

République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministère De l'Enseignement Supérieure Et De La Recherche Scientifique



Université De Blida
Département D 'Aéronautique

05/107
Ex 2

Mémoire

De Fin D'étude

En vue de l'obtention du Diplôme Ingénieur D'état en Aéronautique

Option : Opérations Aériennes

THEME

Organisation de l'Espace Aérien

Fait par :
Mr. OTMANI ABOUELKACEM

Promoteur :
Mr. DJATOUF ABDELOUHAB
Co-Promoteur :
Mr. DRIOUCHE MOULOUD

Promotion 2005 - 2006

REMERCIEMENT

Je tiens à remercier en premier lieu, ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la foi et le courage à fin de réaliser ce petit ouvrage sans que j'oublie mes très chers parents pour leurs aide.

Je tiens à remercier mon promoteur Mr. DJATOUF ABDELOUHAB, Chef Département de Circulation Aérienne à L'ENNA, qui ma aidé profondément par son suivi et ses conseils durant mon projet, pour toute sa confiance qu'il m'a témoigné en me proposant ce sujet. Ses conseils éclairés et sa large expérience scientifique ont permis l'aboutissement de ce travail.

Je tiens à remercier aussi mon co-promoteur Mr. DRIOUCHE MOULOUD, Chef Département Navigation Aérienne à l'Institut Aéronautique de Blida, pour tous son soutien et conseils pour la réalisation de ce projet.

Je tien a remercier profondément Docteur OTMANI ABDELKRIM expert en médecine légale de m'avoir aidé.

Je tien a remercier le Colonel BEKHOUCHE NASSRELDINNE pour son grand aide.

Je tien à remercier aussi :

Mr. Mguelati Ismail Docteur d'état à l'Institut Aéronautique de Blida.

Melle Fatima, Magistère Opération Aérienne à l'Institut Aéronautique de BLIDA.

Mr Chakir, Ingénieur de l'Aviation Civile Au niveau de L'ENNA.

Je remercie également l'honorable jury devant lequel je viens d'exposer mon projet.

En fin, que tous ceux ou celles qui m'ont apprêté leur soutien et leur amitié tout au long de ce travail ; trouvent ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.



DEDICACE



*Je dédie ce présent travail à ceux qui s'inquiètent Toujours
pour moi, et qui mon élevé, veillé sur moi, Aimé, et entouré
d'affection et de tendresse, et qui Mon Soutenu pendant mes
années d'études, mes très très Chères parents*

*« BRAHIM-OUARDA »
A la lumière de mes yeux ma grande sœur HANENE.*

A mon chère frère CHARAF EL-DINE

A ma chère sœur WAFI

Pour les deux lumière de ma famille

HOUSSEM EL-DINE et RADIA

*Dédicace spéciale Pour mon Oncle ABDELKRIM et tous sa
famille*

*Pour mes oncles AMOR, RAFFA, MAMOUN et tous leur
familles*

*Pour Radia, Linda, Zohra, Asma, Houda, et les petits
nounous Rami, Rayene, Fairouz, Yassmin, Sakina, Hadil*

Pour Fatima, Yakout, Naima, Souhila, Mme Karima

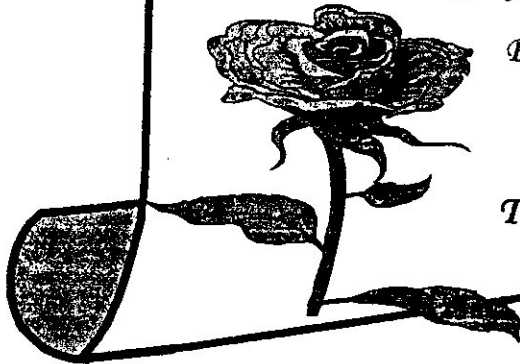
Pour : Chouaib, Bata, Abdelkader, Abdelhak, Zizou

*Pour Benouared Abdelhalim, Djatouf Abdelouhab,
Bakouche Nasreldinne Ami Mohamed, Rachid, Hamza et
leurs familles*

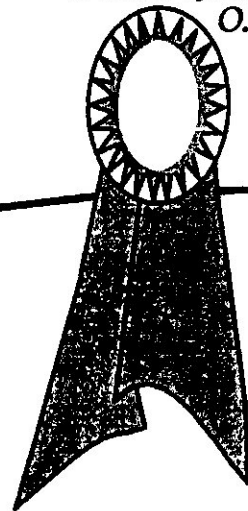
*Pour mes amies frères Delenda Nassim, Metrouh Toufik et
leurs familles*

*Pour tous mes amies d'étude : Nabil, Lotfi, Toufik, Sadek,
Chenoui, Ahmed, Abd Elaziz, Chakir, Houssine, Adel,
Brahim, Abdelbaki, Djamel, Hichem, Tarek, Belkacem, Ala*

*Pour toute personnes aimés l'ALGERIE
O. Belkacem*



TEBESSA



INTRODUCTION

A fin de préserver les critères essentiels de l'aviation (sécurité, régularité et efficacité), il faut faire face à toutes les contraintes qui peuvent les toucher, pour cela tout un projet de recherche a été entamé dans le cadre de ce projet de fin d'étude du cycle Ingénieur, Option Opération Aérienne, de l'Institut Aéronautique de Blida.

Le nombre d'avions circulant dans le ciel étant devenu considérable, et compte tenu de la progression du trafic aérien mondialisé, il est primordial d'avoir une bonne gestion du trafic aérien, donc il faut avoir une bonne organisation.

Ce document présente le bilan d'une Année de travaux, d'études et de recherches, pour qu'il soit référence utile dans la réorganisation de l'espace aérien prenant en considération toutes les normes et les contraintes qui peuvent exister.

Afin de mener cette étude d'organisation, il convient tout d'abord de donner quelques notions sur les espaces aériens, ensuite présenter la situation actuelle en terme d'organisation d'espace, réseau de routes, et les moyens techniques utilisés, ainsi que quelques chiffres qui illustrent la variation du trafic. Ensuite nous essayons de faire une modélisation pour la réorganisation de l'espace suivant les différentes normes et exigences, et à la fin une critique sur l'organisation actuelle est faite en se basant sur les résultats de ma recherche.

SOMMAIRE

	Page
REMERCIEMENT	
RESUME	
INTRODUCTION GENERALE	
CHAPITRE I : Présentation du service de la navigation Aérienne	
I.1 Présentation de l'ENNA.....	1
I.2 Les mission de l'ENNA.....	2
I.3 L'organisation de l'ENNA.....	3
I.3.1 Direction Générale	3
I.3.2 Directions Opérationnelles.....	4
I.3.3 Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne	4
I.3.4 Département de la Circulation Aérienne (DCA).....	5
I.3.4.1 Le Service Etude et Développement (SED).....	6
I.3.4.2 Le Service Contrôle et Coordination (SCC).....	6
CHAPITRE II : Généralité sur l'espace Aérien	
II.1 La division de l'espace aérien.....	8
II.1.1 Espace aérien contrôlé.....	8
II.1.1.1 Les régions de contrôle (CTA : control traffic area).....	9
II.1.1.2 Les zones de contrôle (CTR)	9
II.1.1.3 Région supérieur de contrôle (UTA)	10
II.1.2 Espace aérien non contrôlé	11
II.1.2.1 Région d'information de vol (F.I.R)	11
II.1.2.2 Région supérieur d'information de vol (U.I.R).....	1
II.2 Classification des espaces aériens	12
II.3 Espace a statut particulier	13
II.3.1 Zones interdites	13
II.3.2 Zone réglementée	13
II.3.3 Zone dangereuse	14
II.4 Les services de la circulation aérienne	14
II.4.1 Le contrôle d'aérodrome	15
II.4.2 Le contrôle d'approche	15
II.4.3 Le contrôle régional	15
CHAPITRE III : Etude de l'existant	
III.1 Généralités	16
III.2 Division de l'espace aérien algérien	18
III.3 Control délégué aux approches	20
III.4 Zones a statut particulier	20
III.5 Réseau de routes	22
III.5.1 Les routes ATS domestiques	22

III.5.2	Les routes ATS internationales	22
III.5.3	Les routes RNAV	22
III.6	Moyen de Communication, Navigation, Surveillance	24
III.6.1	Communication	24
III.6.1.1	Liaison Air/Sol (mobile).....	24
III.6.1.2	Liaison point à point (RSFTA).....	25
III.6.2	Navigation	25
III.6.3	Surveillance	26
III.6.3.1	Radar	26
III.6.3.2	ADS	29
III.7	Systèmes de Gestion du Trafic Aérien	29
III.7.1	Tours de Contrôle	29
III.7.2	Salles d'Approche	29
III.7.3	Centre de Contrôle Régional	29
III.8	Analyse du trafic aérien	30
III.8.1	Les Objectifs Fondamentaux de l'analyse du trafic aérien	30
III.8.2	Définition d'un Programme d'analyse de Régulation du trafic aérien	30
III.8.3	Prévision du Trafic Aérien	30
III.8.4	Etude de l'Evolution Annuelle du Trafic Aérien	31
III.8.4.1	Trafic Annuel des Survois	31
III.8.4.2	Trafic Annuel des Mouvements par Secteur	32

CHAPITRE IV : MODELISATION

IV.1	Les objectifs de l'organisation de l'espace aérien	33
IV.1.1	Saturation de l'espace aérien	33
IV.1.2	Optimisation de l'espace aérien	34
IV.1.3	Un trafic aérien évolutif	34
IV.1.4	Apparition de nouvelles méthodes et nouveaux systèmes	34
IV.2	Paramètres de la réorganisation de l'espace aérien	35
IV.2.1	Flux de Trafic	35
IV.2.2	Statut de l'espace aérien	35
IV.2.3	La coordination entre secteurs.....	35
IV.3	Charge de contrôle.....	36
IV.3.1	Charge de conflit	37
IV.3.2	Charge de coordination	40
IV.3.3	Charge de monitoring (Surveillance).....	42
IV.3.4	Modélisation mathématique de la charge de contrôle	42
IV.4	Facteurs opérationnels de la sectorisation	43
IV.4.1	Contrainte de temps de passage minimum	45
IV.4.2	Contrainte de distance minimum	45
IV.4.3	Contrainte de convexité (au sens des routes).....	47
IV.4.4	Contrainte de connexité de secteur.....	48

CHAPITRE V : Etat critique de l'existant

V.1 Temps de passage minimum	49
V.1.1 Cas du TMA Est	49
V.1.2 Cas du Secteur Sud Centre	50
V.1.3 Cas du Secteur Sud Ouest	50
V.2 Contrainte de distance minimum « au sens de routes ».....	51
V.2.1 Cas de la TMA Alger	51
V.2.2 Cas de la TMA Est	52
V.2.3 Cas du Secteur Sud - Est	53
V.2.4 Cas du Secteur Sud centre.....	56
V.2.5 Cas du Secteur Sud - Sud.....	57
V.3 Aérodrômes proche de limite de secteur ou des frontières	58
V.3.1 Aérodrômes proche de limites de secteur	58
V.3.1.1 Cas de l'aérodrome BEJAIA	58
V.3.1.2 Cas de l'aérodrome BISKRA	59
V.3.1.3 Cas de l'aérodrome BOUSSADA	59
V.3.1.4 Cas de l'aérodrome TIARET	60
V.3.1.5 Cas de l'aérodrome TIMIMOUN	61
V.3.2 Aérodrômes proches des frontières	61
V.4 Zones à statut particulier.....	63

CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

Chapitre I

Présentation du Service de la Circulation Aérienne

I.1. Présentation de l'ENNA

L'Établissement National de la Navigation Aérienne, (E.N.N.A.) est un établissement qui assure le service public de la sécurité de la navigation aérienne pour le compte et au nom de l'état, placé sous la tutelle du Ministre des Transports et a pour mission principale la mise en œuvre de la politique nationale dans le domaine de la sécurité de la navigation aérienne en coordination avec les autorités concernées et les institutions intéressées. Il est chargé en outre du contrôle et du suivi des appareils en vol ainsi que de la sécurité aérienne.

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 du transport ;
- ❖ Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) ;
- ❖ ASECNA: Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar ;
- ❖ AEFMP: organisation régionale réunissant l'Algérie, l'Espagne, la France, le Maroc et le Portugal ;
- ❖ EUROCONTROL: Organisation européenne pour la Sécurité de la Navigation Aérienne ;
- ❖ Institut Aéronautique de Blida (IAB) ;
- ❖ Ecole Nationale de l'Aviation Civile à Toulouse (ENAC).

I.2. Les missions de l'ENNA

Les principales missions de l'établissement :

- ❖ Veille au respect de la réglementation des procédures et des normes techniques relatives à la circulation en vol et au sol des aéronefs et à l'implantation des aéroports et aux installations relevant de sa mission ;
- ❖ Dans le cadre de sa mission elle participe à l'élaboration des schémas directeurs et aux plans d'urgence des aéroports, établit les plans, en coordination avec les autorités concernées, les plans de servitudes aéronautiques et radioélectriques et il veille à leur application ;
- ❖ Assure l'installation et la maintenance des moyens de télécommunication, de radionavigation, l'aide à l'atterrissage, des aides visuelles et des équipements d'annexes ;
- ❖ Le contrôle de la circulation aérienne pour l'ensemble des aéronefs évoluant dans son espace aérien qu'ils soient en survol, à l'arrivée sur les aéroports, ou au départ de ces derniers ;
- ❖ La sécurité de la navigation aérienne dans l'espace aérien national ou relevant de la compétence de l'Algérie ainsi que sur et aux abords des aéroports ouverts à la CAP ;
- ❖ La diffusion de l'information aéronautique en vol et au sol et la diffusion des informations météorologiques nécessaires à la navigation aérienne ;
- ❖ Assure le service de sauvetage et de lutte contre incendies sur les plates formes aéroportuaires ;
- ❖ Contribue à l'effort du développement en matière de recherches appliquées dans les techniques de la navigation aérienne ;
- ❖ Concentration, diffusion ou retransmission au plan international des messages d'intérêt aéronautique ou météorologique ;
- ❖ Le calibrage des moyens de communication de radionavigation et de surveillance au moyen de l'avion laboratoire.

I.3. L'organisation de l'ENNA

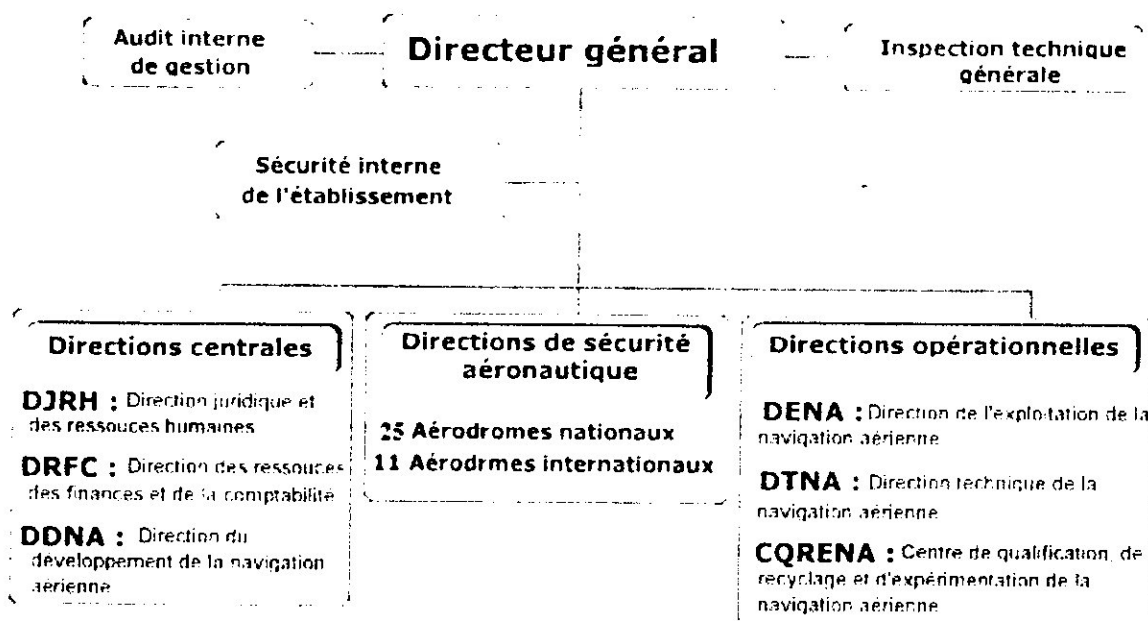


Figure I.1 : Organisation de l'ENNA

I.3.1. Direction Générale

L'ENNA est géré par un Directeur Général qui fait rapport au Conseil d'Administration de l'ENNA. Le Conseil d'Administration délibère 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 Général 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 les 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 de 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 à des secteurs nouveaux.

I.3.2. Directions Opérationnelles

Les directions opérationnelles comprennent la Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne (DENA) qui est chargée du contrôle et fournit les services de contrôle du trafic aérien aux tours d'aéroports, des équipements de contrôle d'approche, et les centres de commande de secteur, et la direction technique de la navigation aérienne (DTNA) qui contrôle l'acquisition, l'exécution, et dont l'entretien les équipements de l'ENNA.

I.3.3. Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne DENA

La Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne (Figure I.2) est chargée d'assurer la sécurité et la régularité de la navigation aérienne et, veiller à la bonne gestion technique au niveau des aérodromes. Ses principales missions se résume comme suit :

- ❖ Gérer et contrôler l'espace aérien confié en route et au sol, par le centre de contrôle régional (CCR) et les différents départements de la circulation aérienne ;
- ❖ Mettre à 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 lutte contre incendies aux aérodromes.

La Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne contient six (06) départements et un centre de contrôle régional :

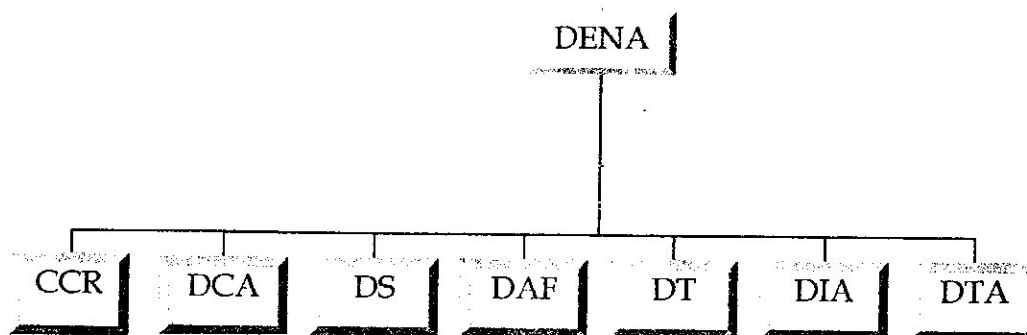
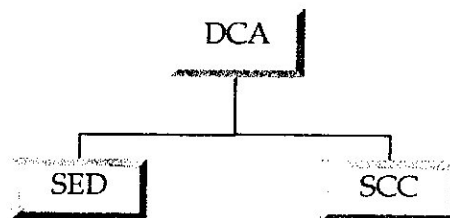


Figure I.2 : Organisation de la DENA

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

I.3.4. Département de la Circulation Aérienne (DCA)

Le Département de la Circulation Aérienne, est chargé du contrôle et de la coordination des différents aéroports et le Centre de Contrôle Régional d'Alger, ainsi que des études liées au développement de la navigation aérienne, basé sur les normes OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale). Au sein de ce département on trouve deux services (FigureI.3) :



FigureI.3 : Organisation du DCA

SED : Service Etude et Développement

SCC : Service Contrôle et Coordination

I.3.4.1. Le Service Etude et Développement (SED)

Parmi les tâches du service, on peut citer les fonctions suivantes :

- ❖ Elaboration des plans des servitudes aéronautiques de dégagement des aérodromes.
- ❖ Etude des obstacles à la navigation aérienne.
- ❖ Elaboration des cartes d'obstacles d'aérodrome OACI.
- ❖ Etude des schémas de la circulation aérienne.
- ❖ La conception des procédures de départs et d'arrivée aux instruments (SID et STAR).
- ❖ La conception des procédures d'approche aux instruments (classique, précision et à vue).
- ❖ Exploitation des données relatives aux statistiques de trafic aérien et les informations aéronautiques (AIP, SUP AIP, BMJ, NOTAM, etc..).
- ❖ Analyse des anomalies d'exploitation concernant la gestion de l'espace aérien et l'exploitation des aérodromes.
- ❖ Etude et conception relative à la création des routes ATS et de navigation de surface.
- ❖ Participation aux projets de développement de la navigation aérienne (RVSM, ADS, contrôle radar, etc..).
- ❖ Participation aux vols de l'homologation des pistes des aérodromes.

I.3.4.2. Le Service Contrôle et Coordination (SCC)

Le service est chargé des fonctions suivantes :

- ❖ Il est chargé de la tenue à jour de fichier informatisé « l'état des Aérodrômes » relatif à l'exploitation de l'ensemble des aérodromes sur le territoire national.
- ❖ Il est chargé d'analyser des anomalies d'exploitation dans l'espace aérien relatives aux avis d'incidents, accidents, comptes rendus d'irrégularité d'exploitation (AIR PROX, réclamations, déroutement, alertes, procédure et infractions) concernant les aéronefs et leurs équipages.
- ❖ La mise à jour et la tenue de la réglementation en vigueur sur le plan national.
- ❖ Il veille à l'application de la réglementation internationale de l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile (OACI) concernant l'exploitation des aérodromes.
- ❖ Il représente la Direction d'Exploitation de la Navigation Aérienne (DNA)

auprès des services de recherche et de sauvetage des aéronefs en détresse (SAR).

- ❖ L'inspection technique de tous les aéroports sur le territoire national conformément à l'instruction de la Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie (DACM).
- ❖ Il est chargé d'autres missions relatives à l'exploitation des aéroports confiés par la DENA.

