	2.49	VOR-DME

		KSOUR	28.50	2.63	
		MNA	30.56	2.86	VOR-DME
		GHA	32.39	3.78	VOR-DME
		DAYAT	33.87	5.00	
		BIS	34.78	5.76	VOR
		CSO	36.29	6.61	VOR-DME
		ANB	36.82	7.80	VOR-DME
G859D	E/W	TZE	20.26	0.99	NDB
		MOKAT	20.93	1.17	
G864	E/W	TBS	35.46	8.07	VOR-DME
		MAKEB	36.04	9.00	
R34	E/W	MOUET	39.00	7.32	
		ANB	36.82	7.80	VOR-DME
R783	E/W	ROGBA	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	34.80	6.65	
		ELO	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	
R985	E/W	BSA	35.52	4.40	VOR-DME
		ZIBAN	34.80	5.25	
		ELO	33.51	6.78	VOR-DME
		RIMEL	31.62	7.80	
		IMN	28.07	9.67	VOR-DME
R990	E/W	TIO	29.22	0.24	VOR-DME
		RIAME	29.90	1.50	
		MNA	30.56	2.86	VOR-DME
V18	E/W	TBS	35.46	8.07	VOR-DME
		DAFRI	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
W302	E/W	SAKET	38.29	8.23	
		VAPIK	38.16	8.50	

TABLEAU.C.4 - ROUTES ATS HAUTES INTERNATIONAUX

Voie Aérienne	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radionavigation
A18D	E/W	IMN	28.07	9.67	VOR-DME
		DERJE	29.80	11.32	
ATS	E/W	DJA	24.29	9.45	VOR-DME
		TWARG	25.05	10.03	
G864	E/W	TBS	35.46	8.07	VOR-DME
		MAKEB	36.04	9.00	
UA24	E/W	OTARO	39.00	4.68	
		ZEM	36.81	3.64	
UA27	E/W	BUYAH	38.11	3.15	
		ALR	36.69	3.22	
UA29	E/W	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	VOR-DME
		BESBA	33.00	0.42	
		BAY	33.71	0.95	VOR
		TRB	35.35	1.52	
		CHE	36.60	2.19	NDB
		SADAF	37.80	2.33	
UA31	E/W	LABRO	37.27	1.12	
		KIRLA	37.05	1.50	
		CHE	36.60	2.19	NDB
		ALR	36.69	3.22	
		BNA	36.65	3.59	NDB
		BABOR	36.47	5.00	
		TAJEN	36.37	5.85	
		CSO	36.29	6.61	
		TBS	35.46	8.07	VOR-DME
		HAMRA	36.87	-0.02	
UA34	E/W	BAHRI	36.30	0.07	
		MOS	35.90	0.14	
UA411	E/W	ORSUP	34.85	-1.84	
		OIJDA	34.78	-1.95	
		ORA	35.61	-0.65	VOR-DME
		MOS	35.90	0.14	
		DAHRA	36.38	1.50	
		CHE	36.60	2.19	
		ALR	36.69	3.22	VOR-DME
		BNA	36.65	3.59	
		BJA	36.71	5.02	NDB

Voie Aérienne	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radionavigation
		DJI	36.81	5.87	NDB
		ANB	36.82	7.80	VOR-DME
		MORJA	36.83	8.65	
		CARBO	36.25	-1.50	
		MOS	35.90	0.14	VOR-DME
UA6	E/W	LABRO	37.27	1.12	
		MOS	35.90	0.14	VOR-DME
UA604	E/W	MOS	35.90	0.14	VOR-DME
		FARES	35.50	0.27	
		BAY	33.71	0.95	VOR
		ANIEB	32.82	1.50	
		ZIRAR	31.25	2.46	
		MNA	30.56	2.86	VOR-DME
		SIHAR	28.50	3.58	
		TMS	22.84	5.46	VOR-DME
		EREBO	20.12	6.60	
UA605	E/W	ETOIL	39.73	7.16	
		CIRTA	39.00	7.03	
		CSO	36.29	6.61	VOR-DME
		AMIRA	34.80	6.97	
		RIMEL	31.62	7.80	
		NAGAH	28.10	8.62	
		TIRAF	27.00	8.84	
		TARAT	26.00	9.03	
		DJA	24.29	9.45	VOR-DME
		KIRMI	22.35	9.98	
UA605F	E/W	KIRMI	22.35	9.98	
		RAMIN	20.00	10.72	
UA614	E/W	TIO	29.22	0.24	VOR-DME
		CHECH	25.51	-0.47	
		IPOBA	22.48	-1.05	
UA615	E/W	GHA	32.39	3.78	VOR-DME
		ATCHA	29.70	4.28	
		TIFOU	28.50	4.48	
		TMS	22.84	5.46	VOR-DME
		EPUSA	19.90	6.32	
UA854F	E/W	BRENA	26.12	-6.62	
		SENOX	25.55	-7.30	
UA856	E/W	TBS	35.46	8.07	VOR-DME
		BAN	34.86	9.17	VOR
UB16	E	ZEM	36.81	3.64	VOR-DME
		PECES	38.48	3.95	
UB31	E/W	MOGIL	38.13	3.20	

Voie Aérienne	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radionavigation
		ZEM	36.81	3.64	VOR-DME
UB726	E/W	AMTES	20.08	2.37	
		RAZEL	21.05	2.37	
		NSL	27.23	2.49	VOR-DME
		KSOOR	28.50	2.63	
		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	