Chapitre III

Généralité sur l'Espace Aérien

II.1. La division de l'espace aérien

L'espace aérien n'est pas entièrement contrôlé, seules des portions d'espace le sont. En 1992, l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) a uniformisé l'appellation des différents espaces aériens (contrôlés ou non) et les a répartis en différentes classes de A à G qui correspondent à différents niveaux de service rendu. L'espace aérien est divisé en deux grandes parties :

- ❖ FIR (Flight Information Region) : Région d'information de vol inférieure.
- ❖ L'espace aérien supérieur appelé UIR (Upper Information Region) : Région d'information de vol supérieure.

L'espace aérien est divisé en régions et zones, dont les quelles les services de la circulation aérienne sont spécifiques et différents (figure II.2). On peut diviser l'espace aérien sur la base des services rendus en deux types :

- ❖ Espace aérien contrôlé
- ❖ Espace aérien non contrôlé

II.1.1. Espace aérien contrôlé

Espace dans lequel un vol bénéficie des services rendus par un organisme chargé du service 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, En dehors de ces horaires l'espace aérien est non contrôlé, ce type d'espace comprend (figure II.1) :

- ❖ 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.1.1.1. Les Régions de Contrôle (CTA : Control Traffic Area)

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

Dans la CTA en distingue :

- ❖ Les régions de contrôle terminal (TMA : Terminal Management Area)

Région de contrôle établie en principe, au carrefour de routes ATS aux environs d'un ou plusieurs aérodromes importants.

Elles englobent les trajectoires d'arrivées et de départs d'un ou plusieurs aéroports.

- ❖ Les voies aériennes (AWY : Air Way)

Région de contrôle ou portion de région de contrôle présentant la forme d'un couloir et jalonné par des aides de radionavigations.

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.1.1.2. Les Zones de Contrôle (CTR)

C'est un espace aérien contrôlé s'étendant verticalement à partir de la surface de la terre jusqu'à une limite supérieure spécifiée.

Les limites latérales sont représenté généralement par un cercle de d'au moins 9,3 km (5 MN) à partir du centre de référence de l'aérodrome ou des aérodromes concernés, dans les directions à partir desquelles l'approche peut être effectuée.

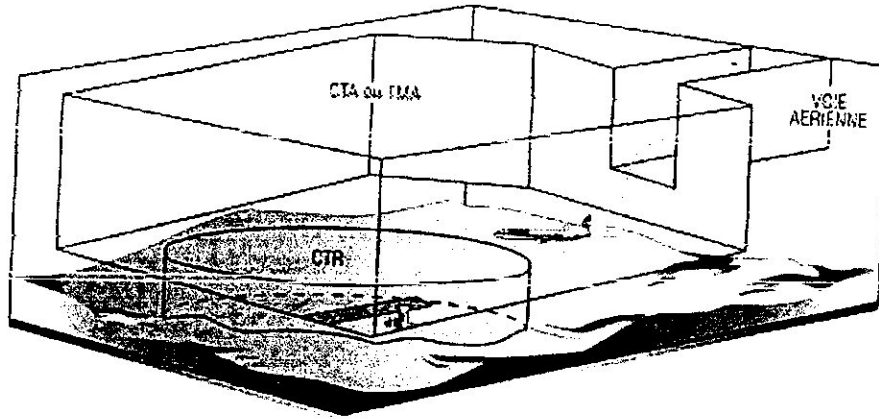


Figure II.1 : Espace aérien contrôlé

II.1.1.3. Les régions supérieures de contrôle (UTA)

Il s'agit des espaces contrôlés en espace supérieure. Leur limite inférieure est représentée par les CTA.

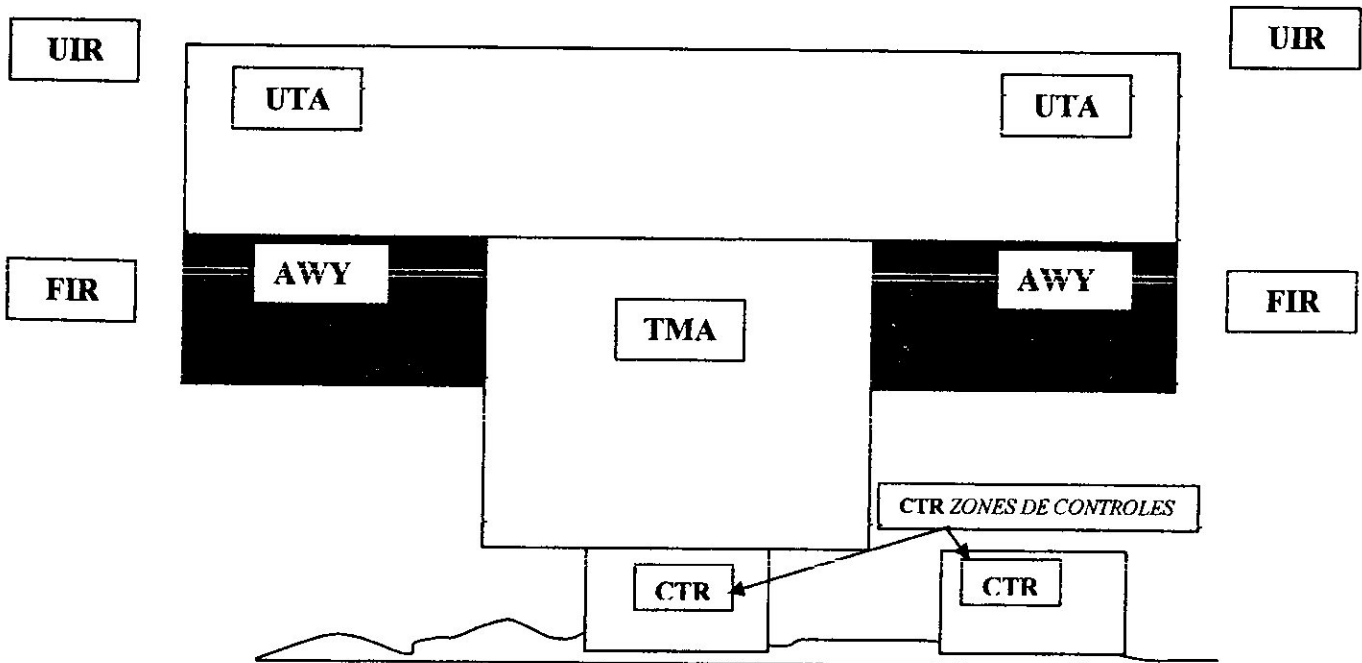


Figure II.2 : Organisation de l'espace aérien

II.1.2. 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.1.2.1. 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, il sont généralement adjacentes.

En Algérie l'espace aérien non contrôlé est constituée d'une seule FIR dont les limites latérales et verticales sont publiées dans l'AIP Algérien.

II.1.2.2. Région Supérieure D'information De Vol (U.I.R)

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

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

II.2. Classification des espaces aériens

Le (Tableau II.1) ci-après fait état des conditions auxquelles sont assujettis les aéronefs dans les diverses classes d'espace aérien :

Classe	Type de vol	Séparation Assurée entre	Service assuré	Autorisation ATC obligatoire
A	IFR seulement	Tous aéronefs	ATC	OUI
B	IFR	Tous aéronefs	ATC	OUI
	VFR	Tous aéronefs	ATC	OUI
C	IFR	IFR et IFR IFR et VFR	ATC	OUI
	VFR	VFR et IFR	1) ATC pour la séparation des aéronefs IFR ; 2) Information de trafic VFR/VFR (et sur demande avis d'évitement de trafic) ATC avec informations de trafic au sujet des vols VFR (et, sur demande, avis d'évitement de trafic)	OUI
	IFR	IFR et IFR	Information de trafic entre les vols VFR et IFR (et, sur demande, avis d'évitement de trafic)	OUI
D	VFR	Sans objet	Information de trafic entre les vols VFR et IFR (et, sur demande, avis d'évitement de trafic)	OUI
E	IFR	IFR et IFR	ATC avec information de trafic au sujet des vols VFR dans la mesure du possible	OUI
	VFR	Sans objet	Information de trafic dans la mesure du possible	NON
F	IFR	IFR et IFR Autant que possible	Service consultatif de la circulation aérienne; service d'information de vol	NON
	VFR	Sans objet	Service d'information de vol	NON
G	IFR	Sans objet	Service d'information de vol	NON
	VFR	Sans objet	Service d'information de vol	NON

Tableau II.1 : Classification de l'espace aérien

II.3. Espace a statut particulier

Ce sont des espaces aériens réservés à une utilisation spéciale et à des besoins de la défense nationale, à certaines catégories de manœuvre à savoir :

- ❖ Des espaces a procédure par réacteur : ce sont des espaces conçues pour le décollage et l'atterrissage des avions militaires.
- ❖ Des volumes propres d'aérodrome.
- ❖ Des secteurs de descente.
- ❖ Des pinceaux de montée.
- ❖ Des zones réservées d'aérodrome.
- ❖ Pour cela, il existe pratiquement trois types des zones a statuts particuliers, zones dangereuse, réglementaire et interdite.

II.3.1.1. Zones interdites

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 proportion catastrophiques ou des installations particulières sensibles qui sont indispensables pour garantir la sécurité du pays.

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

Exemple : DAP 60 de OUARGLA

II.3.1.2. 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 à certaines conditions spécifiées qui peuvent aller jusqu'à l'interdiction de pénétration .

Une zone réglementée protège les activités militaires, elle peut être perméable a 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.

Exemple : DAR 49 à BOUSFER.

II.3.1.3. 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.

Exemple: DAD 74 TAFARAOUI « entraînement ou pilotage: voltige vrille ... ».

II.4. Les Services De La Circulation Aérienne

Les services de la circulation aérienne ont pour but :

- ❖ D'empêcher les abordages entre les aéronefs
- ❖ D'empêcher les collisions entre les aéronefs au sol et les obstacles sur l'air de manœuvre
- ❖ D'accélérer et régulariser la circulation aérienne
- ❖ De fournir des avis et des renseignements utiles à l'exécution sûre et efficace des vols
- ❖ D'alerter et d'aider les organismes appropriés pour les besoins de recherches et sauvetage

La nécessité des services de la circulation aérienne sera déterminée par les considérations ci-après :

- ❖ Types de trafic en cause ;
- ❖ Densité de la circulation aérienne ;
- ❖ Conditions atmosphériques particulières ;
- ❖ Toutes autres conditions particulières.

Les services du contrôle de la circulation aérienne comprendront trois services (figure II.3), définis ci-après :

II.4.1.1. Le contrôle d'aérodrome

Le contrôle d'aérodrome s'effectue à partir des tours de contrôle (TWR : TOWER), il assure la sécurité et le respect des procédures dans les phases de décollage, d'atterrissage et de roulage, afin de :

- ❖ Empêcher les collisions sur l'aire de manœuvre ;
- ❖ Assurer l'acheminement sûr, ordonné et rapide de la circulation aérienne.

II.4.1.2. Le contrôle d'approche

Le contrôle d'approche (APP : APPROACH) : Service du contrôle de la circulation aérienne pour les aéronefs en vol contrôlé à l'arrivée et au départ, il s'effectue par un bureau d'approche ou un centre de contrôle régional (CCR). La fonction de ce service est de prévenir les abordages entre aéronefs, ordonner la circulation aérienne sur les phases d'arrivée et de départ.

II.4.1.3. Le contrôle régional

Le contrôle régional (CCR : Centre de contrôle régional) s'effectue par un centre de contrôle en route dont le but est de prévenir les abordages entre aéronefs, d'accélérer et régulariser la circulation aérienne.

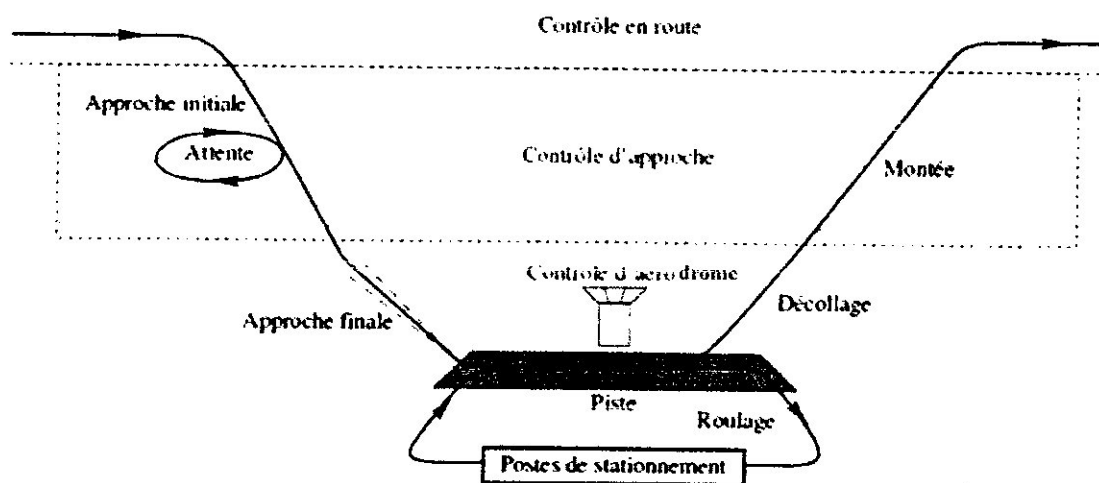


Figure II.3 : Service de circulation aérienne

Chapitre III

Analyse
de
l'existant

III.1. Généralités

Dans l'espace aérien algérien, la Région d'Information de Vols d'Alger (FIR) comprend l'espace aérien souverain au-dessus de la République Algérienne Démocratique et Populaire qui a une position géographique entre 19°N jusqu'au 39°N de latitude et de 9°W jusqu'au 12°E de longitude, et l'espace aérien international délégué au-dessus d'une partie de la Mer Méditerranée.

L'espace aérien Algérien est contigu principalement à l'espace aérien de Marseille, Barcelone et Séville au Nord et adjacent à l'ouest à la FIR Casablanca, à l'Est la FIR de Tunis et Tripoli, au Sud à la FIR Dakar et Niamey (figure III.1).

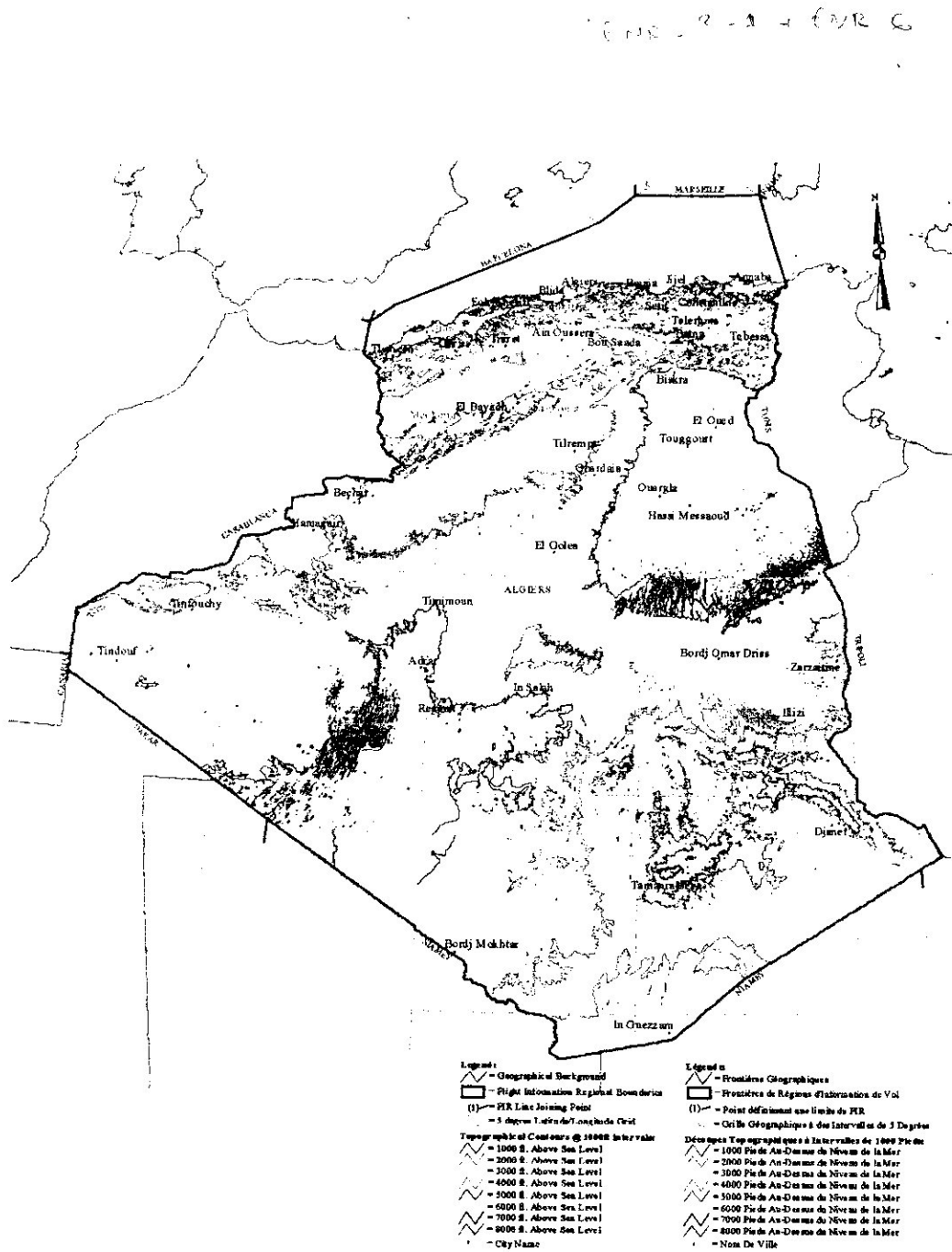


Figure III.1 : Limitation géographique de la FIR d’Algérie

III.2. Division de l'espace aérien algérien

La FIR de l'espace aérien Algérien est divisé en 07 secteurs, ayant les statut d'espace OACI A, D, F ou G, actuellement aucun espace de la FIR n'a le statut B, C et E.

Les sept (07) secteurs de cette FIR sont représenté dans la (figure III.2) et sont classés comme suit :

- ❖ Les trois (03) secteurs du nord (Nord / Est, Centre et Nord / Ouest) sont des espaces contrôlé (voir fig III.2).
- ❖ Trois (03) secteurs du Sud (Sud Est, Sud Centre et Sud Ouest) sont des espaces consultatifs (voir fig III.2).
- ❖ Le secteur Sud / Sud est un espace non contrôlé.

Le (Tableau III.1) suivant résume la classification des sept secteurs en Algérie :

N° secteur	Secteurs	classe	Limite Inférieur	Limite Supérieur
01	Centre Alger Supérieur	A	FL245	FL 450
01	Centre Alger Inférieur	D	450 mètre GND / MSL	FL245
02	Secteur Nord / Est	D	450 mètre GND / MSL	FL450
03	Secteur Nord / Ouest	D	450 mètre GND / MSL	FL450
04	Secteur Sud / Centre	F	GND / MSL	UNL
05	Secteur Sud / Est	F	GND / MSL	UNL
06	Secteur Sud / Ouest	F	GND / MSL	UNL
07	Secteur Sud / Sud	G	GND / MSL	UNL

Tableau III.1 : La classification des sept secteur en Algérie

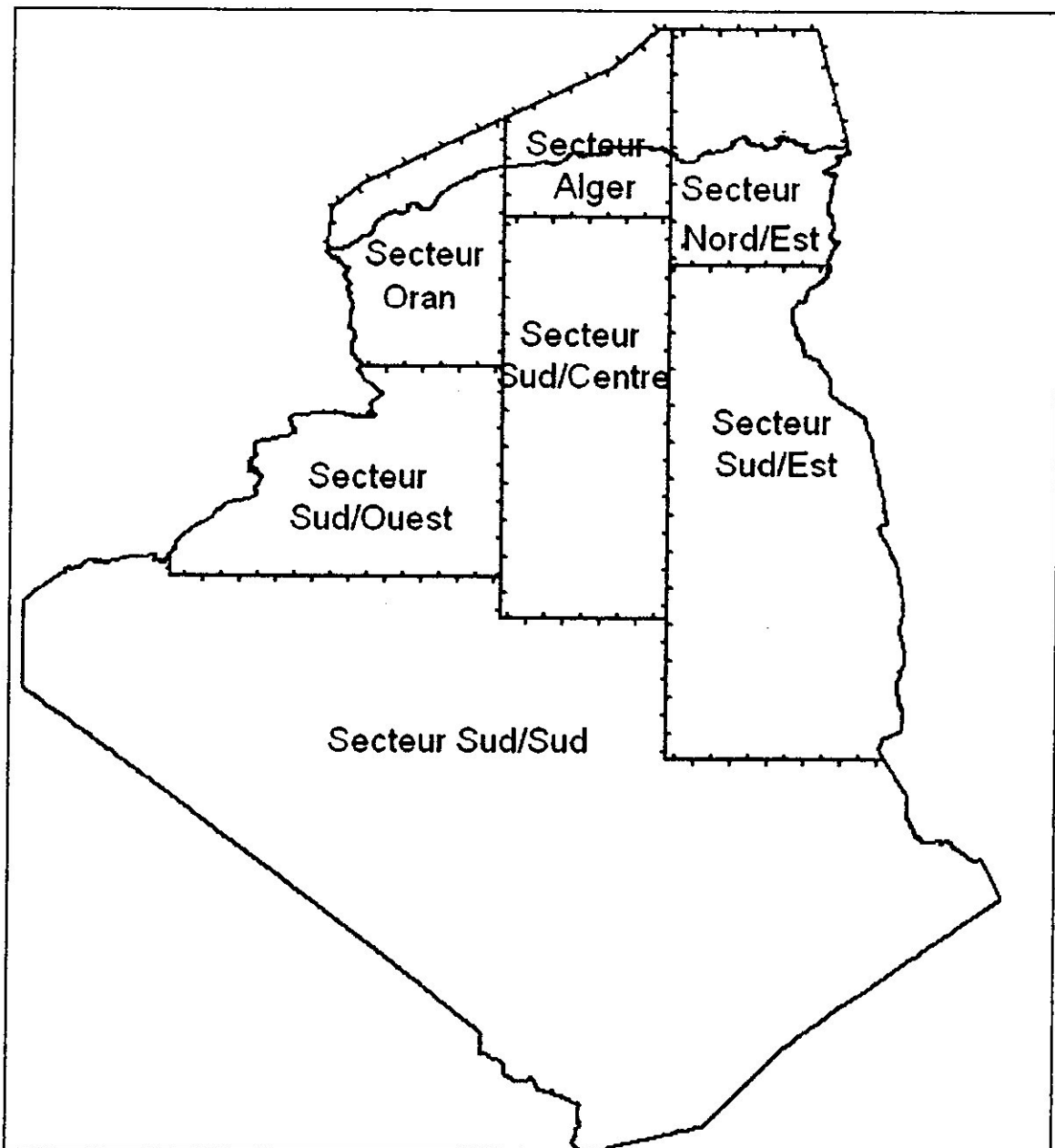


Figure III.2 : Sectorisation de l'espace aérien Algérien

III.3. Control délégué aux approches

Fr 11 2012

Pour mieux gérer les manœuvres des aéronefs autour des aéroports ayant la plus grande densité de trafic, l'Algérie a créée cinq (5) régions de contrôle délégué à l'approche (figure III.3) :

- ❖ Alger / HOUARI Boumediene
- ❖ ANNABA / El Mellah
- ❖ Constantine / Mohamed Boudiaf
- ❖ Hassi Messaoud / Oued Irara Krim
- ❖ Oran / Essania

Le (Tableau III.2) résume la classification de ces régions:

Désignation	Classe	Limite inférieur	Limite Supérieur
Alger / HOUARI Boumedienne	D	450m GND/MSL	FL 105
ANNABA / El Mellah	D	450m GND/MSL	FL 85
Constantine / Mohamed Boudiaf	D	450m GND	FL 105
Hassi Messaoud / Oued Irara Krim	F	900m GND	FL 105
Oran / Essania	F	450m GND	FL 40

Tableau III.2 : Région délégué au approche

III.4. Zones a statut particulier

Tout espace dans lequel l'évolution d'aéronefs peut, pour une raison ou une autre être dangereuse, interdite ou réglementée, soit temporairement ou en permanence, et tout espace dans lequel un danger potentiel à l'évolution des aéronefs subsiste est classé selon les trois types de zones comme par l'OACI (Voir Annexe 5).

Les zones à statut particulier sont représentées dans la (figure III.4).

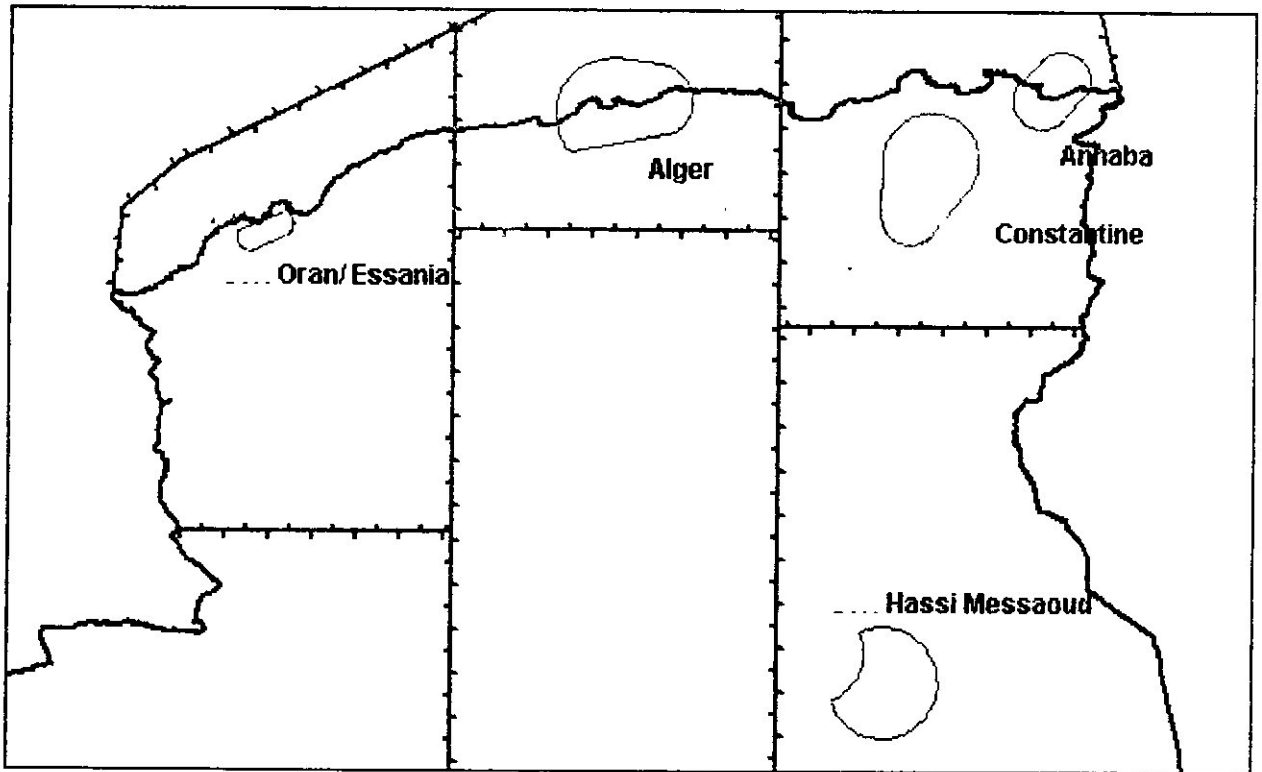


Figure III.3 : Régions de contrôle délégué aux approches

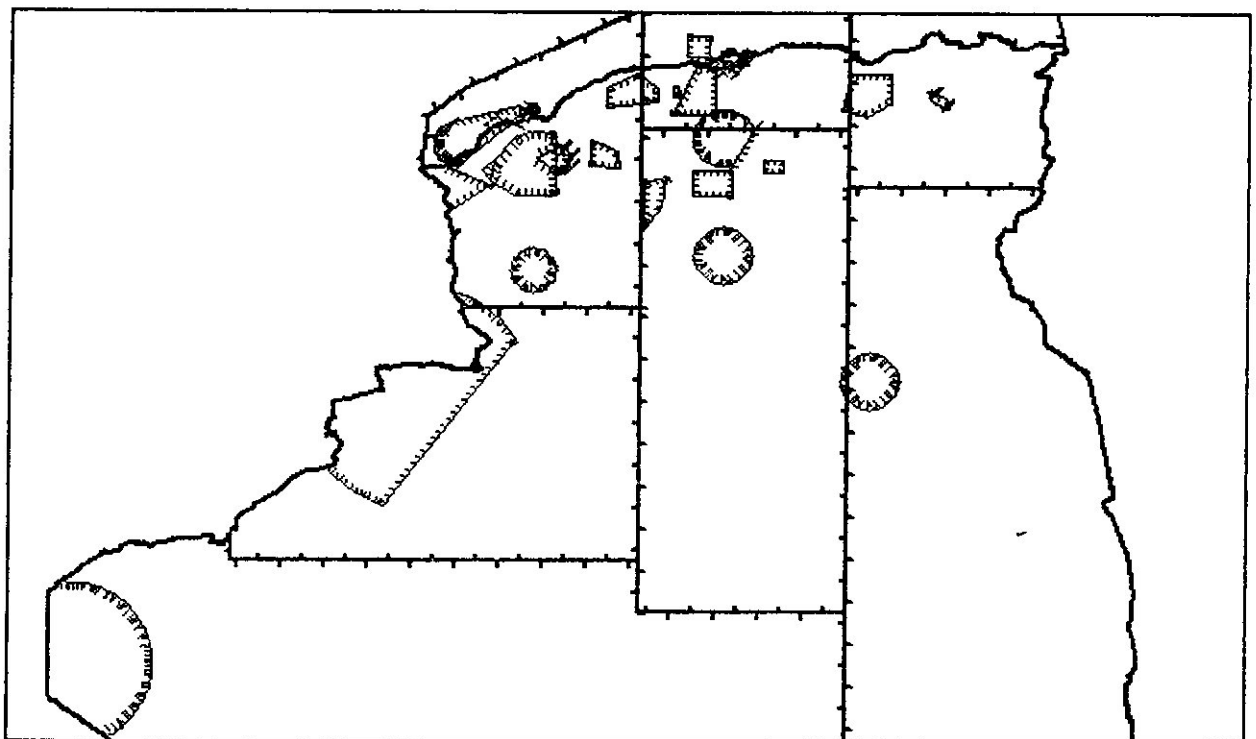


Figure III.4 : Zone à statut particulier

III.5. RESEAU DE ROUTES

Le réseau de routes en Algérie (figures III.5 et III.6) est composé de routes : domestiques, de transit internationales et s'appuyant parfois sur la navigation de surface (RNAV).

III.5.1. LES ROUTES ATS DOMESTIQUES

Une route domestique est une voie aérienne utilisée par les aéronefs civiles entre deux aéroports Algériens, elle est caractérisée par la lettre « J » suivie d'un chiffre pour les routes inférieures, et UJ suivie d'un chiffre pour les routes supérieures.

III.5.2. LES ROUTES ATS INTERNATIONALES

Les autres routes ATS sont des cheminements utilisés par les aéronefs civiles pour la desserte de l'Algérie ou le Transit. Ces routes sont caractérisées par la lettre « A.B.G.R » suivie d'un chiffre pour les routes inférieures, et UA.UB.UG.UR suivi d'un chiffre pour les routes supérieures.

III.5.3. LES ROUTES RNAV

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

Une route RNAV en Algérie est caractérisée par les lettres UL, UN, UM, UV suivie d'un chiffre désignant le numéro de la route.

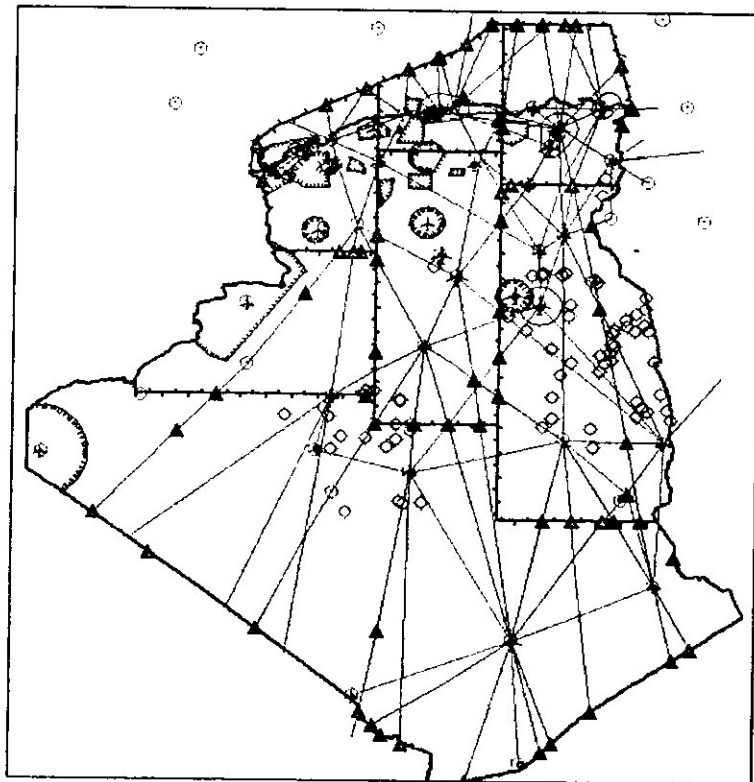


Figure III.5 : Réseau de routes espace Inférieur

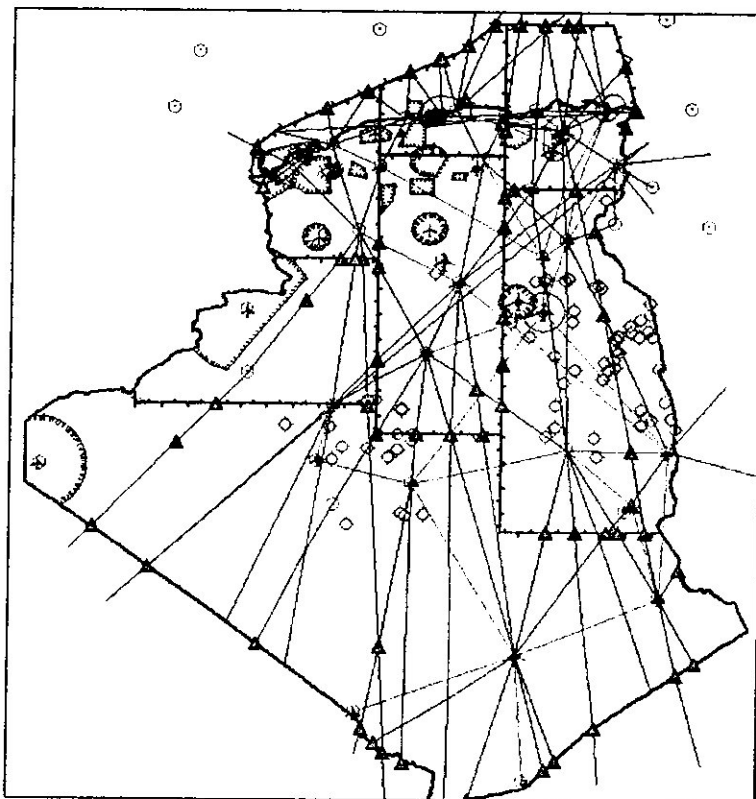


Figure III.6 : Réseau de routes espace supérieur

III.6. Moyen de Communication, Navigation, Surveillance

III.6.1. Communication

III.6.1.1. Liaison Air/Sol (mobile)

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.7).

La couverture VHF est actuellement inférieure à 90% de la totalité de la FIR. L'Algérie est en phase d'installation de nouvelles antennes sites VHF pour compléter cette couverture radio, pour permettre la mise en œuvre du service de contrôle dans l'espace aérien supérieur.

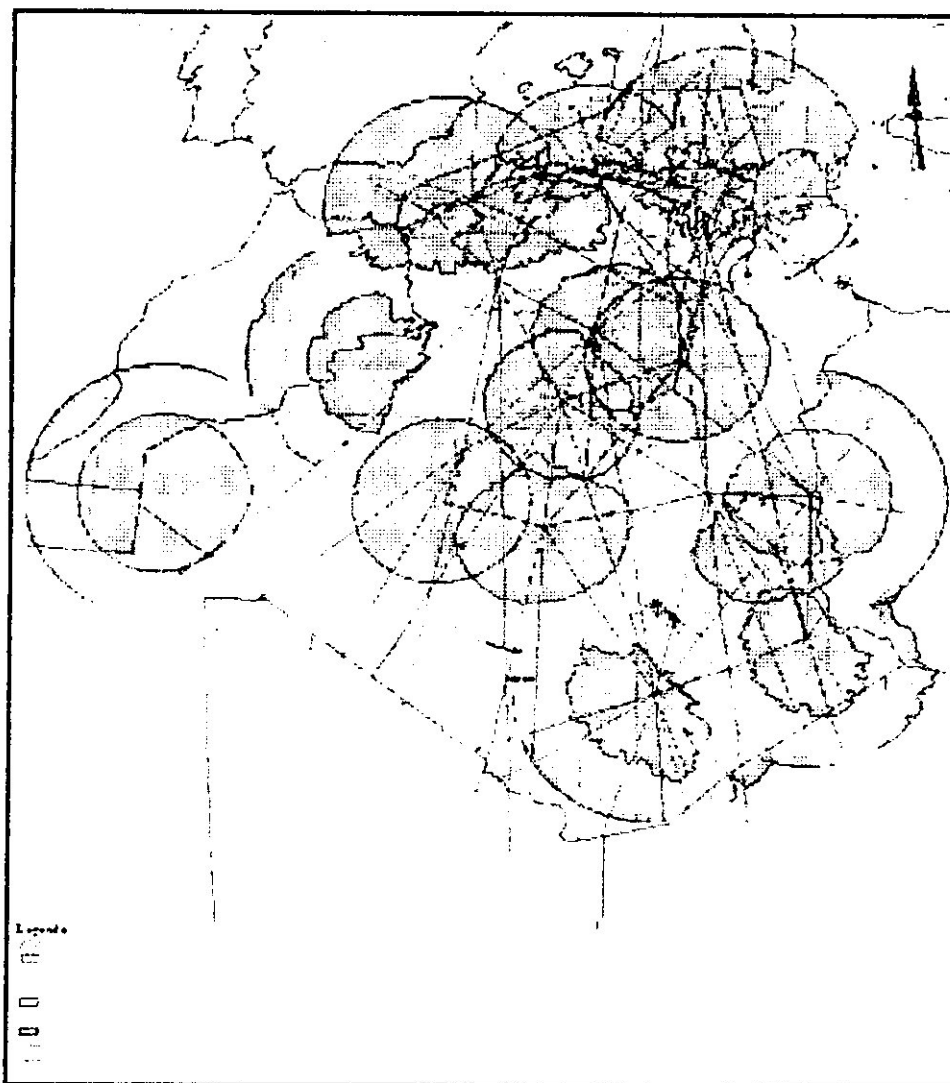


Figure III.7 : Couverture VHF actuelle

III.6.1.2. 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 a l'échange de message et ou des données digital entre station fixe aéronautique.

III.6.2. Navigation

La navigation aérienne est fournie dans la FIR 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 l'axe de la piste, et le reste sur des sites plus éloignés (figure III.8).

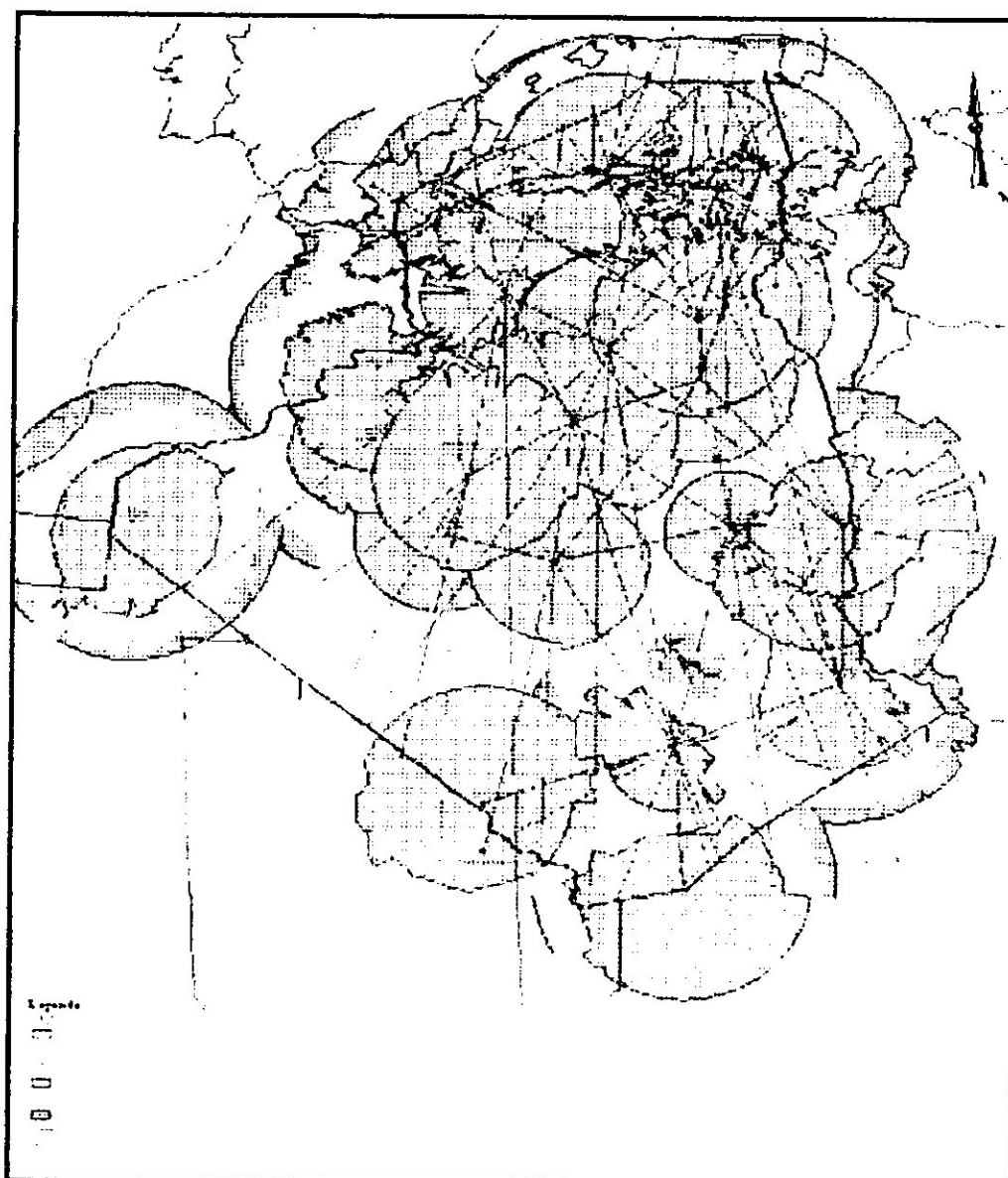


Figure III.8 : Couverture VOR actuelle

III.6.3. Surveillance

III.6.3.1. 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 un radar primaire (PSR) à Alger pour des raison contrôle d'approche radar, et cinq (5) radars secondaires (SSR) répartis dans les régions suivantes : Alger, Annaba, Oran, El Oued et El Bayadh, pour des raisons de contrôle Radar de route (figure III.9).