Voie Aérienne	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radionavigation
		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
		ZEM	36.81	3.64	VOR-DME
		BOURI	37.98	5.00	
		REQIN	39.00	6.25	
UG30	E/W	SADAF	37.80	2.33	
		ALR	36.69	3.22	VOR-DME
UG6	E/W	SALMA	39.00	6.72	
		ANB	36.82	7.80	VOR-DME
UG655	E/W	TBS	35.46	8.07	VOR-DME
		NAMAT	34.22	9.20	
UG729	E/W	VAPIK	38.16	8.50	
		KAWKA	37.98	8.32	
UG852	E/W	MNA	30.56	2.86	VOR-DME
		RAHIL	28.50	1.50	
		RGN	26.68	0.28	NDB
		CHECH	25.51	-0.47	
		LISUR	23.12	-1.88	
UG855	E/W	BOD	28.13	6.84	VOR-DME
		HOGAR	26.00	6.28	
		TMS	22.84	5.46	VOR-DME
		INAMA	19.13	4.17	
UG859	E/W	ANB	36.82	7.80	VOR-DME
		CSO	36.29	6.61	VOR-DME
		BIS	34.78	5.76	VOR
		DAYAT	33.87	5.00	
		GHA	32.39	3.78	VOR-DME
		MNA	30.56	2.86	VOR-DME
		KSOUR	28.50	2.63	
		NSL	27.23	2.49	VOR-DME
		ROFER	23.05	1.63	
		MOKAT	20.93	1.17	
		TZE	20.26	0.99	NDB
UG864	E/W	MAKEB	36.04	9.00	
		TBS	35.46	8.07	VOR-DME
		RADJA	34.80	7.08	
		ROANE	33.98	5.87	
		GOBET	33.32	5.00	
		GHA	32.39	3.78	VOR-DME
		ZIRAR	31.25	2.46	
		MOUNA	30.39	1.50	

Voie Aérienne	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radionavigation
		TIO	29.22	0.24	VOR-DME
UL195	E/W	GONZA	36.20	-2.88	
		LIGUM	35.83	-2.00	
UM114	E/W	GHA	32.39	3.78	VOR-DME
		NIFEL	30.13	3.67	
		SIHAR	28.50	3.58	
		RAMAD	21.72	3.62	
		ZAWAT	19.00	3.55	
UM126	E/W	KAWKA	37.98	8.32	
		VAPIK	38.16	8.50	
UM605	E/W	CIRTA	39.00	7.03	
		CSO	36.29	6.61	VOR-DME
		AMIRA	34.80	6.97	
		RIMEL	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	
UM608	E/W	BAY	33.71	0.95	VOR
		BREZI	33.00	1.04	
		JOKKA	29.23	1.25	
		ROFER	23.05	1.63	
		TERAS	20.74	1.79	
		TERIN	20.32	1.78	
		INEPA	16.25	2.04	
UM614	E/W	TIO	29.22	0.24	VOR-DME
		CHECH	25.51	-0.47	
		IPOBA	22.48	-1.05	
UM725	E/W	MAKEB	36.04	9.00	
		TISEN	24.18	-6.15	
		SBITA	25.09	-5.00	
		TIO	29.22	0.24	VOR-DME
UM735	E/W	TIO	29.22	0.24	VOR-DME
		USRUT	23.67	-2.73	
UM986	E/W	REQIN	39.00	6.25	
		ETOIL	39.73	7.16	
UM989	E/W	LUNOR	40.39	5.40	
		OTARO	39.00	4.68	
UM998	E/W	BOD	28.13	6.84	VOR-DME
		TIDOU	26.02	7.68	
		TOBUK	21.93	9.30	
UM999	E/W	IMN	28.07	9.67	VOR-DME
		SEB	26.97	14.49	VOR-DME

Voie Aérienne	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radionavigation
UN853	E	PECES	38.48	3.95	
		MHN	39.86	4.22	VOR-DME
UN855	E	GENIO	38.29	3.15	
		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	
		ELO	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	
		EDAGO	19.50	7.82	
UR985	E/W	BSA	35.52	4.40	VOR-DME
		ZIBAN	34.80	5.25	
		ELO	33.51	6.78	VOR-DME
		RIMEL	31.62	7.80	
		IMN	28.07	9.67	VOR-DME
UR990	E/W	TIO	29.22	0.24	VOR-DME
		RIAME	29.90	1.50	
		MNA	30.56	2.86	VOR-DME
UV18	E/W	TBS	35.46	8.07	VOR-DME
		DAFRI	34.47	8.08	
		TON	33.94	8.10	VOR-DME
UV508	E/W	KAMER	39.00	6.09	
		JIL	36.78	5.88	VOR
		TAJEN	36.37	5.85	
		BIS	34.78	5.76	VOR
		ROANE	33.98	5.87	
		TGU	33.06	6.09	VOR
		BOD	28.13	6.84	VOR-DME
UV71	E/W	ELO	33.51	6.78	VOR-DME
		KRIMA	33.77	7.56	
		TON	33.94	8.10	VOR-DME
UV783	E/W	MON	35.75	10.75	VOR-DME

Voie Aérienne	Direction	Point Significatif	LATITUDE	LONGITUDE	Aide au Radionavigation
		TBS	35.46	8.07	VOR-DME
UW302	E/W	SAKET	38.29	8.23	
		VAPIK	38.16	8.50	

Tableau .B.25.régions et indicateur de pays :

Région	Pays	Indicateur
l'Afrique australe	Angola	FNLU
l'Amérique du Sud	ARGENTINA	SAEZ
l'Europe Occidentale	AUSTRIA	LOWW LOWS LOWI LOWG
l'Europe Occidentale	Belgique	EBOS EBMB EBBR
l'Afrique de l'Ouest	BENIN	DBBB
l'Amérique du Sud	BRAZIL	SBGR SBGL
l'Afrique de l'Ouest	BURKINA FASO	DFFD
l'Amérique du Nord	Canada	CYUL
l'Afrique de l'Ouest	CAP.VERT	GVAC
l'Afrique de l'Ouest	COTE D'IVOIRE	DIAP
l'Europe Orientale	CROATIA	LDSP
la Haute Amérique du Sud	CUBA	MUHA MUGM
l'Afrique centrale	CAMROUN	FKYS FKKD
	CHINA	ZBAA
l'Afrique centrale	CONGO	FCFV
l'Europe Orientale	CYPRUS	LCPH
l'Europe Occidentale	DENMARK	EKCH
l'Afrique de l'Est	ETHIOPIA	HAAB
l'Afrique du Nord	EGYPT	HESH HECA HEAX
l'Afrique de l'Ouest	ESPANA (islas canarias)	GCLP
l'Europe Occidentale	ESPANA	LEZL LEZG LEXJ LEVD LEVC LETO LERT LEPP LEPA LEMG LEMD LELC LEBL LEBB LEAS LEAL
l'Europe Occidentale	France	LFTW LFSB

		LFPO LFPG LFPB LFOK LFMV LFMN LFML LFMD LFLY LFLI LFLC LFLK LFJL LFBO LFBD
l'Afrique centrale	GABON	FOOL
l'Afrique de l'Ouest	GHANA	DGAA
l'Europe Occidentale	GERMANY	EDDS EDDM EDDL EDDK EDDH EDDC
l'Afrique de l'Ouest	GAMBIA	GBYD
l'Europe Occidentale	GREECE	LGSA LGAV
l'Afrique centrale	GUINEA ECUATORIAL	FGBT
l'Europe Occidentale	Italie	LIRN LIRF LIPZ LIPQ LIMC
le Moyen Orient	IRAQ	ORBI
le Moyen Orient	JORDAN	OJAQ OJAM OJAI
le Moyen Orient	KUWAIT	OKBK
le Moyen Orient	LIBAN	OLBA
l'Afrique du Nord	LIBIAN ARAB JAMAHIRIYA	HLLT HLLM
l'Europe Occidentale	Luxembourg	ELLX
l'Afrique de l'Ouest	LIBERIA	GLRB
l'Afrique de l'Ouest	MALI	GABS
l'Europe Occidentale	MALTA	LMML
l'Afrique du Nord	MAROC	GMTT GMMX GMMN GMME GMMA

		GMFO GMAD
l'Afrique du Nord	MAURITANIE	GQNN
l'Afrique de l'Ouest	NIGER	DRZA DRRN
l'Afrique de l'Ouest	NIGERIA	DNPO DNMM DNKN DNAA
l'Afrique australe	NAMIBIA	FYWH
l'Europe Occidentale	NETHERLANDS	EHRD EHEH
l'Europe Occidentale	Portugal	LPPT LPPR LPAR
le Moyen Orient	SAUDI ARABIA	OERY OEMA OEJN
l'Afrique de l'Ouest	SENEGAL	GOOY
l'Europe Orientale	SLOVAKIA	LZIB
l'Afrique australe	SOUTH AFRICA	FACT
l'Afrique du Nord	SUDAN	HSSS
l'Europe Occidentale	SUISSE	LSZH LSZB LSGG
le Moyen Orient	SYRIAN	OSDI
l'Afrique du Nord	TUNIS	DTTJ DTTB DTTA
l'Europe Orientale	TURKEY	LTFJ LTBJ LTBA
l'Afrique centrale	TCHAD	FTTJ
	TOGO	DXXX
le Moyen Orient	UNITED ARAB EMIRATES	OMSJ OMDB
l'Europe Occidentale	UNITED KINGDOM	EGMC EGKK EGGW
l'Afrique de l'Est	UGANDA	HUEN
l'Amérique du Sud	VENEZUELA	SVMG
l'Europe Orientale	YUGOSLAVIA	LYPG

Tableau B.2.la charge horaire TMA Alger à 08h00 :

flux entrant a TMA Alger			flux sortant a TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB d'avions	dest	Niv FL	NB d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
						DTTA	GMMN	360	1
			Oran	110	1				
			Oran	110	1				
Oran	110	1				LFBO	DRZA	410	1
pfp	110	1							
			Batna	110	1				
			LFQQ	110	1				
			Oran	260	même				
LFML	330	1							
			Batna	250	même				
LFLL	350	1							
			Oran	240	même	DNMM	EGLF	450	1
LFPO	370	1	Batna	250	même				
			LFQQ	340	même				
			Jijel	110	1				
LFLL	110	même	IN SALAH	110	1				
						DNMM	EGLF	450	même
LFPO	110	même							
CYUL	390	1							
			Jijel	150	même				
			IN SALAH	320	même				
						HECA	GMMN	360	1

Tableau B.3.la charge horaire TMA Alger à 09h00 :

flux entrant a TMA Alger			flux sortant a TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB d'avions	dest	Niv FL	NB d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
Ghardaia	110	1							
CYUL	110	1							
			EGLL	211	1				
						LIRF	GMMN	350	1
						HECA	GMMN	360	1
			Setif	110	1				
			LFBO	110	1				
H-MESSA	110	1							
Tlemcen	150	1							
			LSGG	110	1				
			EGLL	340	même				
			H-MESSA	110	1				
			Setif	150	même				
						HECA	GMMN	360	même
LFPG	350	1	LFBO	340	même				
			H-MESSA	250	même				
			Setif	150	même				
			LFPO	110	1				
Constantine	160	1	LSGG	300	même				
			pfp	110	1				
LFPG	110	même							
			EBBR	110	1				
Constantine	110	même							
LFML	390	1	Constantine	110	1				
			pfp	250	même				
						OMDB	GMMN	340	1
			LFPO	340	même				