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.3 : Les cinq Radar implanté en Algérie

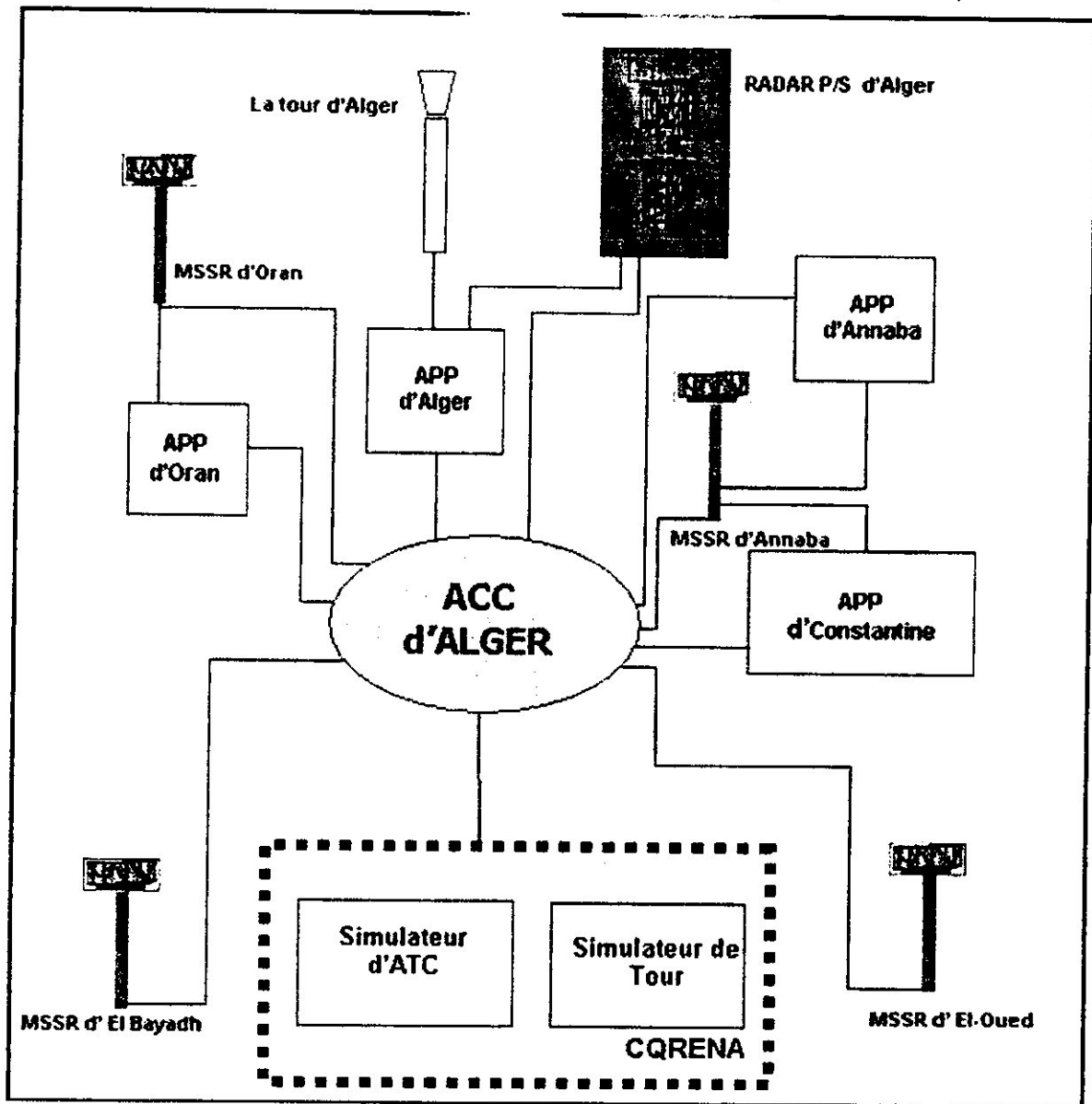


Figure III.9 : Coopération entre Radar

Ces radars assurent la couverture Radar au-dessus de 10.000 pieds msl dans l'espace aérien du Nord. La couverture de l'espace aérien du Nord est totale au-dessus de 20.000 pieds de msl. Aucune couverture n'est fournie dans l'espace aérien du Sud (figure III.10).

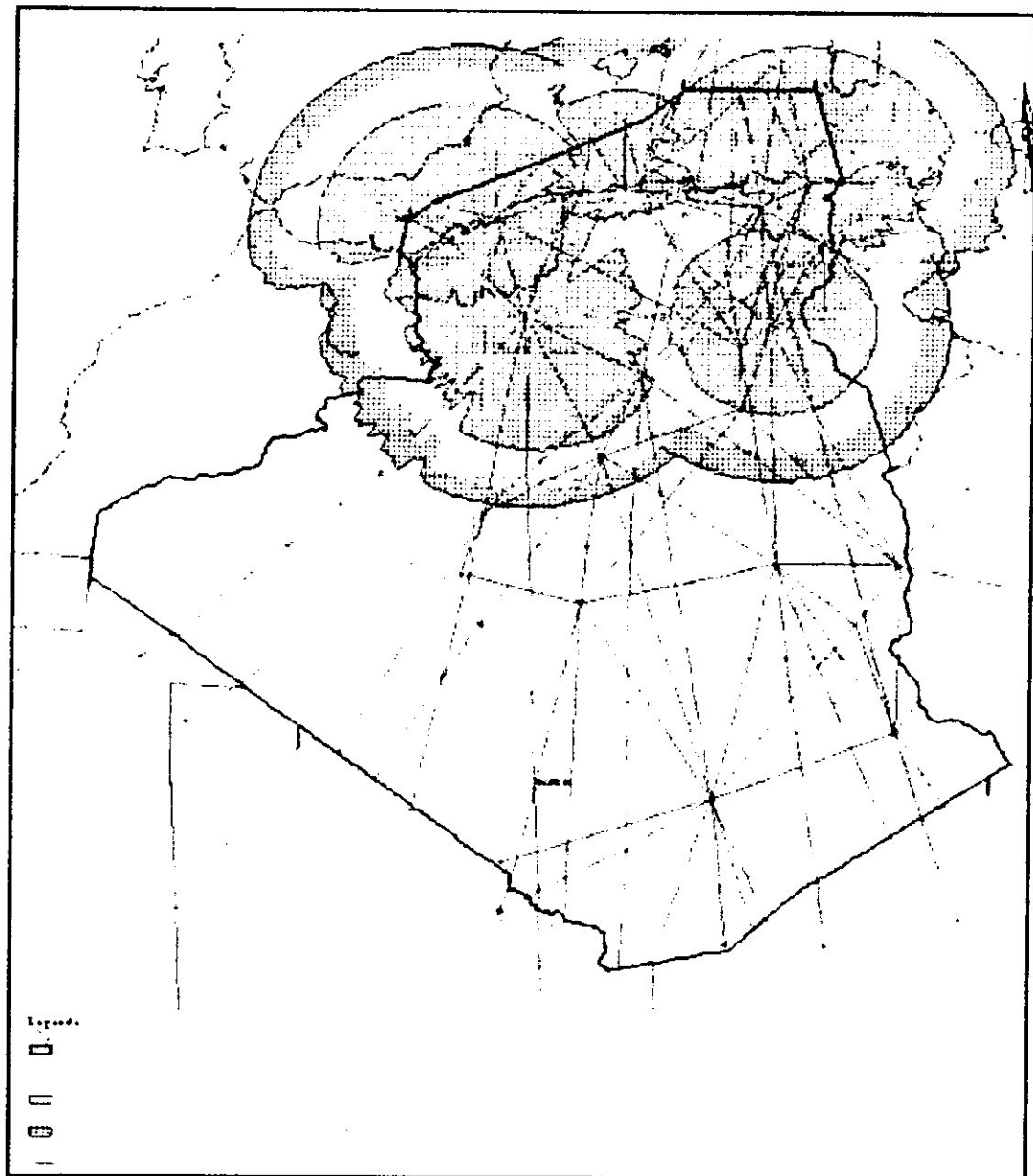


Figure III.10 : Couverture Radar actuelle

III.6.3.2. ADS

Le système ADS est encore en phase d'essai au fur et à mesure que la flotte deviendra plus équipée, l'ADS deviendra sûrement la méthode principale de surveillance de l'espace aérien Sud.

III.7. Systèmes de Gestion du Trafic Aérien

III.7.1. 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, et 6 au niveau des aéroports militaires. L'ENNA fournit des services de trafic aérien aux 33 aéroports civils et à usage commun (Annexe 6).

III.7.2. 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.

III.7.3. Centre de Contrôle Régional

Un nouveau ACC d'Alger a été construit en tant qu'élément du projet TRAFCA. Il est installé dans un nouveau bâtiment avec une nouvelle salle de contrôle moderne. Les nouveaux systèmes de traitement, de visualisation et de commutation de voix sont installés. C'est une installation moderne, de classe internationale.

III.8. Analyse du trafic aérien

III.8.1. Les Objectifs Fondamentaux de l'analyse du trafic aérien

L'objectif de l'analyse de débit du trafic aérien consiste à adapter la demande prévue à la capacité prévisible ou existante du système de contrôle aérien, de façon à maintenir le niveau de sécurité requis tout en limitant les effets défavorables sur la régularité.

Les pointes de trafic aérien engendrent des retards et des attentes en vol qui posent des problèmes économiques pour les compagnies aériennes.

D'où la nécessité d'un programme de régulation qui permet d'analyser les pointes de trafic aérien et de proposer des solutions, en rendant l'écoulement du trafic plus rapide et maintenir le taux de la demande dans les limites de la capacité du système de contrôle du trafic aérien.

III.8.2. Définition d'un Programme d'analyse de Régulation du trafic aérien

Le centre de contrôle régional devra connaître avec une grande précision, heure par heure pendant les périodes au cours desquelles on peut prévoir le trafic de pointe.

La définition d'un programme de régulation doit viser les points suivants :

- ❖ Offrir aux usagers la possibilité de changement de route pour les périodes chargées;
- ❖ Imposer si nécessaire des attentes au sol, en retardant la mise en route des avions au parking;
- ❖ Informer les vols en cause le plutôt possible lorsque l'attente en vol de vient inévitable;
- ❖ Couvrir uniquement la période de saturation.
- ❖ La prévision de la capacité admissible doit être fondée sur la connaissance de la capacité du système dans les conditions d'utilisation optimales.

III.8.3. Prévision du Trafic Aérien

La prévision du trafic aérien s'appuie sur la détermination future de certain nombre de paramètres :

- ❖ La croissance économique : plus le commerce algérien est ouvert aux d'autres pays, plus on a une tendance d'accroissement du trafic.
- ❖ La structure des tarifs : il est possible que la réduction partielle des tarifs des

billets, influe sur l'augmentation des passagers.

- ❖ Le commerce international : il influera directement sur l'ouverture ou l'exploitation de nouvelles lignes aériennes.
- ❖ La démographie : la probabilité d'utiliser le transport aérien.
- ❖ Le tourisme : en lui donnant les moyens nécessaires.
- ❖ Le type d'aéronef : le volume du trafic aérien prévu pourrait être transporté par quelques gros porteurs ou par plusieurs avions de petits taille, c'est à dire la composition de la flotte des compagnies aériennes.
- ❖ La structure de réseaux des aérodromes : la capacité d'accueil influera directement sur le problème de l'encombrement trafic aérien.
- ❖ Le développement de réseau de routes ATS : affecte l'utilisation, la fréquence et la taille des avions.

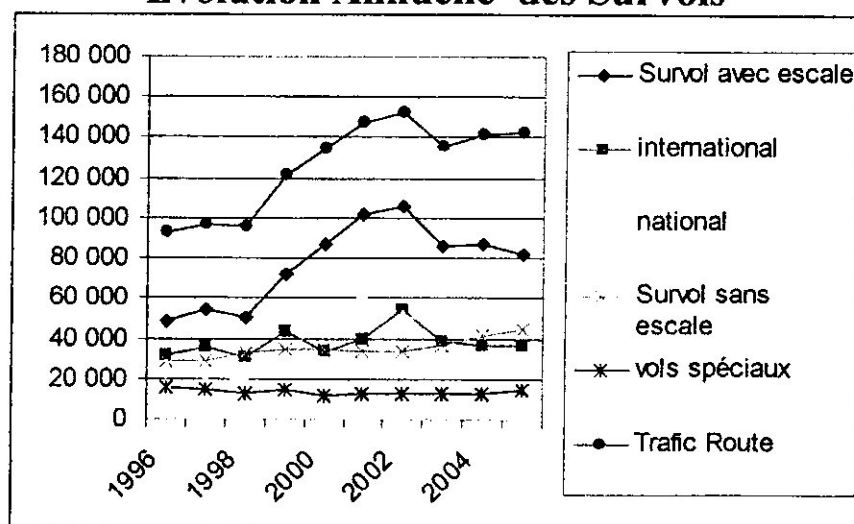
III.8.4. Etude de l'Evolution Annuelle du Trafic Aérien

III.8.4.1. Trafic Annuel des Survois

Récapitulatif de Trafic Annuel des Survois

Type de trafic	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
National	31.661	35170	30887	43.691	54.027	61.657	54.027	61.657	51 162	46 032
International	17.045	19123	19.393	28.629	33.242	39.925	33.242	39.925	36 144	36 187
Sans escale	28.449	28.606	32.722	34.173	35.010	33.444	35.010	33.444	41 310	44 975
Vois spéciaux	15.498	14.613	13.277	14.984	12.040	12.480	12.040	12.480	16 149	15 004
Total	92.653	97.355	96.279	121.477	134.319	147.506	134.319	147.506	144765	142198

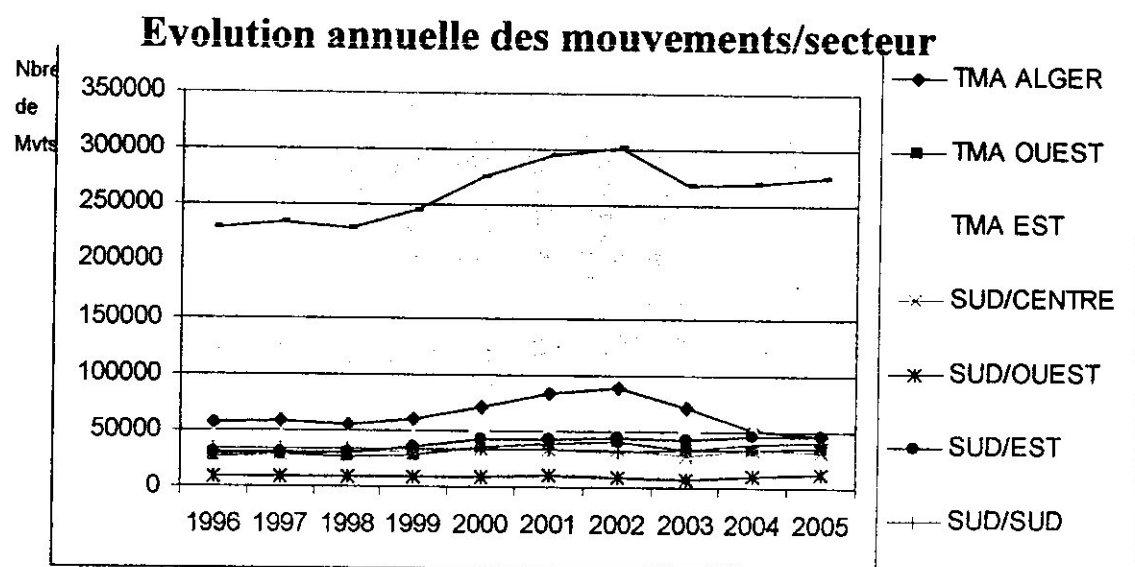
Evolution Annuelle des Survois



III.8.4.2. Trafic Annuel des Mouvements par Secteur

Récapitulatif de Trafic Annuel des Mouvements par Secteur

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TMA Alger	57.018	58.974	55.941	59.700	71.811	83.260	88528	71619	51418	46 966
TMA Oran	27.082	27.565	27.310	29.276	35.536	38.883	40046	34598	33562	35 178
TMA Est	45.325	46.537	44.744	45.351	50.041	54.504	55288	50480	53951	59 272
Sud Centre	28.097	29.284	29.494	31.927	33.147	33.453	33544	28763	33748	32 289
Sud Ouest	8.648	9.034	8.994	8.680	9.668	10.272	8236	6948	10959	13 279
Sud Est	29.334	30.255	30.500	36.096	42.053	42.093	43607	42886	46180	47 046
Sud Sud	33.282	33.117	33.055	34.345	33.182	33.210	32778	33133	39626	41 499
Total	228.786	234.766	230.038	245.375	275.438	295.675	302027	268427	269444	275 529



Mouvements Par Secteur :

Les statistiques globales représentent le nombre total de mouvements traités par chaque secteur, qui permet de déterminer l'importance de chaque secteur dans le contrôle de la circulation aérienne. La répartition du trafic aérien entre les secteurs est comme suit :

- 28.1 % TMA ALGER
- 13.1 % TMA ORAN
- 18.4 % TMA NORD EST
- 11.3 % SUD CENTRE
- 3.50 % SUD OUEST
- 14.2 % SUD EST
- 11.2 % SUD SUD

Chapitre VI

Modélisation

Introduction

Chaque espace aérien d'un état est décomposé en secteur, chacun un géré par des contrôleurs chargés du suivi des vols dans leur secteur, de la détection et la résolution de conflits potentiels entre des avions, et enfin de la coordination du passage d'un avion d'un secteur à l'autre. Ces tâches induisent des charges de travail qu'il s'agit d'équilibrer harmonieusement entre les secteurs. Quand un espace est sectorisé, certaines contraintes spécifiques au contrôle du trafic aérien, doivent être prises en compte.

Notre approche, basée sur les analyses de l'espace aérien, permet de résoudre le problème de la réorganisation de l'espace aérien en respectant toutes les contraintes. Cette approche permettant de trouver rapidement une bonne solution pour améliorer les méthodes de gestion de l'espace.

IV.1. Les objectifs de l'organisation de l'espace aérien

IV.1.1. Saturation de l'espace aérien

Pour des raisons de charge de travail et de sécurité, qui est l'objectif prioritaire du contrôle du trafic aérien, le contrôleur aérien ne peut accepter dans son secteur de travail plus d'un certain nombre d'aéronefs pendant une période donnée.

Ce nombre définit la capacité du secteur, limite la capacité globale du réseau de trafic aérien, qui a de plus en plus de mal à faire face à la croissance spectaculaire du transport aérien. L'espace aérien devient alors congestionné, ce qui retarde certains vols.

Les retards du trafic aérien, qui coûtent plusieurs milliards de dollars par an, sont dus notamment aux saturations au niveau de trafic par secteurs en-route ou au niveau des arrivés, départs sur les aérodromes.

IV.1.2. Optimisation de l'espace aérien

Lorsqu'un secteur devient saturé, une équipe d'experts tente, avec sa propre méthodologie, de proposer une nouvelle sectorisation locale de la zone concernée basée sur la division de la zone saturée. Ce principe de resectorisation présente malheureusement beaucoup d'inconvénients : les secteurs deviennent de plus en plus petits alors que les contrôleurs ont besoin d'un temps minimum pour gérer le trafic dans leur secteur ; cette approche locale entraîne donc une sectorisation globale inéquitable en terme de charge de travail des contrôleurs.

IV.1.3. Un trafic aérien évolutif

Le trafic aérien change au cours d'une même journée et mène souvent à une charge de travail non équilibrée entre les secteurs. Il serait donc préférable d'avoir plus de secteurs pendant les périodes de pointe que pendant les périodes creuses. Actuellement, la sectorisation fixe n'est pas capable de s'adapter à cette évolution du trafic.

IV.1.4. Apparition de nouvelles méthodes et nouveaux systèmes

L'augmentation de la capacité du réseau de trafic aérien mondial fait l'objet de nombreuses recherches, non seulement dans l'amélioration de l'utilisation du réseau existant mais aussi en proposant de nouveaux réseaux de routes aériennes et alors une nouvelle sectorisation.

Actuellement, l'espace aérien est organisé essentiellement comme dans les années 60. Chaque état réglemente son espace sans prendre en compte les flux transfrontières du trafic. Cette fragmentation de l'espace est une cause d'inefficacité du système de gestion du trafic aérien.

Toujours dans l'objectif d'augmenter la capacité du réseau du trafic aérien, plusieurs études ont été menées sur la faisabilité d'un réseau "idéal" : on construit des routes directes reliant l'origine et la destination du vol pour les flux de trafic importants, et on dévie verticalement les flux de trafic moins important qui intersectent ces routes directes pour éviter tout conflit.

IV.2. Paramètres de la réorganisation de l'espace aérien

IV.2.1. Flux de Trafic

Les contrôleurs qui gèrent un espace aérien se confrontent avec des avions de performance très différentes et des types de vols différents selon le niveau de croisières demandé. Ce principe a conduit à la mise en place de secteurs dont les contours sont la résultante des charges de travail rencontrées.

Les secteurs inférieurs doivent être conçus pour faciliter les départs et les arrivées au niveau des aéroports ainsi que la prise en compte du trafic basse altitude qui représente le trafic local et les vols de desserte d'aérodromes relativement proches. Les secteurs supérieurs doivent répondre à un trafic de survols, avec peu de changements de niveau, présentant un nombre potentiel de conflit limité.

Pour ce là, les flux de circulation aérienne constituent la base de conception d'un plan de sectorisation qui réduit au minimum les prises en charge et les sorties d'intersection entre les secteurs, ce qui, par conséquent, exige moins de coordination et réduit la charge de travail du pilote et du contrôleur.

IV.2.2. Statut de l'espace aérien

Lors de la sectorisation d'un espace, on doit prendre en considération le fait que certains espaces ont un statut particulier tel que les espaces réservés pour les activités militaires, industriel

IV.2.3. La coordination entre secteurs

Une grande nécessité doit être accordé 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 aérodromes qui ne sont pas desservis par un contrôle d'approche ne devraient pas être près d'une limite d'un secteur.