Tableau B.4.la charge horaire TMA Alger à 10h00 :

flux entrant a TMA Alger			flux sortant a TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB d'avions	dest	Niv FL	NB d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
ZBAA	370	1							
			Oran	110	1				
EDDF	350	1							
LFML	110	1	LFPG	110	1				
LIRF	390	1	OEJN	110	1				
			Constantine	230	1				
			EBBR	340	1	OMDB	GMMN	360	1
			EDDF	110	1	GMMX	OEMA	370	1
			OEJN	350	même				
			LIRF	110	1				
EDDF	110	même							
Jijel	160	1	LIRF	340	même				
HECA	110	1	LFPG	360	même				
LIRF	110	même	OEJN	350	même				
			Constantine	230	même	LFPG	DNPO	330	1
						GMMX	OEMA	370	même
						EBMB	Ghardaia	270	1
			Oran	180	même				
			LFBO	110	1				
Jijel	110	même	EDDF	340	même				
Annaba	280	1				GMMN	OEMA	350	même
			LIRF	340	même	LFPG	DNPO	350	1
OTBD	110	1							
			H-MESSA	110	1				
			LFBO	340	même				
			Constantine	110	1				
						GMMN	OEMA	350	même
						EBMB	Ghardaia	270	même
Annaba	110								
			H-MESSA	270	même				
						OEJN	GMMN	360	1
			Constantine	170	même				

Tableau B.5.la charge horaire TMA Alger à 11h00 :

flux entrant a TMA Alger			flux sortant a TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB d'avions	dest	Niv FL	NB d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
						OMAA	GMME	320	1
LEMD	310	1				GMMN	OMAA	390	1
			Constantine	170	1				
DTTA	150	1	HECA	110	1				
						LTBA	GMMN	380	1
LEMD	110	même							
EGLL	350	1							
			HECA	350	même				
						GMMN	DNMM	350	1
			LFPO	110	1				
DTTA	110	même	HECA	350	même				
EGLL	110	même				LFOK	DNMM	310	1
			Constantine	110	1				
			LFML	110	1				
LTBA	110	1	LFPG	110	1				
			LFPO	300	1				
			EDDF	110	1	LFOK	DNMM	310	même
			LFPO	110	même				
			LIRF	110	1				
			Oran	110	1				
			LFML	300	même				
			Constantine	170	même				
			LFPG	300	même				

Tableau B.6. la charge horaire TMA Alger à 12h00 :

flux entrant a TMA Alger			flux sortant a TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB d'avions	dest	Niv FL	Nom d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
LEBL	370	1							
			HECA	110	1				
			LFPO	280	1				
			Constant	170	1				
			LIRF	350	1				
Timimoun	370	1	EDDF	320	1				
			HECA	370	1				
			LEMD	110	1				
			Oran	180	1				
LEBL	110	même							
LFBO	370	1							
LFPG	350	1							
			HECA	370	même				
Timimoun	110	même							
Oran	170	1							
LFPG	350	même							
			LEMD	280	même				
H-MESSA	110	1				EBBR	GLRB	370	1
LFPG	110	même							
LFBO	110	même							
			DTTA	110	1				
						EBBR	GLRB	370	même
LFLL	350	1	LFML	110	1				
LFPG	110	même							
			DTTA	350	même				
			EGLL	110	1	EGLL	DNMM	330	1
LFQQ	330	1							

Tableau B.7. la charge horaire TMA Alger à 13h00 :

flux entrant a TMA Alger			flux sortant a TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB d'avions	dest	Niv FL	NB d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
Constant	140	1	OTBD	110	1				
			EGLL	360	1				
			OTBD	390	même	LEMD	HELX	350	1
Constant	110	même							
LFQQ	110	1							
			LEBL	110	1				
			OTBD	390	même				
EL-OUED	110	1				LEMD	HELX	350	même
						LEVC	HELX	370	1
			LEBL	340	même				
LSGG	370	1				LEMD	HELX	370	même
			LTBA	110	1				
LFBO	330	1				LEVC	HELX	370	même
						LFPG	DIAP	330	1
LSGG	110	même							
H-MESSA	110	1	LTBA	150	même				

Tableau B.8.la charge horaire TMA Alger a 14h

flux entrant a TMA Alger			flux sortant a TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB d'avions	dest	Niv FL	NB d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
						LFPG	DIAP	330	1
LFBO	110	1							
LIRF	350	1							
H-R'MEL	110	1							
Annaba	260	1							
						LFPG	DBBB	350	1
			Annaba	110	1				
			LFPG	340	1				
LIRF	110	même	LFPG	110	même				
Annaba	110	même							
						LFPG	DBBB	350	même
			Annaba	250	même				
						HLLT	LEMD	360	1
			CYUL	110	1				
Oran	170	1							
LFML	370	1	Oran	260	1				
			Constantine	110	1				
						DTTA	Oran	380	1
			CYUL	360	même				
Oran	110	même							
GMMN	150	1				DTTA	Oran	380	même
LFML	110	même				HLLT	LEMD	360	même
LFPO	370	1							

Tableau B.9.la charge horaire TMA Alger a 15h

flux entrant a TMA Alger			flux sortant a TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB d'avions	dest	Niv FL	NB d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
			Constant	150	1				
						LFPO	GABS	370	1
GMMN	110	1							
Batna	240	1							
			Constant	150	même				
						LFPO	GABS	370	même
LFPO	110	1							
			Oran	110	1				
						GMMN	OMDB	350	1
Batna	110	même							
			Oran	110	même				
EBBR	290	1							
EDDF	350	1	Oran	110	même				
			Oran	260	1				
			Oran	240	même				
EBBR	110	même							
EDDF	110	même							
			Oran	240	même				
LFPO	390	même							
						EGLL	DGAA	340	1
Oran	170	1							
			EGLL	110	1				
Constant	240	1				EDDF	GOOY	330	1
LFPG	330	1							

Tableau B.10.la charge horaire TMA Alger à 16h00 :

flux entrant a TMA Alger			flux sortant a TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB d'avions	dest	Niv FL	NB d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
			Constantine	110	1				
						GMMN	LTBA	390	1
Constantine	140	1							
Oran	110	1				OEJN	GMMN	380	1
LFPO	110	1							
Constantine	110	même							
LFPG	110	1							
			Constantine	250	même				
						LFPG	DFFD	370	1
Constantine	110	même	EGLL	370	1				
			LEBL	110	1				
LFPO	370	1	Constantine	250	1				
			Constantine	110	même	LFPG	DFFD	370	même
			Tebessa	110	1				
			LFPO	110	1				
Annaba	260	1							
LFPO	110	même	Constantine	170	1				
			GMMN	110	1				
Oran	250	1	LEBL	240	même				
			Tebessa	150	même				
Annaba	110	même							
			Annaba	110	1				
			LFPO	360	même				
			Constantine	170	même				
			Tebessa	150	même				
Oran	110	même							
LFPO	390	1							
			GMMN	340	même				
			OSDI	330	1				
			Annaba	250	même	LFPG	DFFD	350	même
Constantine	140	1							

Tableau B.11.la charge horaire TMA Alger à 17h00 :

flux entrant a TMA Alger			flux sortant a TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB d'avions	dest	Niv FL	NB d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
LFPO	110	1							
Constantine	160	1				LFPG	GABS	360	1
						Oran	DTTA	370	1
Constantine	110	même					DFFD	350	même
						LOWW	GCRR	320	1
						LFPG	GABS	360	même
Constantine	110	même							
			Annaba	110	1				
			Annaba	250	même				
			LEBL	110	1				
Oran	250	1							
			HMESSA	110	1				
			LEBL	320	même				
Oran	110	même	LFPO	110	1				
			LFLL	110	1				
Constantine	200	1							
			HMESSA	110	1				
			HMESSA	290	même				
			HMESSA	250	même				
Constantine	110	même							
			LFPO	340	même				

Tableau B.12.la charge horaire TMA Alger à 18h00 :

flux entrant a TMA Alger			flux sortant a TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB d'avions	dest	Niv FL	NB d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
			LFLL	320	1				
			LFPO	110	1				
			HMESSA	110	1				
			LFPG	110	1				
			HMESSA	290	même				
			LFML	110	1				
			DTTA	110	1				
			Oran	180	1				
			Oran	110	1				
			LFPO	380	même				
			DTTA	290	même	LEZL	DTTA	370	1
			LFPG	340	même				
			LFML	320	même				
			LFPO	110	1				
			Oran	180	même				
Constantine	140	1							
						HECA	Oran	380	1
			LFPO	340	même				
Constantine	110	même				GMMN	HECA	350	1

D'après les tableaux on peut voir que la majorité des avions gérés par les contrôleurs pendant une heure dans ce secteur est :

- En premier lieu trafic domestique enregistré respectivement à 07-08-09 arrivées départ, et départ 16-17 vers les secteurs TMA EST, TMA OUEST, SUD EST.
- En provenance départ vers l'Europe occidentale (France, Espagne, Allemagne, Italie, Suisse, Grande Bretagne).10-11-12
- Présence d'une activité militaire
- Passant de Maroc vers différents pays : le moyen orient (Saoudien Arabe, Qatar,Emirates) et vers Libye.11-10

De l'Europe occidentale vers l'Afrique de l'ouest (Niger) 14,15 ,17

Secteur TMA Ouest :

Tableau B.13la charge horaire TMA Ouest à 15h00 :

Flux entrant à TMA OUEST			Flux sortant de TMA OUEST			Flux passant par TMA OUEST			
prov	Niv FL	NB avions	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions
DTTA	380	1							
LFPO	350	1							
Alger	110	1							
LFPO	150	même	Alger	110	1				
DTTA	150	même							
LFPO	110	même				DTMB	LPPT	360	1
						DNMM	EGLL	380	1
DTTA	110	même							
						DTTA	GMMN	340	1
						DTMB	LPPT	360	même
						DTTA	LEZL	360	1
Alger	240	1							
Alger	260	1							
			Alger	170	même	DTTA	GMMN	340	même
						DTMB	LPPT	360	même
Alger	260	même							
						GMMN	LTBA	390	1
Alger	240	même				DTTA	LEZL	360	même
Alger	240	même							
LFPG	390	1							
LEAM	150	1							
						GMMN	LTBA	390	même
Alger	110	même							

Tableau B.14.la charge horaire TMA Ouest à 17h00 :

Flux entrant à TMA OUEST			Flux sortant de TMA OUEST			Flux passant par TMA OUEST			
prov	Niv FL	NB avions	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions
			Alger	110	1	Alger	GMMN	340	1
			H-R'ME	110	1				
			LEPA	150	1				
LEAL	230	1				LEMD	FGSL	350	1
						Alger	GMMN	340	même
			Alger	250	même				
			LEPA	320	même	GMMN	OKBK	350	1
			IN /AMEN	110	1				
LEAL	110	même				LEMD	FGSL	350	même
						GMMN	OKBK	350	même
			OEJN	110	1				
LFLL	390	1				GMMX	OEMA	370	1
							OEMA	370	même
			H-R'ME	230	même	LEZL	DTTA	370	1
			H/MESSA	110	1				
			IN /AMEN	220	même				
			IN/AMEN	220	même	DTTA	GMMN	360	1

D'après les tableaux on peut voir que la majorité des avions gérés par les contrôleurs pendant une heure dans ce secteur est :

- Présence d'une Activité militaire
- Les même avions Passant par le secteur TMA Alger (Maroc vers différents pays) et des avions de la Tunisie vers l'Europe occidentale (l'Espagne, Portugal).
- Moins de vols par rapport (TMA Alger) En provenance départ vers l'Europe occidentale (France, Espagne.) qui est égale au trafic domestique Respectivement Vers les secteurs TMA Alger,SUD EST,SUD Centre .