IV.3. Charge de contrôle

Introduction

Un secteur de contrôle est une portion limitée de l'espace traversé par des routes aériennes, dans la quelles une équipe de contrôleurs 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 la quelle le contrôleur en charge du secteur ne peut plus accepter de nouveaux aéronefs, ce qui oblige les gestionnaires de l'espace aérien à contourner les secteurs. On dit alors que le secteur est saturé. Cet état critique doit être évité car il provoque un phénomène cumulatif de surcharge sur les secteurs amonts pouvant remonter jusqu'au aéroports de départ. Le seuil au-delà du quel le secteur est saturé est très difficile à estimer car il dépend du réseau de routes qui le traversent, de la géométrie du secteur lui même, de la répartition des avions sur les routes et des performances de l'équipe de contrôle. Un seuil généralement admis est de 3 conflits et 15 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.

Après une enquête auprès des contrôleurs on remarque que la charge de travail dans un secteur dépend de deux types de critères :

- ❖ Critères qualitatifs ;
- ❖ Critères quantitatifs.

Les critères qualitatifs regroupent essentiellement les facteurs humains dont le principal est le stress, pour cela la charge de travail dans un secteur est la somme des trois termes :

- ❖ Charge de conflit ;
- ❖ Charge de coordination ;
- ❖ Charge de monitoring (surveillance).

Nous allons dans un premier temps, préciser et quantifier chacune de ces trois charges de contrôle avant de fournir un modèle mathématique de la charge globale dans un secteur.

IV.3.1. 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.

Ayant modélisé le réseau aérien pour du trafic en route en croisière, seul les conflits plans seront envisagés. Dans ce cadre, il existe deux principaux types de conflits :

- ❖ Rattrapage ;
- ❖ Routes sécantes.

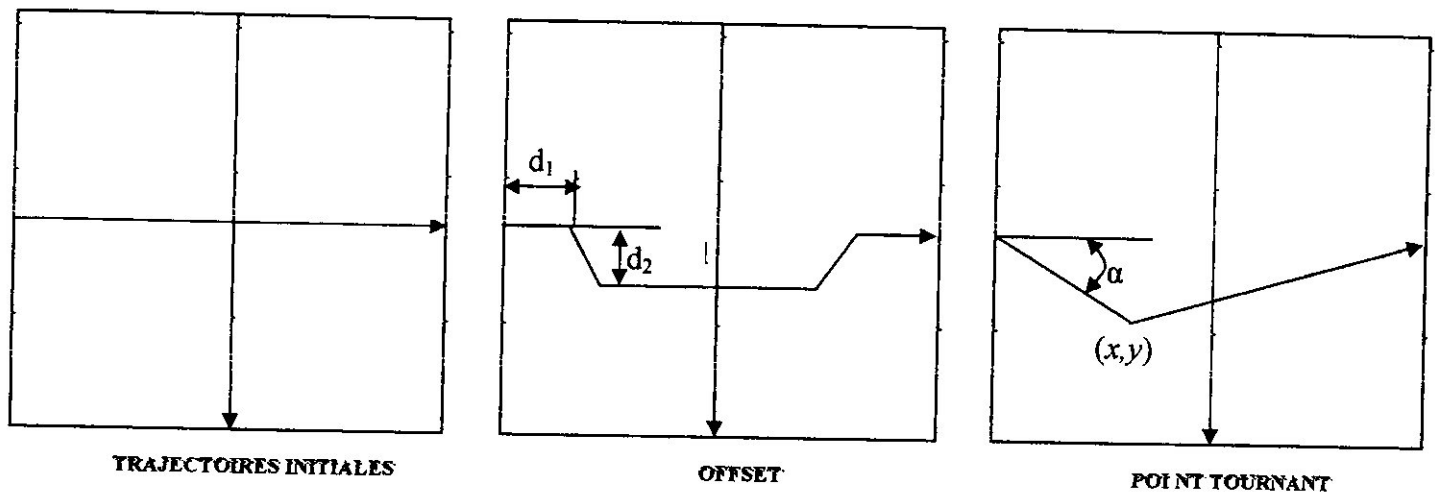


Figure IV.1 : Méthodes de résolution de conflits

L'hypothèse faite que l'homogénéité des vitesses avion exclut les conflits de rattrapage.

Notons que le cas des conflits face à face n'a pas été envisagé car la règle semi-circulaire de séparation verticale empêche leur apparition dans la modélisation retenue pour le réseau aérien.

Lorsque deux avions sont en conflit, le contrôleur doit modifier la route des avions afin d'assurer le respect des normes de séparation. On peut citer deux principes de résolution (figure IV-1) :

❖ Résolution en offset

Ce type de résolution consiste à modifier la trajectoire de l'avion parallèlement à sa trajectoire initiale.

❖ Résolution avec point tournant

Dans ce cas on choisit un point proche de la zone de conflit que l'avion dérouté survole avant de rejoindre le point de sortie initial.

La difficulté consiste à trouver les valeurs de d_1 , d_2 ou la position géographique du point tournant permettant d'assurer la résolution du conflit tout en minimisant le rallongement des routes des avions déviés. Suivant l'angle de croisement des routes aériennes les conflits sont plus ou moins faciles à résoudre car les avions sont plus ou moins longtemps en situation conflictuelle. En effet, en observant la (figure IV.2) on remarque que le temps de mise en conflit est plus important dans le cas B que dans le cas A car la zone intrinsèque des conflits est plus étendue dans le cas B de par la fermeture de l'angle de croisement.

On ne dispose pas actuellement de modèle prouvé de la probabilité de collision entre N aéronefs à la verticale d'une balise de contrôle faute de statistiques car c'est un processus non observable et seuls des modèles inférentiels ont été développés. Si l'on disposait d'un tel modèle il serait plus facile de modéliser la charge de contrôle induite pour la résolution, en particulierisant les conflits par rapport au type de croisement. D'après une étude faite dans un Centre d'Etudes de la Navigation Aérienne Européen, le nombre moyen de conflits au croisement de deux routes aériennes peut être estimé à l'aide de la formule [6] suivante :

$$N_c = 2 \frac{N_s}{V} \frac{f_{ij} f_{ji}}{\cos \frac{\theta_{ij}}{2}}$$

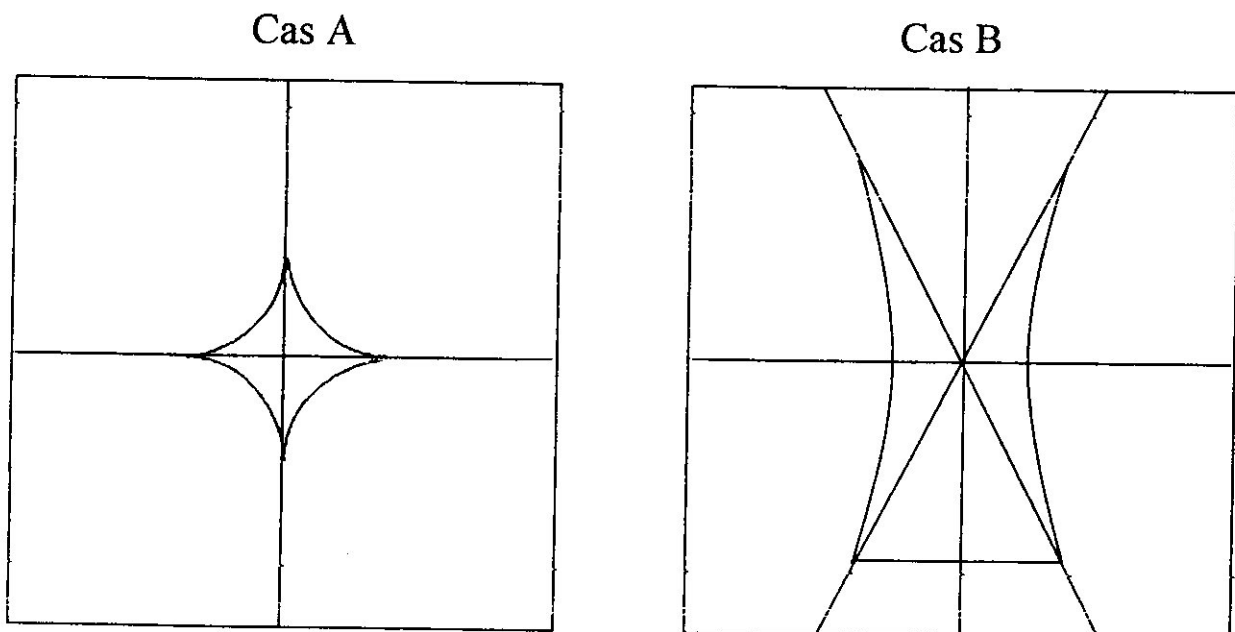


Figure IV.2 : Zone intrinsèque de conflit au croisement de deux routes aériennes

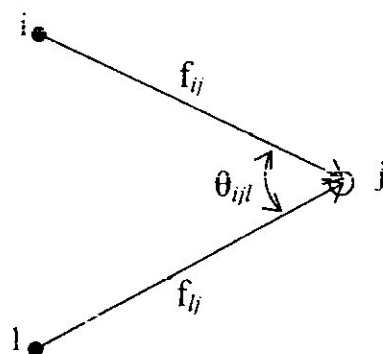


Figure IV.3 : Croisement à deux routes

Où :

N_s : la norme de séparation standard ;

$f_{ij}f_{lj}$: les flux convergents associés aux arcs (i, j) et (l, j) ;

V : la vitesse moyenne des avions

θ_{ijl} : représente l'angle formé par les arcs (i, j) et (l, j) .

En supposant que la charge de contrôle à la verticale du croisement est proportionnelle au nombre de conflits générés, on a $C_{cf} = \alpha(\theta_{ijl}) f_{ij}f_{lj}$ dans le cas d'un croisement à deux routes (figure IV.3), où $\alpha(\theta_{ijl})$ est un coefficient de proportionnalité dépendant de l'angle de croisement entre les routes. Lorsque le croisement comporte plus de deux routes incidentes, la charge de conflit est la somme des charges induites par les arcs pris deux à deux. D'où l'expression de la charge de résolution de conflits [2] au niveau du nœud j du réseau :

$$C_{cf}(j) = \frac{1}{2} \sum_{i \in N, i \neq j} \sum_{l \in N, l \neq j} \left[\frac{\alpha_{ij}(\theta_{ijl}) + \alpha_{lj}(\theta_{ijl})}{2} f_{ij} f_{lj} \right]$$

La charge de conflit dans un secteur S_k est alors la somme des charges de conflits sur chacun des nœuds [2] contenus dans ce secteur :

$$C_{cf}(S_k) = \frac{1}{2} \sum_{j \in N_k} \sum_{i \in N, i \neq j} \sum_{l \in N, l \neq j} \left[\frac{\alpha_{ij}(\theta_{ijl}) + \alpha_{lj}(\theta_{ijl})}{2} f_{ij} f_{lj} \right]$$

N_k : représente le nombre de nœuds dans le secteur S_k .

Dans l'exemple de la (figure IV-4), la charge de conflit du secteur S_1 est donnée par :

$$C_{cf}(S_k) = \frac{1}{2} \left[\frac{\alpha_{61}(\theta_{615}) + \alpha_{51}(\theta_{15})}{2} f_{61} f_{51} + \frac{\alpha_{12}(\theta_{27}) + \alpha_{72}(\theta_{27})}{2} f_{12} f_{72} \right]$$

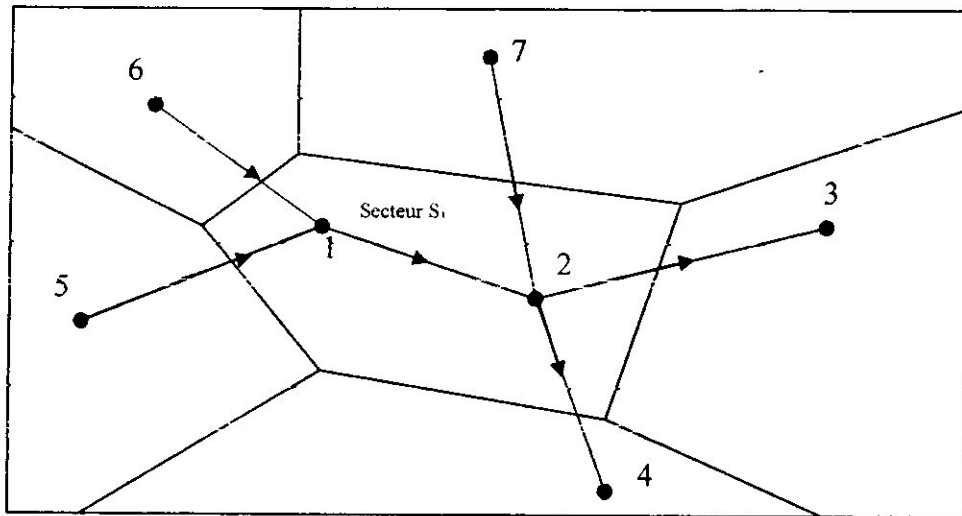


Figure IV.4 : Exemple de secteur de contrôle

IV.3.2. Charge de coordination

Tous les avions qui sont dans un même secteur communiquent au moyen de la même fréquence avec le contrôleur en charge du secteur. Lorsqu'ils changent de secteur, ils doivent changer de fréquence et il s'opère alors un transfert de contrôle. Ce transfert doit avoir fait l'objet au préalable d'une négociation entre le contrôleur qui transfère et le contrôleur qui reçoit, pour assurer que celui-ci peut accepter l'avion et pour définir les modalités (niveau de vol, etc.) selon lesquelles l'opération a lieu. Un transfert nécessite un travail relativement important de la part des deux contrôleurs ; de plus c'est une opération au cours de laquelle des incompréhensions ou des erreurs peuvent se produire causant des pertes accidentelles de séparation. Les charges de contrôle induites par ces transferts sont regroupées dans une charge unique appelé coordination. En étudiant la charge de coordination générée par un arc (i, j) de route aérienne dont une partie ou la totalité appartient à un secteur S_k , on peut identifier trois cas de figure :

Les deux extrémités de l'arc appartiennent au secteur $S_k \Rightarrow i \in N_k$ et $j \in N_k$; la totalité de l'arc se trouve donc dans le secteur S_k par exemple l'arc $(2, 3)$ du réseau représenté (figure IV-5).

$$\Rightarrow C_{co} = 0 ;$$

Une seule extrémité de l'arc appartient au secteur $S_k \Rightarrow i \in N_k$; il existe donc une

intersection entre l'arc (i, j) et la frontière du secteur S_k par exemple l'arc $(3, 4)$ du réseau de la (figure IV-5).

On peut alors représenter la charge de coordination par :

$$\Rightarrow C_{co} = \beta_{ij} f_{ij}$$

Où β_{ij} est un coefficient de proportionnalité permettant de pondérer l'influence de la coordination par rapport aux autres charges de contrôle.

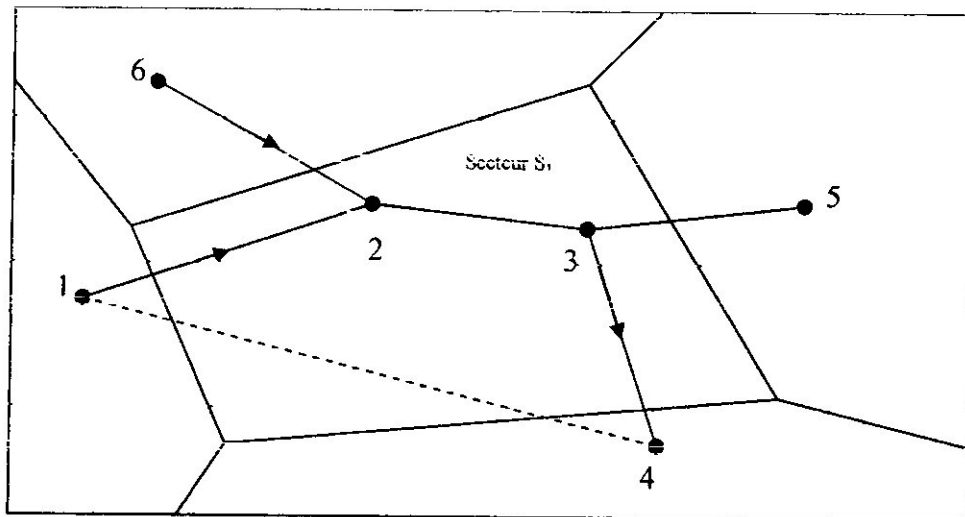


Figure IV.5 : Réseau contenant les trois cas possible de coordination

Les deux extrémités de l'arc sont extérieures au secteur $S_k \Rightarrow i \notin N_k$ et $j \notin N_k$ mais $(i, j) \in L_k$ où L_k est l'ensemble des arcs ayant un segment dans le secteur S_k ; dans ce cas le flux est coupé deux fois, c'est le cas de l'arc $(1, 4)$ du réseau de la (figure IV-5). On peut alors modéliser la charge par :

$$\Rightarrow C_{co} = 2 \beta_{ij} f_{ij} ;$$

En regroupant ces trois cas et en considérant l'ensemble des arcs en intersection avec le secteur S_k , on obtient la charge globale de coordination [6] liée à un secteur :

$$C_{co}(j) = \sum_{\substack{i \in N_k \\ \oplus j \in N_k}} \beta_{ij} f_{ij} + \sum_{\substack{i \in N_k \\ j \notin N_k \\ (i,j) \in L_k}} 2 \beta_{ij} f_{ij}$$

Où \oplus représente la fonction logique « ou exclusif »

Dans notre exemple : $C_{co} = \beta_{12} f_{12} + \beta_{62} f_{62} + \beta_{35} f_{35} + \beta_{34} f_{34} + 2 \beta_{14} f_{14}$

IV.3.3. 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 futur 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. Pour un secteur S_k on peut la modéliser [6] par :

$$C_{mo}(S_k) = \eta \sum_{(i,j) \in L_k} p_{ij}(k) f_{ij}$$

Avec :

$p_{ij}(k)$ proportion de l'arc (i, j) contenue dans le secteur S_k ;

η : coefficient de proportionnalité.

IV.3.4. Modélisation mathématique de la charge de contrôle

La charge de contrôle dans un secteur est donc la somme de la charge de conflits, de la charge de coordination et de la charge de monitoring :

$$c(S_k) = C_{cf}(S_k) + C_{co}(S_k) + C_{mo}(S_k)$$

$$c(S_k) = \left(\frac{1}{2} \sum_{i \in N_k} \sum_{\substack{l \in N_k \\ l \neq i, l \neq j}} \left[\frac{\alpha_i(\theta_{ijl}) + \alpha_j(\theta_{ijl})}{2} f_{ij} f_{ij} \right] \right) + \left(\sum_{\substack{i \in N_k \\ \oplus j \in N_k}} \beta_{ij} f_{ij} \sum_{\substack{l \in N_k \\ j \in N_k \\ (i,j) \in L_k}} 2 \beta_{ij} f_{ij} \right) + \left(\eta \sum_{(i,j) \in L_k} p_{ij}(k) f_{ij} \right)$$

IV.4. Facteurs opérationnels de la sectorisation

A partir de la connaissance de la répartition surfacique (réseau à deux dimensions) de la charge de contrôle, on se propose de trouver une sectorisation équilibrée aboutissant à un rendement homogène des équipes de contrôle en charge de l'ensemble de l'espace aérien. En examinant cette charge de contrôle et en faisant abstraction, dans un premier temps, de la charge de coordination, on remarque qu'elle comporte deux composantes spatiales distinctes :

- Une composante discrète localisée au niveau des nœuds (conflits)
- Une composante continue répartie sur les arcs (monitoring)

Lorsque l'on met on place des frontières de secteur, ces dernier coupent des arcs de routes aériennes générant à posteriori une nouvelle charge de contrôle (coordination) pouvant remettre en cause l'équilibre obtenue pour les deux critères précédents (conflits et monitoring).

Un petit exemple simple nous permet de mieux comprendre ce problème. La sectorisation est initialement équilibré à 50 sur la (figure IV-6) pour les charges de conflits et de monitoring.

Si l'on tient compte des coordinations dans l'équilibrage, on constate un déséquilibre net des nouvelles charges de contrôle dans les secteurs. De ce fait, ce n'est qu'après avoir pris la décision de sectoriser que l'on sait a posteriori si les secteurs sont équilibrés ou non.

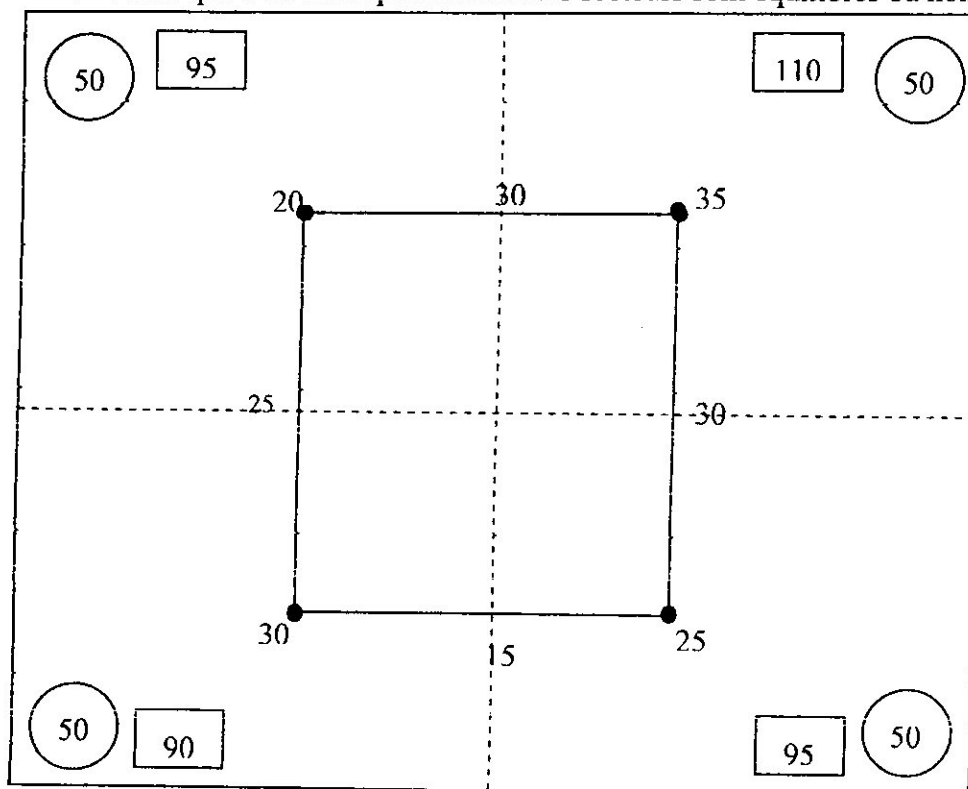


Figure IV.6 : Principe d'équilibre entre secteur

Une analogie avec la mécanique nous permet de mieux sentir ce problème. Si l'on assimile la charge de contrôle à une masse, notre réseau de transport peut être modélisé par un ensemble de boules denses réparties aux nœuds, reliées entre elles par des barres pesantes. Notre objectif initial est donc de rechercher une sectorisation pour laquelle chaque secteur a la même masse. Le problème est que l'on ajoute des « masses de coordination » lorsque l'on coupe des barres modifiant ainsi l'équilibre calculé. Ce premier objectif d'équilibrage est important mais doit être complété par un objectif connexe de minimisation des coordinations.