Secteur TMA Est :

Tableau B.15.la charge horaire TMA EST à 09h00 :

Flux entrant à TMA EST				Flux sortant à TMA EST				Flux passant par TMA EST			
prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions
								LIRF	GMMN	350	1
				Annaba	H-MESSA	110	1				
				Constan	Alger	110	1				
LFPB	Annaba	110	1								
Alger	Jijel	150	1								
				Annaba	H-MESSA	260	même				
Alger	Jijel	110	même								
H-R'MEL	Tebessa	230	1								
				Annaba	H-MESSA	260	même				
				Constan	Alger	160	même				
				Constant	Tindouf	110	1				
ELOUED	Annaba	330	1								
								OMDB	GMMN	340	1
H-R'MEL	Tebessa	110	même								
				Batna	LFML	110	1				
								FACT	EGLL	360	1
Alger	Setif	110	1					HECA	Alger	380	1
ELOUED	Annaba	330	même								
				Bejaia	LFPO	110	1				
				Batna	LFML	320	même	OMDB	GMMN	340	même
								EHAM	FACT	330	1
								ZBAA	Alger	370	1
				Annaba	LFPG	110	1				
				Jijel	Alger	110	1	FACT	EGLL	380	même
								DTTA	Tamanra	340	1
								LIRF	Alger	390	1
pfp	Tebessa	230	1								
ELOUED	Annaba	110	même					HECA	Alger	380	même

:

Tableau B.16.la charge horaire TMA EST à 10h00 :

Flux entrant à TMA EST				Flux sortant à TMA EST				Flux passant par TMA EST			
prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions
								OTBD	Alger	400	1
								LEMD	DTTA	370	1
								DTTA	Tamanras	340	1
				Annaba	Alger	110	1				
								HECA	Alger	380	1
								OTBD	Alger	400	même
				Jijel	Alger	160	1				
								LEMD	DTTA	210	même
								LIRA	H-MESSA	370	1
								EHAM	FACT	330	1
pfp	Tebessa	110	1					LEAS	DTMB	410	1
				Batna	LFML	320	1				
				Annaba	LFPG	340	1				
								FACT	EGLL	380	1
								LEAS	DTMB	410	même
								OTBD	Alger	400	même
				Annaba	Alger	280	même	OEJN	GMMN	360	1
								EHAM	FACT	330	même
				Constant	IN-AMEN	110	1				
								OTBD	Alger	290	même
				Annaba	Alger	280	même	OEJN	GMMN	360	même
				Annaba	LFPB	110	1				
Ghardaia	Constant	110	1					EBBR	FKKD	370	1
								LIRA	H-MESSA	370	1
								H-MESSA	EGKK	380	1
								OMAA	GMME	320	1
								GMMX	OEMA	370	1
								OMAA	GMME	320	même
								Alger	OEJN	350	1
				Constant	IN/AMEN	280	même				
Alger	Constant	110	1					LTBA	GMMN	380	1
								DTTA	Alger	360	1
								H-MESSA	EGKK	380	même
								OEJN	GMMN	360	même
								LIRA	H-MESSA	350	même
								GMMX	OEMA	370	même
								DTTA	Alger	360	même
								LTBA	GMMN	380	même
				Tebessa	H/R'MEL	110	1	Alger	OEJN	350	même
LFML	Constant	370	1					Alger	LIRF	340	1
								EBBR	FKKD	370	même
								LFPG	FKKD	350	1
								OMAA	GMME	320	même
								GMMN	OEMA	370	même
								LTBA	Alger	360	1
								DTTA	Alger	360	même
Tebessa	Annaba	110	1		Annaba	110	1				

Tableau B.17.la charge horaire TMA Est à 11h00 :

Flux entrant à TMA EST				Flux sortant à TMA EST				Flux passant par TMA EST			
prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions
	Annaba	LFPB	160	1	EBBR	FKKD	370	1			
	Constant	LFSB	110	1	LFPG	FGSL	350	1			
					DTTA	Alger	360	1			
					GMMN	OEMA	370	1			
					H-MESSA	EGKK	380	1			
					EDDF	DGAA	370	1			
					HECA	LEMD	360	1			
	Tebessa	H-R'MEL	240	1							
	Setif	LFPO	110	1	HECA	LEMD	360	même			
					LFPG	FKKD	350	1			
LFML	Constant	110	1								
				GMMN	OMAA	390	même				
				Constant	HMESSA	110	1				
H-MESSA	Annaba	290	1								
				LFPG	FGSL	350	même				
				EDDF	DGAA	370	même				
				LFMD	DNAA	390	même				
				Tebessa	Annaba	180	1				
				Constant	LFSB	340	même				
				Constant	pfp	110	1				
LFMN	Constant	330	1								
Alger	Constant	110	1								
				GMMN	OMAA	390	même				
				Tebessa	Annaba	180	même				
H-MESSA	Annaba	290	même								
				GMMN	OMAA	390	même				
				EDDF	DGAA	370	même				
				DNAA	EGLL	400	1				
				LEBL	DTTA	330	1				
				Alger	HECA	350	1				
				LEBL	DTTA	210	même				
				Constant	H-MESSA	170	même				
H-MESSA	Annaba	110	même								
				EDDF	DNMM	370	1				
				LFMD	DNAA	390	même				
				DNAA	EGLL	400	même				
				Alger	HECA	350	même				
LFMN	Constant	110	même								
				FGSL	LFOK	320	1				

Tableau B.18.la charge horaire TMA Est à 13h00 :

Flux entrant à TMA EST				Flux sortant à TMA EST				Flux passant par TMA EST			
prov	dest	Niv FL	avions	prov	dest	Niv FL	avions	prov	dest	Niv FL	avions
				Annaba	pfp	110	1	Alger	DTTA	350	1
LFML	Batna	150	1					ELOUED	Alger	360	1
								OEJN	GMAD	360	1
LFML	Batna	110	même					OEJN	GMAD	360	même
								Alger	DTTA	350	même
								GMMN	OTBD	370	1
				Annaba	pfp	220	même				
				Constant	OEJN	110	1				
								Alger	OTBD	350	1
								GMMN	OTBD	370	même
								LEMD	HELX	370	1
								OEJN	GMAD	360	même
				Annaba	pfp	220	même				
				Constant	OEJN	350	même				
				Annaba	Alger	110	1				
								Alger	OTBD	350	même
								LEMD	HELX	370	même
				Constant	LFL	110	1				
IN-AMEN	Constant	320	1								
								LIRF	Alger	350	1
								LSGG	H/MESSA	210	1
								LEVC	HELX	370	1

Tableau B.19.la charge horaire TMA EST à 14h00 :

Flux entrant à TMA EST				Flux sortant à TMA EST				Flux passant par TMA EST			
prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions
								EHAM	DNAA	370	1
								LEVC	HELX	370	1
								GMMN	OEMA	350	1
				Constant	LFPO	110	1				
				Annaba	Alger	260	1				
H-MESSAO	Constant	170	1					Alger	LTBA	260	1
								EHAM	DNMM	350	1
								GMMN	OEMA	350	même
IN-AMEN	Constant	110	1					Alger	LTBA	370	même
				Constant	LFLL	320	1				
								HLLT	LEMD	360	1
								DTTA	Oran	340	1
								EBLG	DGAA	310	1
								DTTA	Oran	380	même
								FGBT	LSGG	430	1
								GMMN	DTTA	370	1
								Alger	LTBA	370	même
								EHAM	DNAA	370	même
H-MESSA	Constant	110	même					HLLT	LEMD	360	même
								Alger	LTBA	370	même
								EHAM	DGAA	350	1
				Constant	LFPO	340	même				
								DTMB	LPPT	360	1
								DTTA	Oran	380	même
								EHAM	DNAA	370	même
								DTTA	LEZL	340	1
								GMMN	DTTA	370	1
								LSGG	H-MESSA	210	1
								DTTA	Oran	380	même
Alger	Annaba	250	1								
								DTTA	LEZL	360	même
								GMMN	DTTA	330	même
								DTTA	GMMN	340	1
pfp	Annaba	110	1					FGBT	LSGG	430	même
Alger	Annaba	250	même								
				Batna	Alger	110	1	GMMN	LIRF	340	1
								DTTA	GMMN	340	même
								DTMB	LPPT	360	même
Alger	Annaba	110	même								
								DTTA	LEZL	360	même
								DNMM	EGLL	380	1
				Batna	Alger	240	même				

D'après les tableaux on peut voir que la majorité des avions gérés par les contrôleurs pendant une heure dans ce secteur sont :

- Avions passant par ce secteur venant de TMA Alger allant au moyen orient, Tunisie, Tur
- Avions passant par ce secteur provenance et départ de secteur SUD EST (H-Messaoud) vers l'Europe occidentale (Espagne, Grande Bretagne, Suisse).09h00 ,10h00, 11h00
- Les même avions Passant par le secteur TMA Alger, TMA Ouest (Maroc vers différents pays) et les avions de la Tunisie vers l'Europe occidentale (l'Espagne) vers Turk.10h00-11h00-14h00.
- De l'Europe occidentale vers l'Afrique de l'ouest (Niger) et vise virsa. ainsi q'au l'Afrique australe (Afrique de sud) et Afrique centrale (Cameroun, Congo).
- Vols domestique Respectivement Vers les secteurs SUD EST, TMA Alger .quelque vols
SUD centre .surtout au tranche horaire 09h00-10h00
- En départ quelque provenance de l'Europe occidentale (France).

Secteur SUD Est :

Tableau B.20.la charge horaire SUD EST à 12h00 :

Flux entrant à SUD EST				Flux sortant à SUD EST				Flux passant par SUD EST			
prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions
Constant	H-MESSA	170	1								
				H-MESSA	pfp	045	1				
					LIRA	340	1				
								EBBR	FKKD	370	1
								LFPG	FKKD	370	1
								LFMD	DNAA	390	1
				H-MESSA	pfp	090	même				
				H-MESSA	pfp	090	même				
								EDDF	DGAA	380	1
								LFPG	FGSL	350	1
								LFPG	FKKD	370	même
								EDDF	DNMM	370	1
Constant	H-MESSA	110	même								
								EDDF	DGAA	380	1
								LFPG	FGSL	350	même
								LFPG	FCBB	350	1
								LFMD	DNAA	390	même
Annaba	EL-OUED	110	1								
				IN-AMEN	Constant	110	1				
				EL-OUED	Alger	110	1				
IN-AME	H-MESSA	220	1	IN-AMEN	H-MESSA	220	1				
								FGBT	LSGG	400	1

Tableau B.21.la charge horaire SUD EST à 13h00 :

Flux entrant à SUD EST				Flux sortant de SUD EST				Flux passant par SUD EST			
prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions
LIRA	H/MESSA	110	1								
Constant	IN/AMENA	280	1					DTTA	Taman	340	1
								EHAM	FACT	330	1
pfp	H/MESSA	090	1					DNAA	EGLL	400	1
								EBBR	FKKD	370	1
				H/MESSA	Annaba	290	1				
pfp	H/MESSA	100	même								
				H/MESSA	Alger	110	1				
Alger	H/MESSA	270	1		pfp	210	1				
				H/MESSA	pfp	090	même				
								DNAA	EGLL	400	même
								EHAM	FACT	330	même
Alger	H/MESSA	110	même					DTTA	Tamanr	340	même
				H/MESSA	pfp	110	même	Alger	pfp	110	1
				H/MESSA	Alger	240	même				
H/MESSA	IN/AMEN	110	1	H/MESSA	IN/AMEN	110	1				
				H/MESSA	pfp	090	même				
Constant	IN-AMEN	110	même								
				H/MESSA	LIRA	110	1	EDDF	DGAA	370	1
				H/MESSA	pfp	090	même	EBBR	FKKD	370	même
								Constan	pfp	230	1

D'après les tableaux on peut voir que la majorité des avions gérés par les contrôleurs pendant une heure dans ce secteur sont :

- Même avions passant par TMA EST De l'Europe occidentale vers l'Afrique de l'ouest (Niger) et vice versa. ainsi qu'au l'Afrique australe (Afrique de sud) et Afrique centrale de la Tunisie vers Tamanrasset.
- Provenance et destination aux secteurs : même secteur (plates formes pétrolières), TMA EST, TMA Alger vers Hassi- messaoud.
- quelque départ provenance de H-Messaoud à l'Europe occidentale (Italie).