En effet, si l'on se contente seulement de rechercher l'équilibrage, on risque d'obtenir des aberrations en terme de contrôle dont un exemple extrême est donné (figure VI-7).

On remarque sans difficulté que le cas 2 est nettement meilleur en terme de contrôle quand bien même il est moins équilibré. Ayant défini nos objectifs, il nous faut maintenant apporter quelques précisions sur les contraintes liées à ce problème.

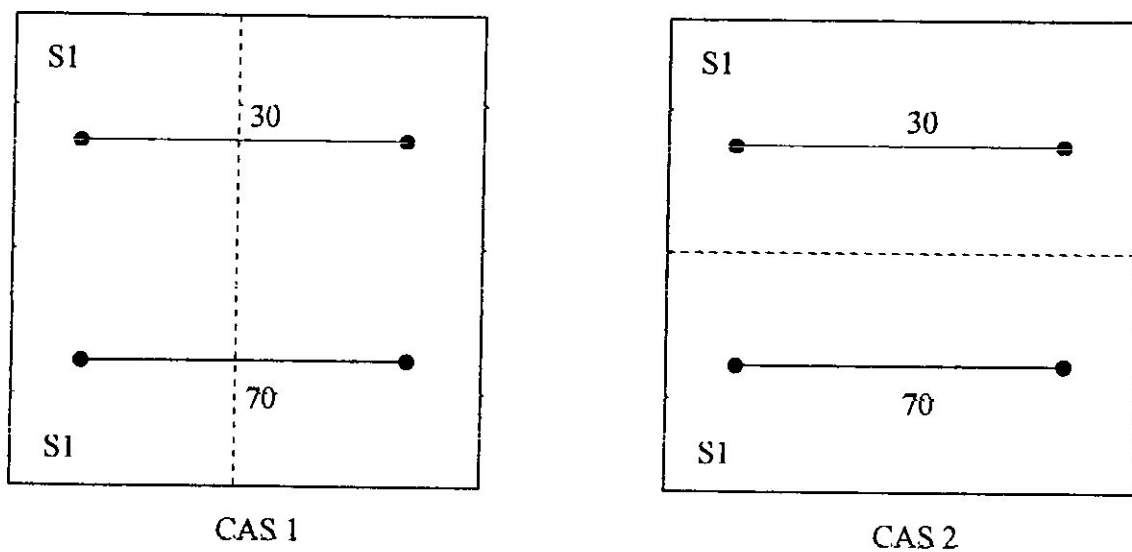


Figure IV.7 : Etat d'équilibre entre secteur

IV.4.1. Contrainte de temps de passage minimum

Cette contrainte exprime qu'un avion doit passer dans chaque secteur qu'il traverse une durée de temps minimum donnée, afin que les contrôleurs aient suffisamment de temps (au moins le temps de coordination nécessaire à la transmission de l'avion depuis le secteur précédent vers le secteur suivant) pour gérer correctement l'ensemble des avions dans leur secteur.

On évite ainsi la situation pour laquelle le contrôleur fait deux coordinations pour un trafic sur lequel il ne peut agir (faute de temps) ; il ne sert alors que d'intermédiaire de coordination entre le secteur amont et le secteur aval.

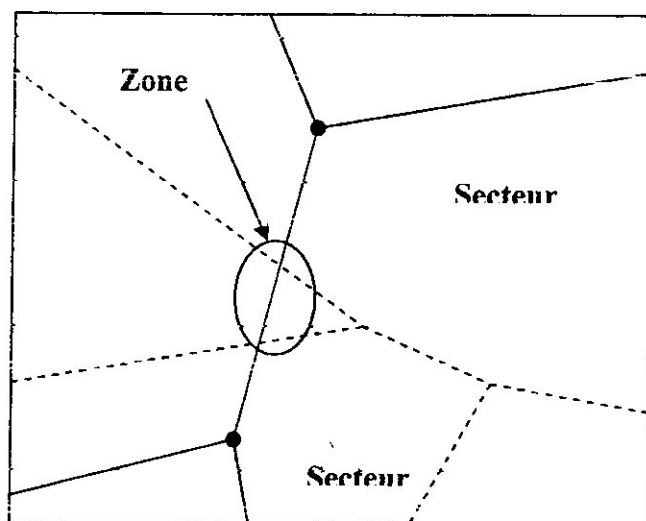


Figure IV.8 : Contrainte de temps de passage minimum

IV.4.2. Contrainte de distance minimum

Cette contrainte a pour but d'assurer que la distance entre un point de croisement du réseau de transport aérien et la frontière du secteur doit être supérieure ou égale à une distance donnée. Notons qu'elle est seulement « au sens des routes » (figure IV.9).

Lorsqu'un contrôleur détecte un conflit entre deux avions, il doit se ménager un délai suffisant afin d'élaborer un processus de résolution adapté. Or, comme nous l'avons vu précédemment, les conflits entre aéronefs sont localisés aux croisements des routes aériennes et donc sur les nœuds du réseau de transport. De plus, le trafic géré par un contrôleur est limité au secteur dont il a la charge et il ne dispose pas d'informations sur le trafic présent

dans les secteurs voisins. Si au moment où un avion lui est transféré ce dernier se trouve en conflit, le contrôleur n'a pas le temps de construire un processus de résolution. Pour éviter ce problème, il faut éloigner suffisamment les frontières des secteurs des points de croisement afin de ménager un temps minimum de résolution au contrôleur recevant les avions. Selon les contrôleurs eux-mêmes, il semble qu'un temps de sécurité de sept minutes soit nécessaire avant toute résolution de conflit. On traduit ensuite ce temps en distance en considérant une vitesse de déplacement maximum [6] des avions de 500kts :

$$d_{\text{secur}} = \frac{V T_{\text{sec M}}}{60}$$

d_{secur} : distance de sécurité en NM

V : vitesse de l'avion en kts

T : temps de passage en minute

Il est possible de réduire cette distance de sécurité en tenant compte des pré-coordinations qui permettent d'anticiper un conflit dans un secteur aval.

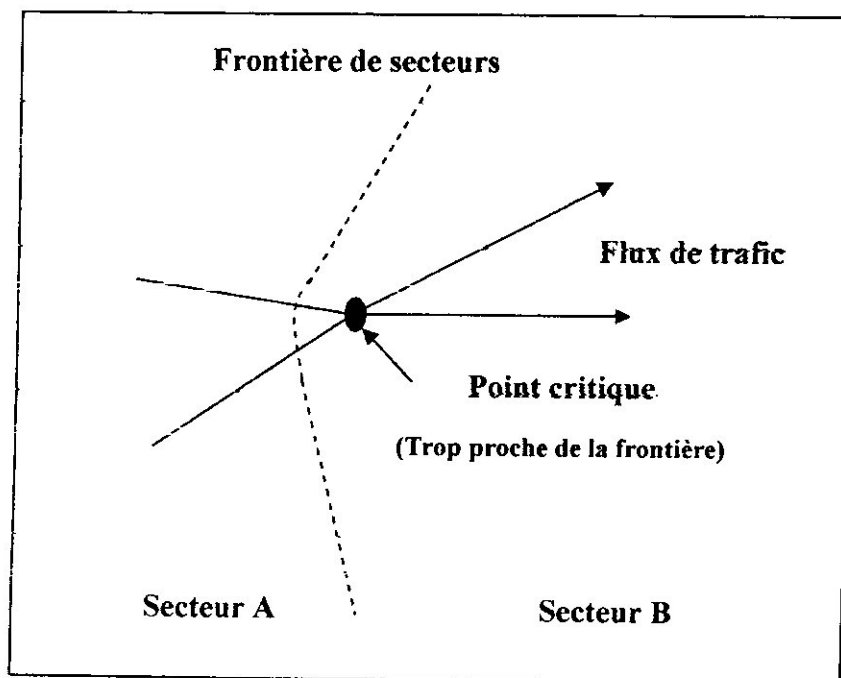


Figure IV.9 : Contrainte de distance minimum

IV.4.3. Contrainte de convexité (au sens des routes)

La convexité des secteurs au sens des routes permet d'assurer que, pendant un vol reliant un aéroport de départ et un aéroport de destination, l'avion passe une fois au maximum par secteur (figure IV.10).

Lorsque l'on examine la sectorisation actuelle ainsi que le réseau de routes associé, on remarque que pour chacun des trajets possibles reliant une paire Origine-Destination, les secteurs rencontrés ne sont traversés qu'une seule fois. Cette propriété s'appelle la convexité de route et s'énonce de la façon : « un secteur est convexe au sens des routes aériennes si chacun des arcs des routes qui le traversent ne rencontre que deux frontières » (voir figure IV-10).

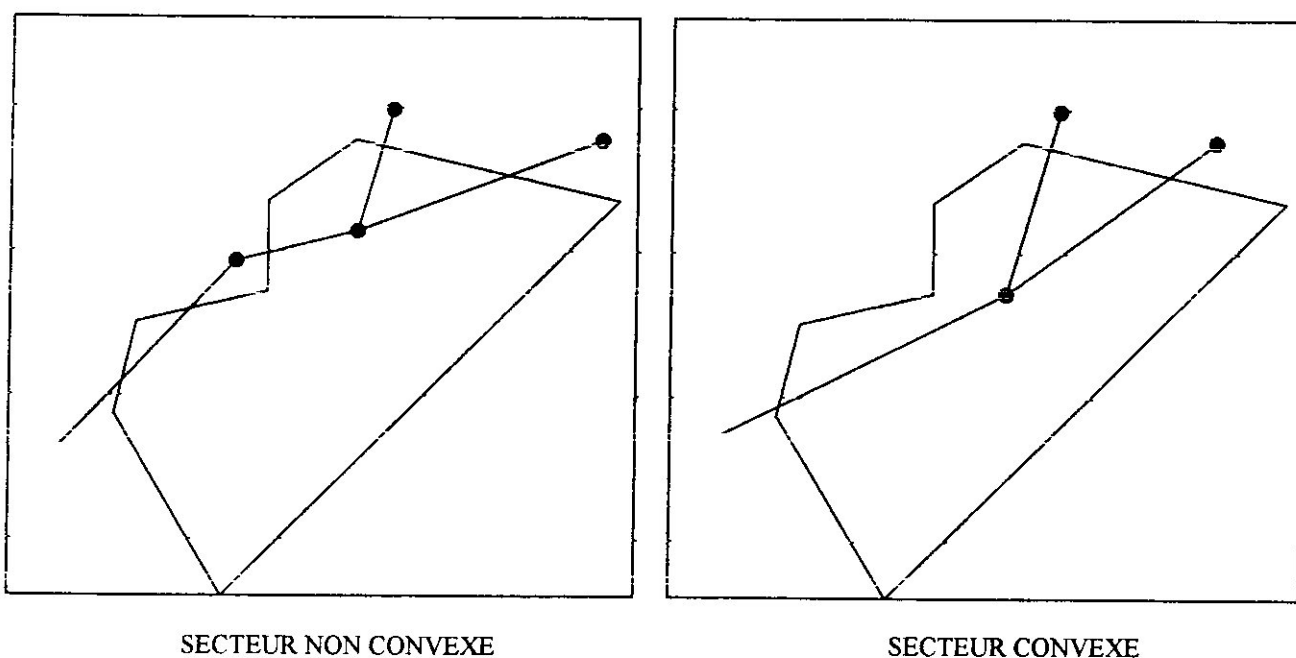
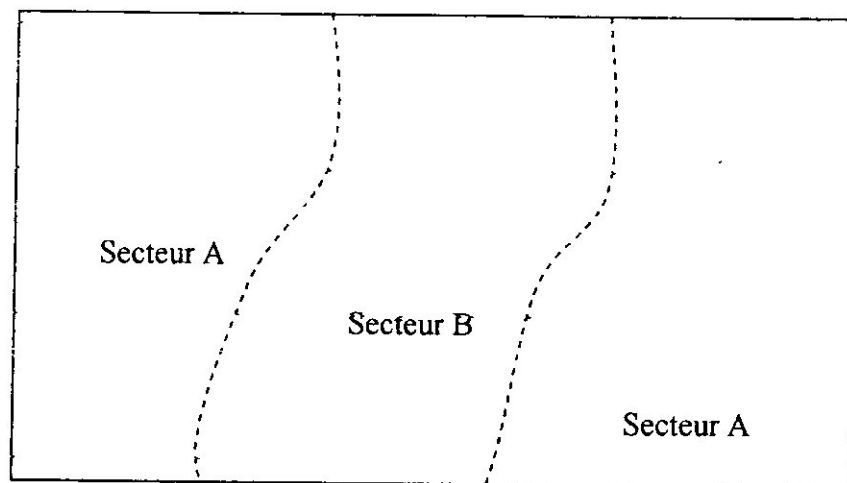


Figure IV.10 : Contrainte de convexité

IV.4.4. Contrainte de connexité de secteur

Il est nécessaire d'y ajouter la contrainte de connexité de secteur, car elle permet d'éviter

la fragmentation des secteurs, que les contrôleurs ne peuvent pas gérer correctement (figure IV.11).



Dé connexité du secteur A

Figure IV.11 : Contrainte de connexité

Chapitre V

Critique
de
l'existant

Introduction

Après une large recherche pour les normes à respecter lors de la réorganisation de l'espace aérien, l'espace aérien Algérien n'est pas conforme à ces normes ce qui pose beaucoup de contrainte en terme de contrôle, ce qui met le facteur sécurité en risque.

Cela nous a convaincue à faire une critique détaillé sur les différentes zones existantes, en basant sur toutes les normes.

Aussi il existe une confusion de terminologie entre les définitions des « TMA et CTA » et l'application réelle.

V.1. Temps de passage minimum

Les routes aériennes traversent de petites sections d'un secteur avant d'enter dans un autre secteur, notant :

V.1.1. Cas du TMA Est

La route UR 985 traverse la TMA Est en un très court moment, ce qui fait apparaître la contrainte de temps de passage minimum (figure V.1). La route coupe la limite Sud du secteur TMA Est au point ZIBAN 34 48 N 00515 E (où il existe point de transfert de contrôle) et la limite Ouest au point 00500 E 35 00 N, ce qui résulte une charge de coordination pour le contrôleur TMA EST.

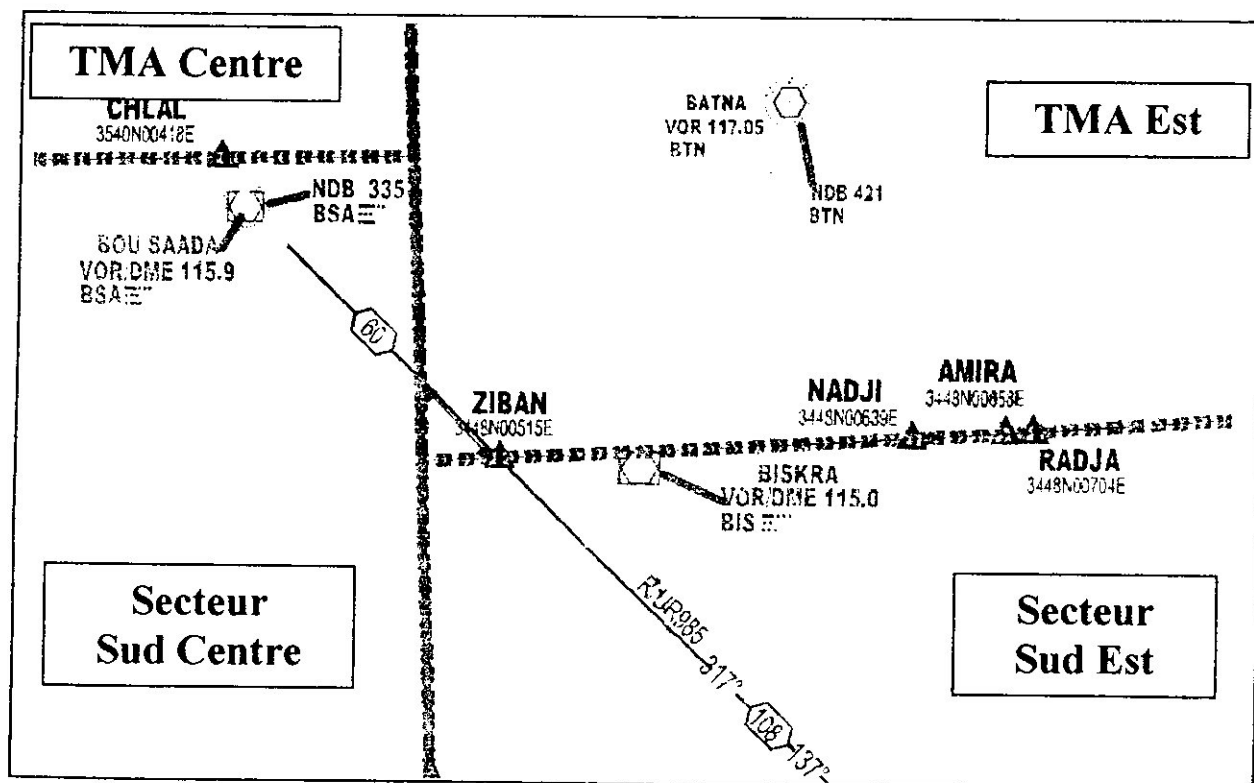
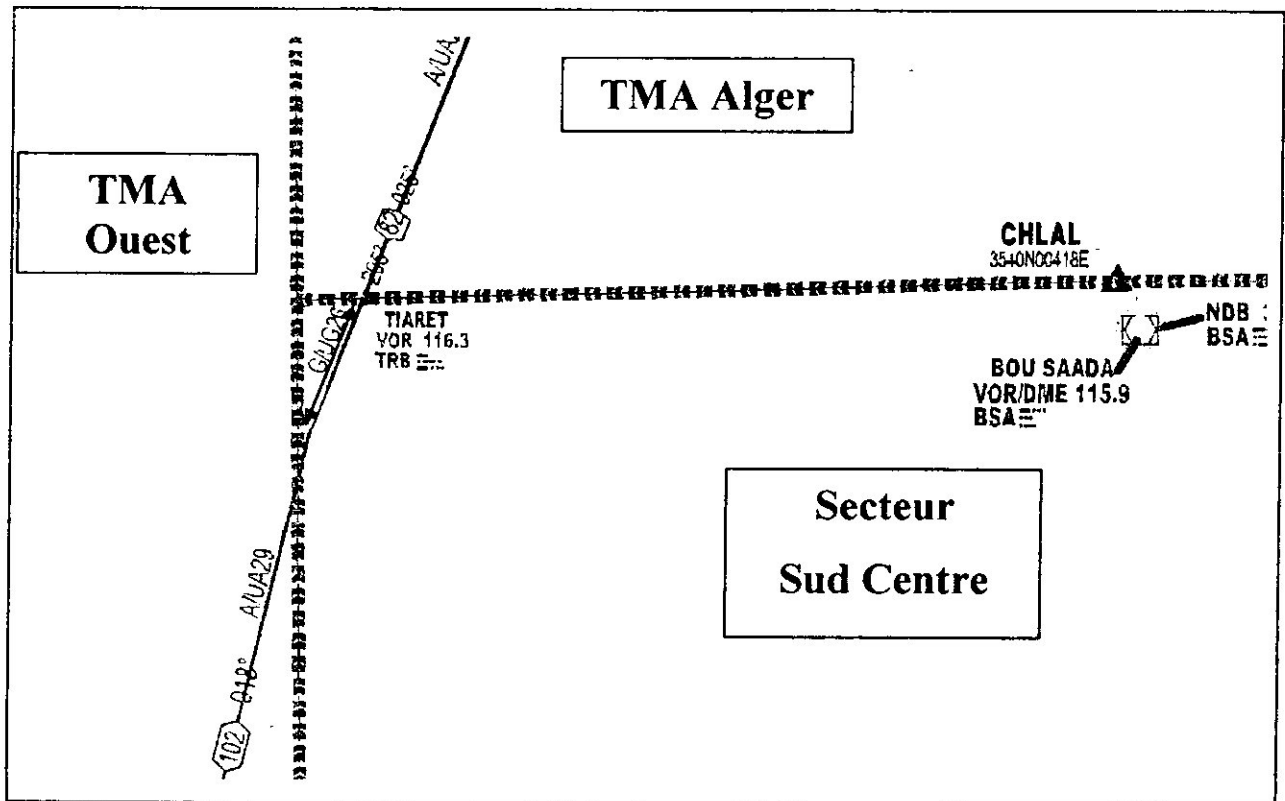


Figure V.1

V.1.2. Cas du Secteur Sud Centre

Les routes UA 29 et UG 26 traversent le secteur Sud centre pendant un court moment ce qui fait apparaître la contrainte de temps de passage minimum, ce qui résulte une charge de coordination pour le contrôleur du secteur sud centre (figure V.2).



FigureV.2

V.1.3. Cas du Secteur Sud Ouest

La route UA 604 traverse le secteur Sud Ouest avec un temps de passage minimum où il résulte une charge de coordination pour le contrôleur de ce secteur, elle coupe les limites Est du secteur Sud centre au point ANIEB 32 49 N 00 130 E et les limites Nord du secteur Sud Ouest au point 33 00 N 00128 E (figure V.3).