Secteur SUD SUD :

Tableau V.22.la charge horaire SUD SUD à 00h00 :

Flux entrant à SUD SUD				Flux sortant à SUD SUD				Flux passant par SUD SUD			
prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions
								DNMM	LFPG	390	1
								DGAA	EHAM	370	1
								LFPG	DRRN	360	1
								DIAP	LFPG	350	1
								LSZH	FAJS	330	1
								EGLL	DNMM	400	1
								DNMM	EDDF	390	1
								FAJS	LSZH	360	1
								LFML	FOOL	370	1
								DTTA	DIAP	360	1
								DRRN	LFPG	390	1
								LSZH	FAJS	330	même
								FAJS	LSZH	360	même
								FKKD	LFPG	380	1
								DRRN	HLLT	390	1
								LFPG	DRRN	360	même
								FACT	EGLL	390	1
								DRRN	LFPG	400	même
								EGLL	DNMM	400	1
								FKKD	LSZH	380	1
								FAJS	EGLL	380	1
								DIAP	LFPG	350	même
								DBBB	LFPG	350	1
								FAJS	EGLL	360	même

Tableau B.23.la charge horaire SUD SUD à 01h00 :

Flux entrant à SUD SUD				Flux sortant à SUD SUD				Flux passant par SUD SUD			
prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions
								LFPG	FAJS	310	1
								LFPG	DRRN	330	1
								FACT	EGLL	390	1
								DRRN	HLLT	390	1
								EGLL	DNMM	400	1
								FAJS	EGLL	360	1
								DBBB	LFPG	350	1
								FNLU	LPPT	380	1
								LFPG	FAJS	310	1
								LFPG	FCPP	350	1
								FAJS	EGLL	360	même
								DGAA	EGLL	330	1
								EGLL	DNMM	340	même
								DNMM	EGLL	370	1
								DGAA	HLLT	370	1
								EGLL	DNAA	370	1
								FAJS	LEMD	380	1
								FNLU	LPPT	380	même
								FAJS	EGLL	380	même
								DGAA	EGLL	350	même
								DNMM	EGLL	370	même
								DBBB	LFPG	350	même
								FGSL	EDDF	380	1
								FACT	EGLL	390	1
								FAJS	LEMD	380	1
								FAJS	EGLL	380	même
								DIAP	LFML	350	1
								DGAA	HLLT	370	même
Oran	Tindouf	110	1								

Tableau B.24.la charge horaire SUD SUD à 13h00 :

Flux entrant à SUD SUD				Flux sortant à SUD SUD				Flux passant par SUD SUD			
prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions	prov	dest	Niv FL	NB avions
pfp	Timimo	110	1								
								EDDF	DGAA	380	1
								DNMM	EGLL	370	1
								LFPG	FKKD	370	1
				Tamanra	DRRN	110	1	LFPG	DNMM	360	1
								LFPG	FGSL	350	1
								GOOY	LTBA	370	1
								DNMM	EGLL	350	même
								LPPT	FNLU	370	1
								DNPO	DTMB	400	1
								EDDF	DGAA	380	même
								LFPG	FCBB	350	1
				Timimou	H-MESSA	110	1				
								LFOK	DNMM	320	1
								EBBR	GLRB	380	1
				Tamanra	DRRN	300	même	DNMM	EGLL	350	même
								LPPT	FNLU	370	Même
								EDDF	DNMM	380	1
								LFMD	DNAA	390	1

D'après les tableaux on peut voir que la majorité des avions gérés par les contrôleurs pendant une heure dans ce secteur est :

- Trafic transitoire De et vers l'Europe occidentale (France, Suisse, Irlande, Grande Bretagne, Allemagne) vers l'Afrique de l'ouest (Niger, Ghana, Cote d'ivoire, Burkina Faso). Afrique centrale (Cameroun, Congo, Gabon) ainsi q'au l'Afrique australe (Afrique de Sud)

- Quelques avions de Tamanrasset vers Niger, de H-Messaoud vers Timimoun.

ANNEXE B

FLUX DU TRAFIC EN ROUTE PAR SECTEUR AUX HEURES DE SURCHARGE

Le nombre d'avions donnés dans les tableaux ci-dessous sont présentés tels qu'ils sont reçus et gérés par les contrôleurs aux différents secteurs et sont soit :

- Entrants au secteur en atterrissant aux aéroports concernés en provenance des autres secteurs.
- sortants de secteur en décollant des aéroports concernés vers des autres secteurs.
- passant par ce secteur.

On n'a pas eu une information détaillée de l'activité militaire (raison de confidentialité).

Secteur TMA Alger :

Tableau B.1.1a charge horaire TMA Alger à 07h00 :

flux entrant à TMA Alger			flux sortant à TMA Alger			flux passant par TMA Alger			
prov	Niv FL	NB avions	prov	Niv FL	NB d'avions	prov	dest	Niv FL	NB d'avions
Setif	110	1							
Annaba	260	1							
Tindouf	370	1							
Oran	250	1							
LEBL	250	1							
			Annaba	110	1				
Annaba	110	même							
Tindouf	110	même							
Oran	110	même							
LFPG	350	1							
			Annaba	250	même				
			Constant	110	1				
LFPO	310	1							
						OEMA	GMMX	380	1
HMESSA	110	1							
LEBL	110	même							
LFPG	110	même							
HMESSA	110	même	Constant	170	même				
LFML	110	1							
LFPO	110	même				OEMA	GMMX	380	même
OEJN	110	1							
			Constat	170	même				
						GMMA	HLM	230	1
						LFBO	DRZA	410	1
Oran	230	1							