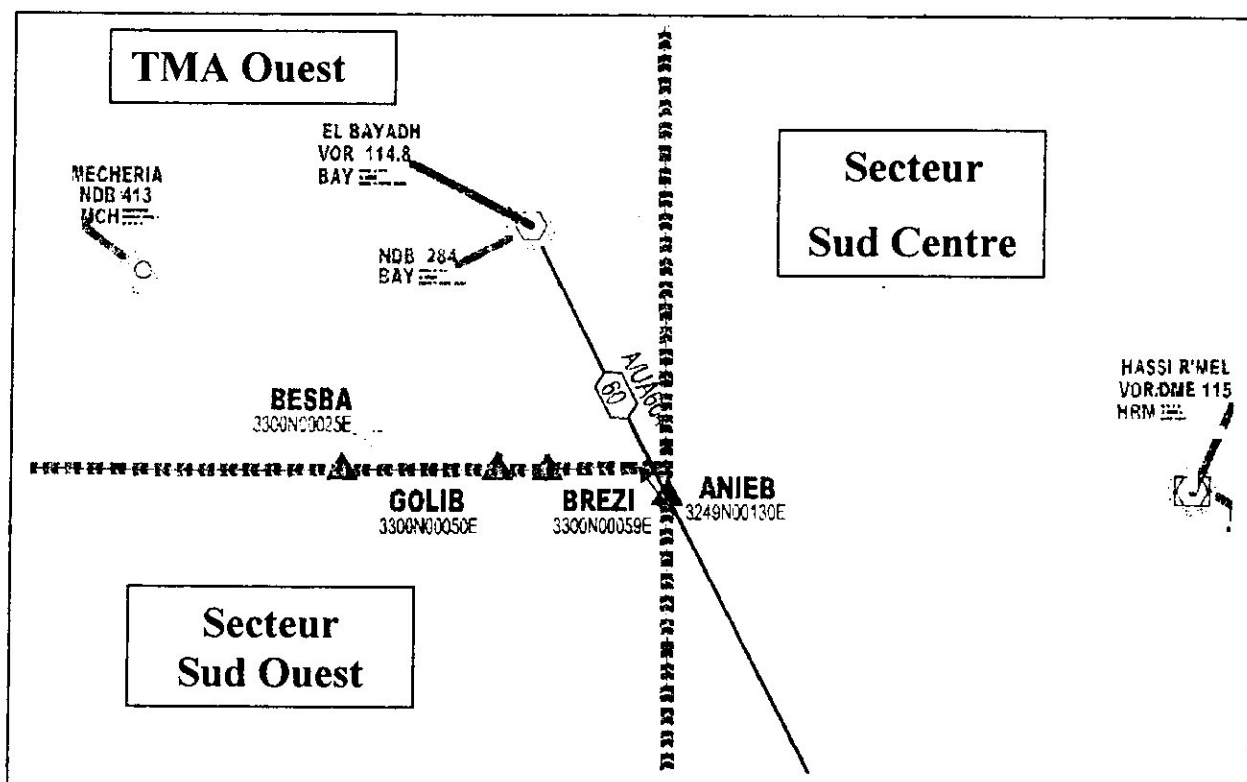


Figure V.3

V.2. Contrainte de distance minimum « au sens de routes »

Rappelons que la contrainte de distance minimum a pour but d'assurer que la distance entre un sommet (un point de croisement des routes ou une balise), et la frontière du secteur doit être supérieure ou égale à une distance minimum donné. Notons que cette contrainte est seulement « au sens des routes », c'est-à-dire elle garantit le fait que les contrôleurs auraient suffisamment de temps pour résoudre les conflits potentiels qui peuvent se produire en ce sommet.

Pour cela on localise les endroits de ces contraintes pour la FIR Alger, pour les prendre en considération lors de la nouvelle sectorisation.

V.2.1. Cas de la TMA Alger

Comme représente le cas « A » (figure V.4), il existe une intersection de routes « UA 411, UB 734, UJ 7 » au limite des secteurs où il provient une contrainte de distance minimum ce qui résulte une charge de coordination et conflit pour les deux contrôleurs.

Comme représentent les cas « B » et « C » (figure V.4), respectivement il existe une intersection de routes « UA 31, UJ 9 » et « UB 734, UJ 9 », suffisamment proche des limites de secteur ce qui indique la contrainte de distance minimum, donc il résultent une charge de coordination et de conflit pour le contrôleur du TMA Alger.

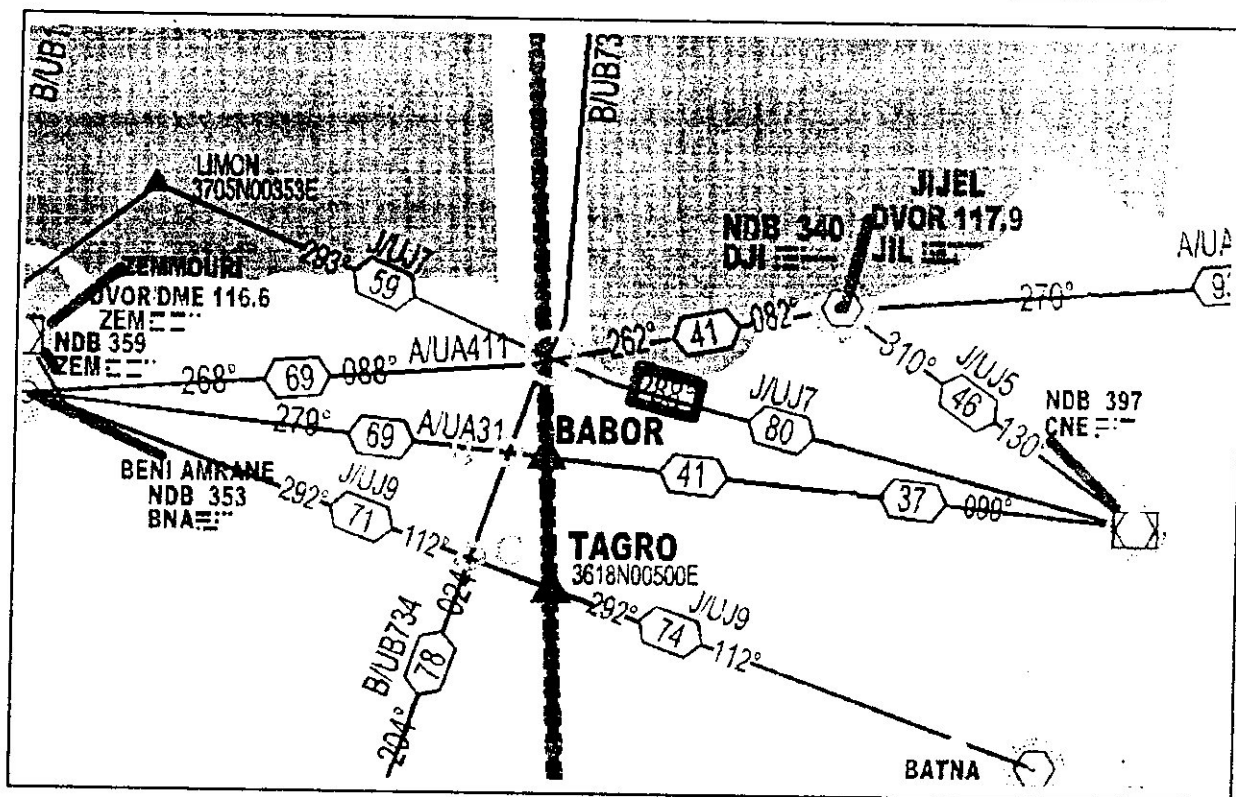


Figure V.4

V.2.2. Cas de la TMA Est

Dans le cas « A » (figure V.5), il existe des intersections suffisamment proches au limites de la FIR et entre les routes « UG 26, UR 978 », « UG 26, UV 508 », « UR 978, UV 508 », ce qui fait apparaître la contrainte de distance minimum.

Dans le cas « B » (figure V.5), il existe une intersection entre les routes « UA 605, UG 6 », qui est suffisamment proche de la limite de la FIR, où il apparaît la contrainte de distance minimum.

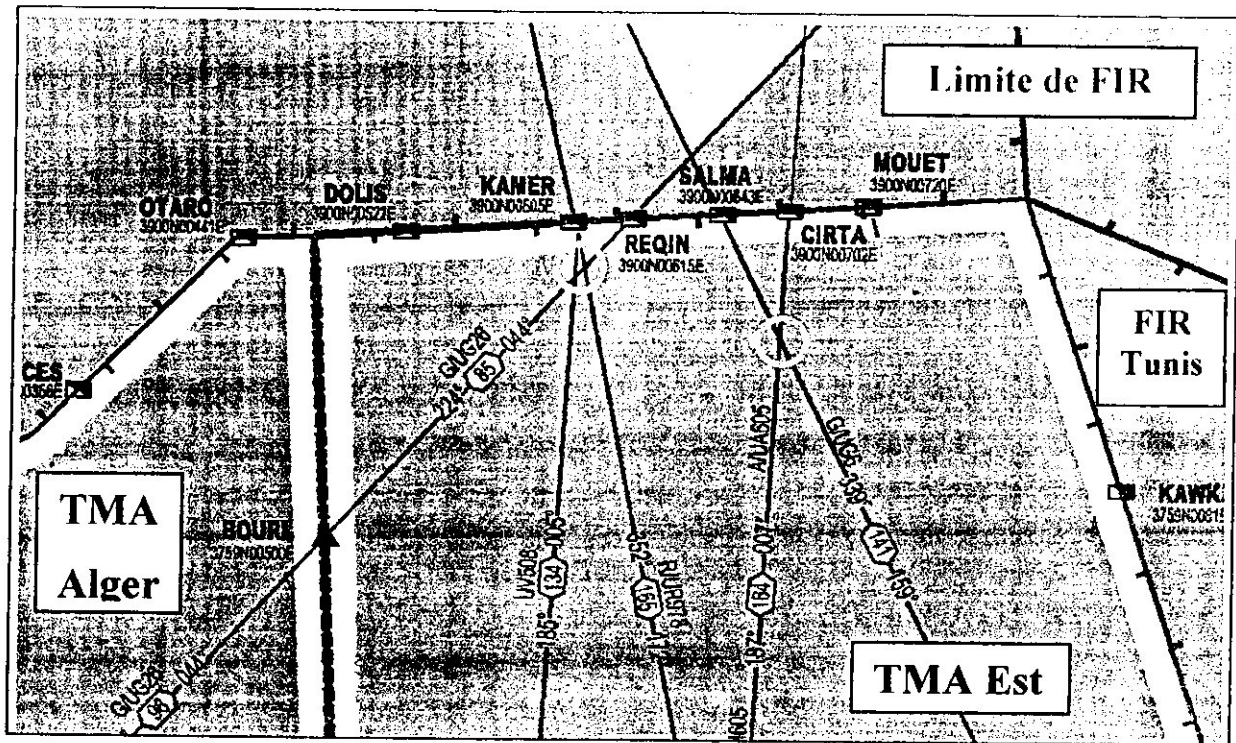


Figure V.5

V.2.3. Cas du Secteur Sud - Est

Les cas « A », « B », « C », où il existe respectivement une intersection des routes « UG 859, UV 508 », « UJ 12, UG 864 », « UR 978, UG 864 » sont suffisamment proche des limites de secteur (figure 6), cela fait apparaître la contrainte de distance minimum qui résultent une charge de coordination et de conflits pour le contrôleur du secteur Sud Est.

Comme il est représenté dans le cas « D » (figure V.6), l'intersection de deux routes « UR 978, UJ 12 » au limite de secteur exactement au point de transfert de contrôle NADJI, fait apparaître la contrainte de distance minimum.

Dans le cas « E » (figure 6), il existe trois intersections entre les routes, « UJ 13, UG 864 », « UA 605, UG 864 » qui sont suffisamment proche des limites de secteur et « UJ 13, UA 605 » au limite de secteur au point de transfert de contrôle AMIRA, ce qui fait apparaître la contrainte de distance minimum, ce qui résulte une charge de coordination et de conflit sur les contrôleurs.

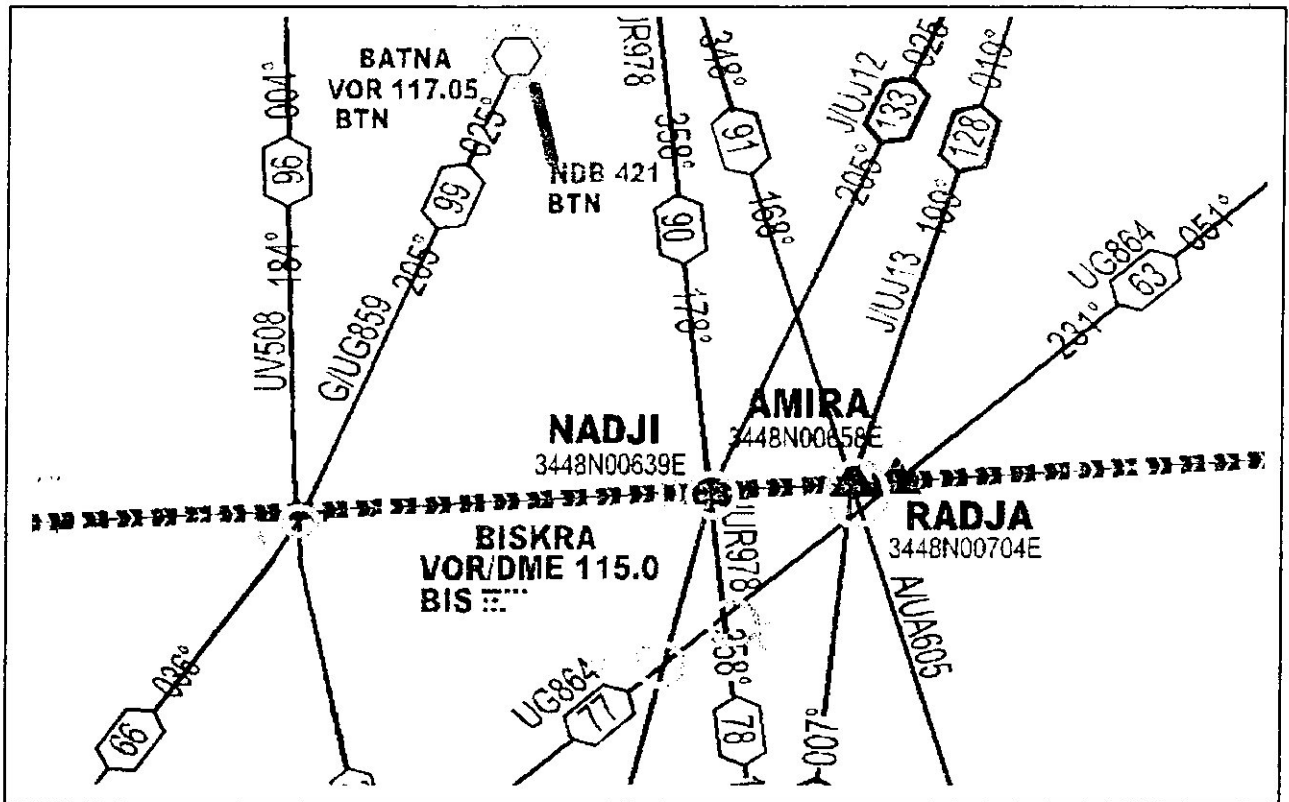


Figure V.6

L'intersection de routes « UG 864, UJ 14 » comme il est représenté dans le cas « A » (figure V.7), est très proche des limites de secteur ce qui fait apparaître la contrainte de distance minimum, donc il résulte une charge de coordination pour les contrôleurs dans le secteur Sud Est.

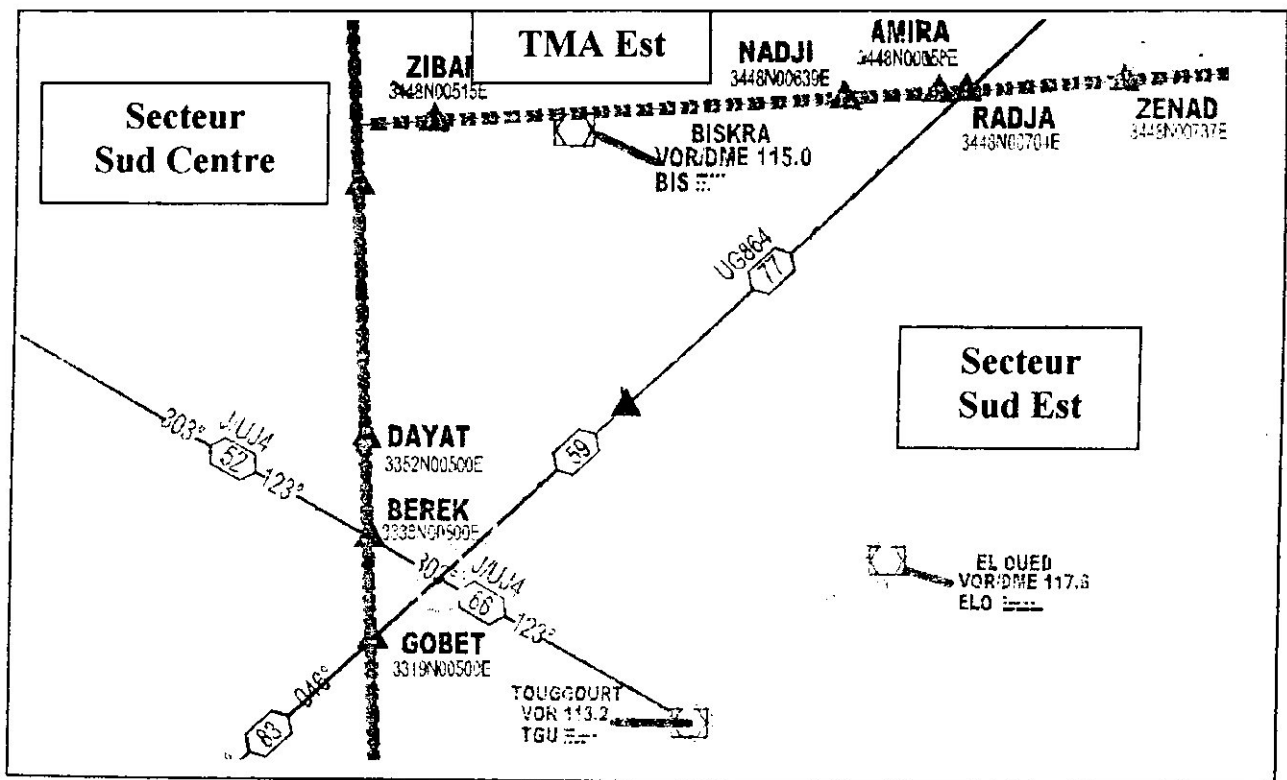


Figure V.7

L'intersection des deux routes « UB 730, UB 727 » dans le cas « A » (figure V.8), est extrêmement proche des limites de secteur, donc il existe la contrainte de distance minimum.

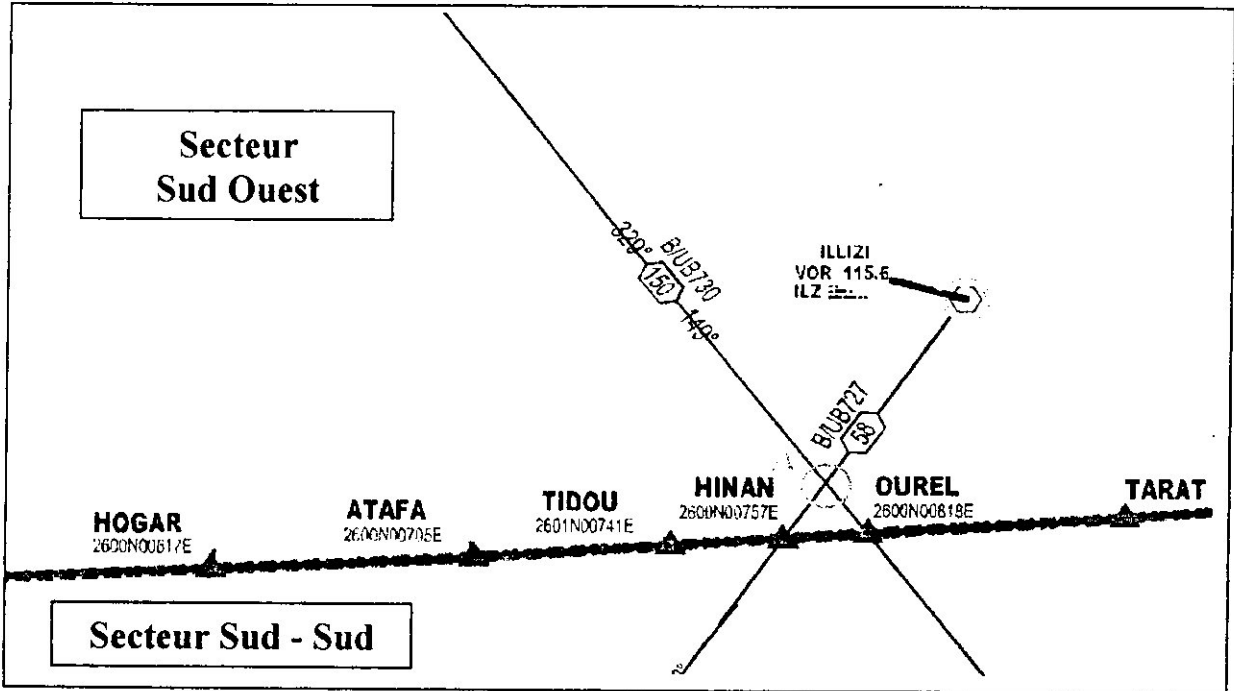


Figure V.8

L'intersection des deux routes de type national « UJ 26, UJ 24 » dans la zone « A » (figure V.9), est très proche des limites de secteur, ce qui indique la contrainte de distance minimum, donc elle résulte une charge de coordination sur le contrôleur du secteur Sud Ouest.

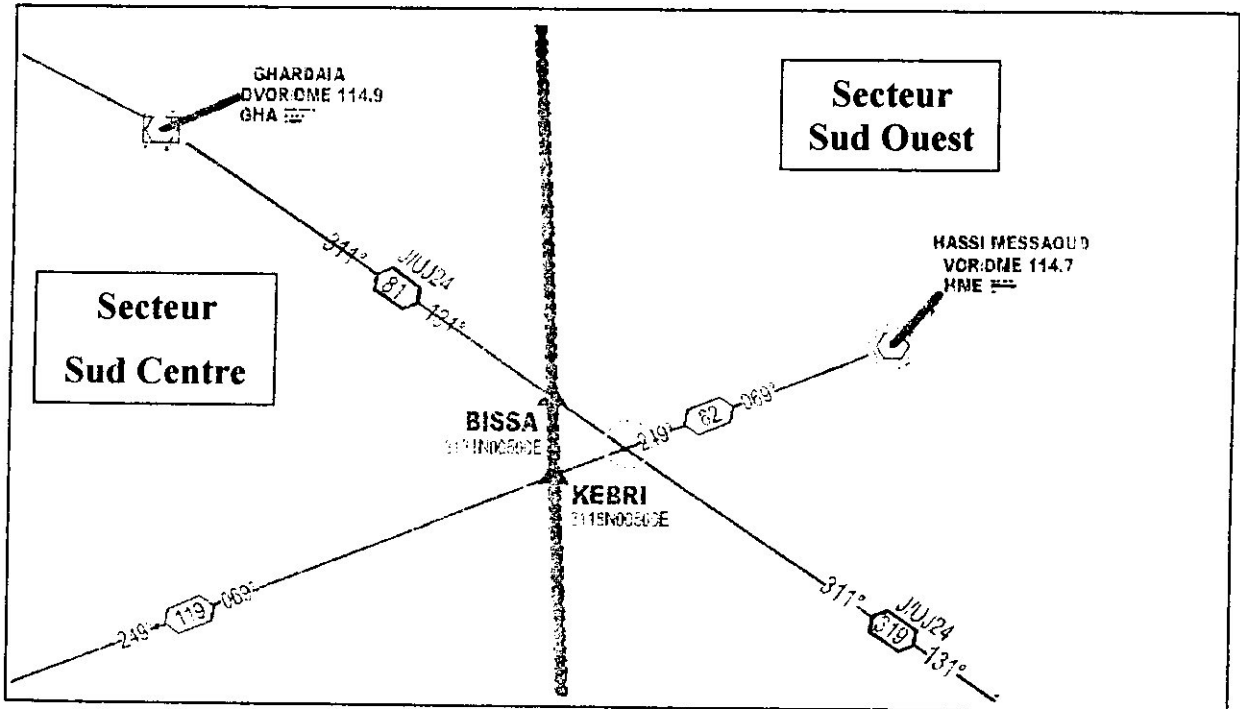


Figure V.9

V.2.4. Cas du Secteur Sud centre

L'intersection des deux routes « UG 859, UJ 4 » dans la zone « A » Secteur Sud Est (figure V.10), est suffisamment proche des limites de secteur ce qui induit la contrainte de distance minimum.

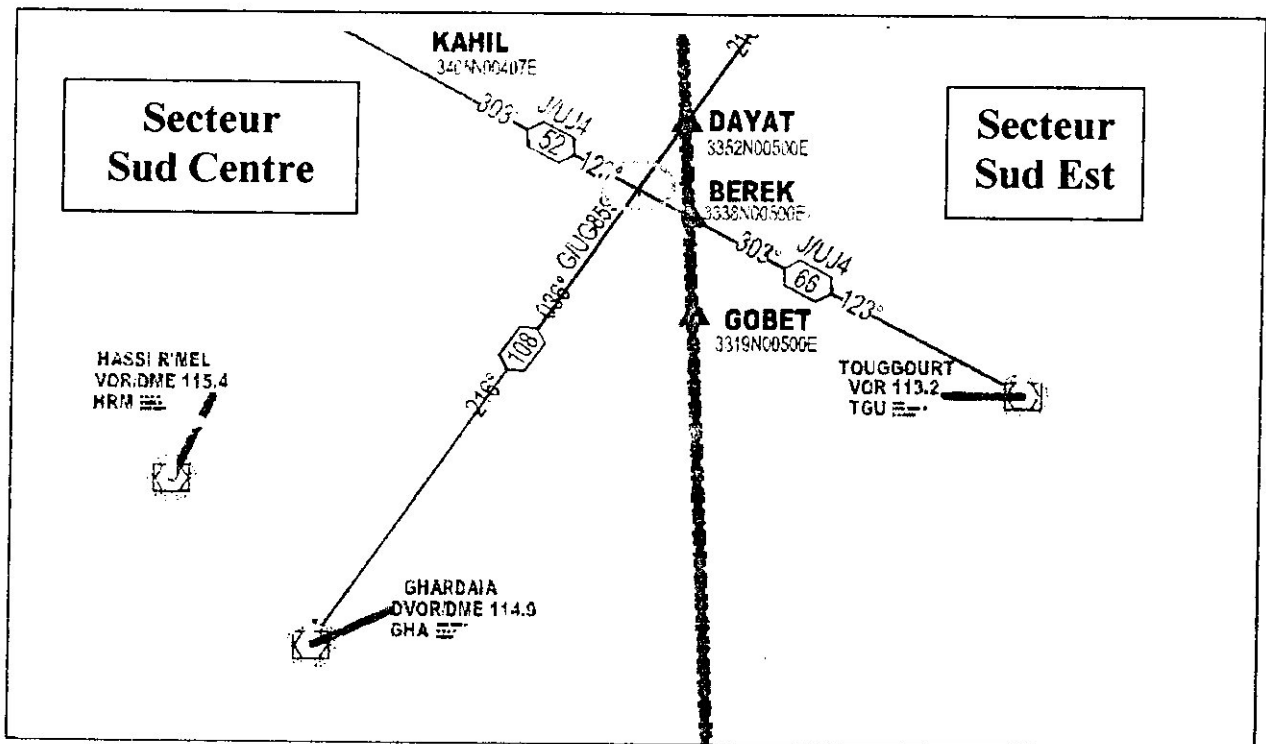


Figure V.10

Dans la zone « A » (figure V.11), où il existe une intersection des routes « UM 114, UA 604 » au limite de secteur qui correspond au point d'entrée de coordonnées géographiques 28 30 N 00328 E, fait apparaître la contrainte de distance minimum.

Dans les zones « B » et « C » où il existe des intersections qui correspondent respectivement aux routes « UJ 8, UA 604 » et « UJ 8, UM 114 », sont très proche des limites de secteur ce qui résulte la contrainte de distance minimum.

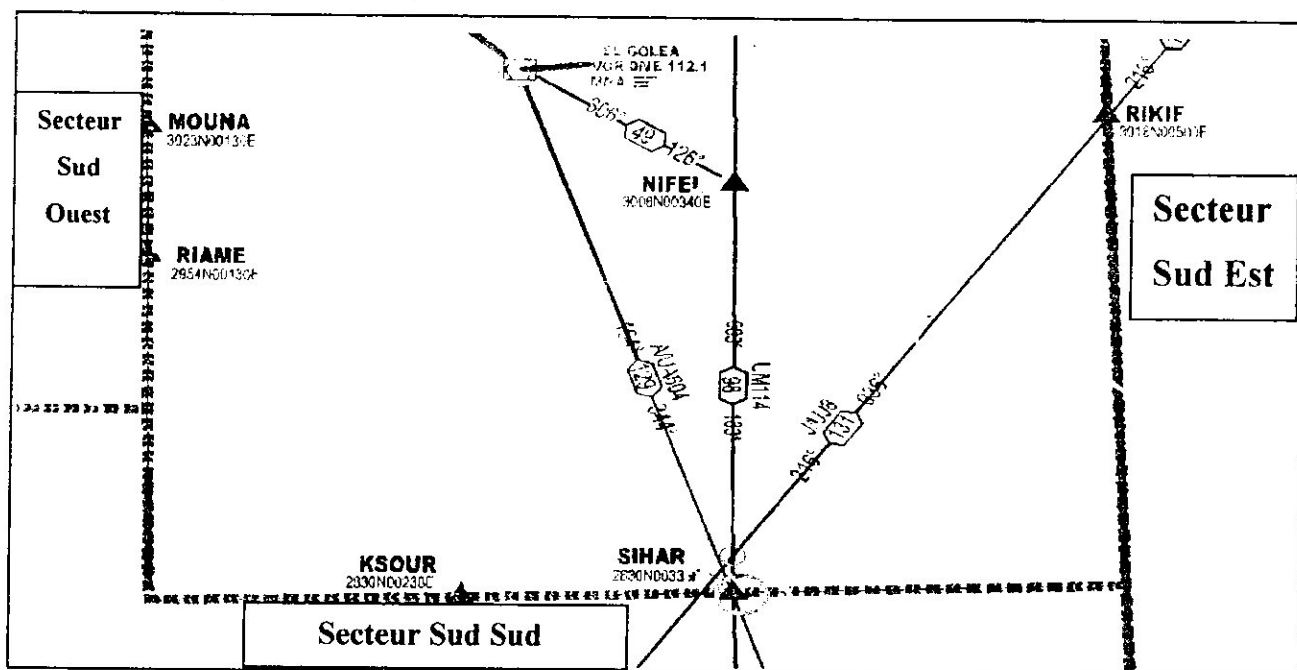


Figure V.11

V.2.5. Cas du Secteur Sud - Sud

L'intersection des deux routes « UB 727, UM 608 » représenté dans la zone « A » (figure V.12), démontre qu'il existe la contrainte de distance minimum a cause de la distance suffisamment proche de limite de la FIR. Ce qui rend la coordination et le transfert de trafic entre les deux FIR plus contraignantes.

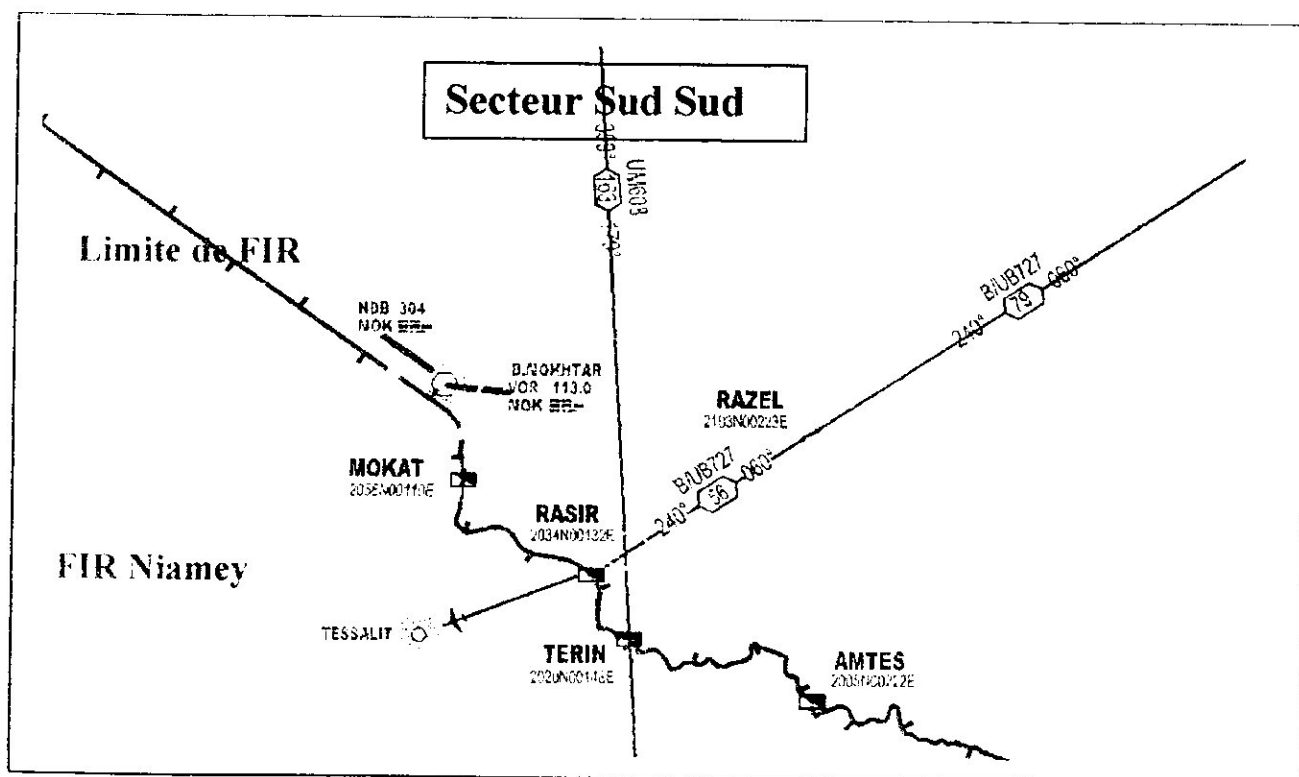


Figure V.12

V.3. Aérodrodromes proche de limite de secteur ou des frontières

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

Pour ce la il faut avoir des procédures de vol qui permettent au vols d'atteindre plus efficacement les altitudes, vitesses, et taux de montée/descente désirés, et s'adaptent à des types d'avions ayant des caractéristiques de performance différentes.

V.3.1. Aérodrodromes proche de limites de secteur

V.3.1.1. Cas de l'aérodrodrome BEJAIA

L'Aérodrodrome de BEJAIA se situ au limite Nord-Ouest de la TMA Est, cela résulte une contrainte d'un aérodrodrome proche des limites de secteur, comme il est représenté dans la zone « A » (figure V.13). Au départ l'aéronef quittant la zone de contrôle d'aérodrodrome de BEJAIA se retrouvera entre deux secteurs de contrôle TMA centre et TMA EST pour le contrôle en route, cela posera un problème de prise en charge de cet appareil.

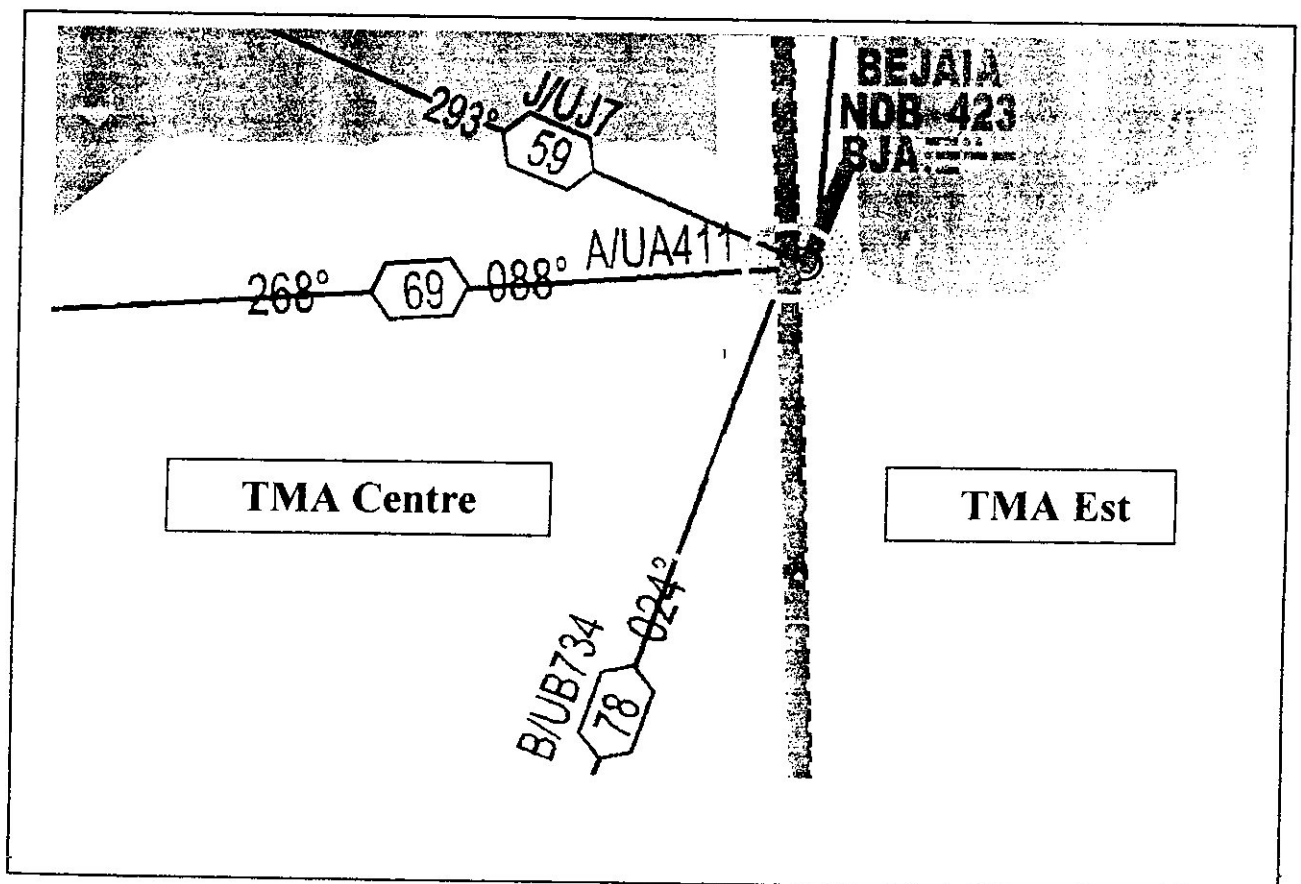


Figure V.13

V.3.1.2. Cas de l'aérodrome BISKRA

L'Aérodrome du BISKRA se situ au secteur Sud-Est près de la limite Nord de ce dernier, où il provient la contrainte d'un aérodrome proche des limites de secteur, comme il est représenté dans la zone « A » (figure V.14), Au départ l'aéronef quittant la zone de contrôle d'aérodrome de BISKRA se retrouvera entre deux secteurs de contrôle TMA Est et Secteur Sud Est pour le contrôle en route, cela posera un problème de prise en charge de cet appareil.

V.3.1.3. Cas de l'aérodrome BOUSSADA

L'Aérodrome de BOUSSADA se situ proche des limites Nord du secteur Sud-Centre, où il apparaît la contrainte d'aérodrome proche des limite de secteur, Au départ l'aéronef quittant la zone de contrôle d'aérodrome de BOUSSADA se retrouvera entre deux secteurs de contrôle TMA centre et Secteur Sud Centre pour le contrôle en route, cela posera un problème de prise en charge de cet appareil.

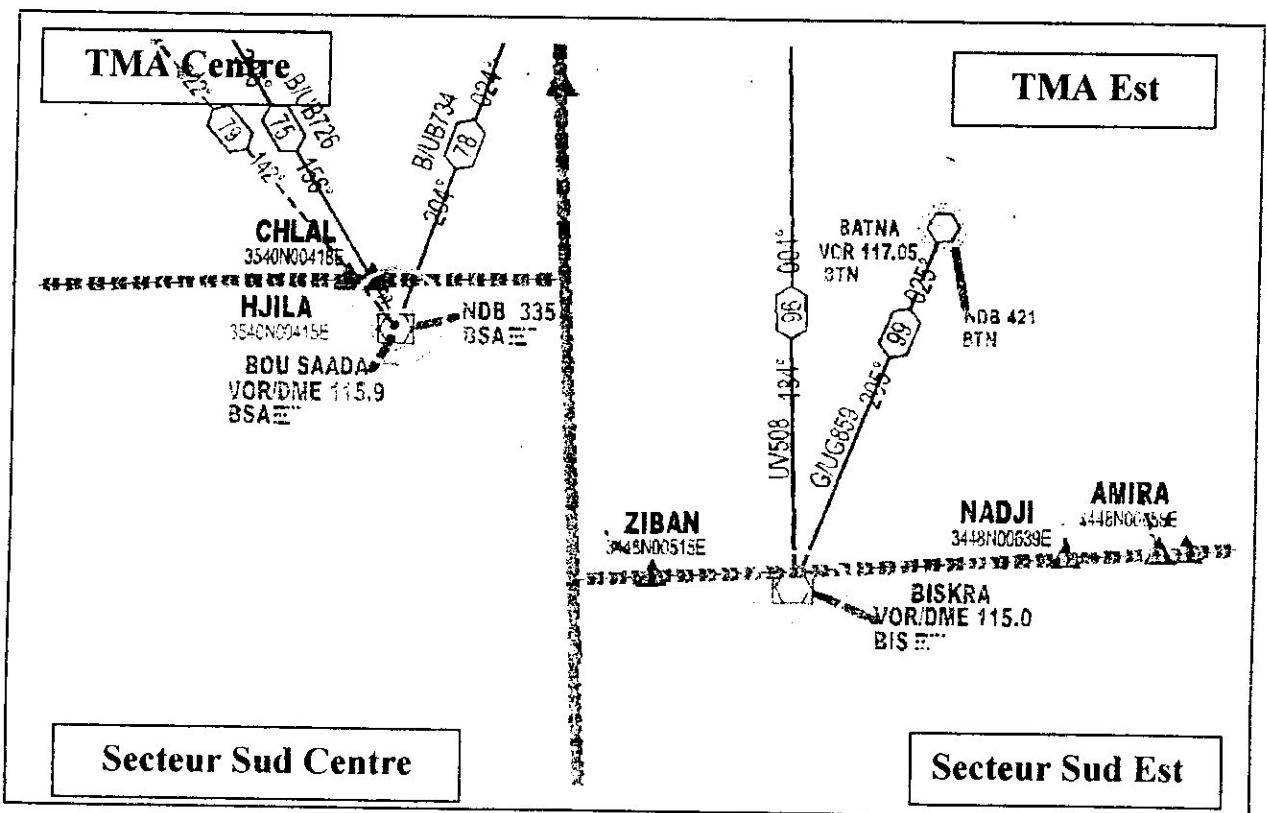
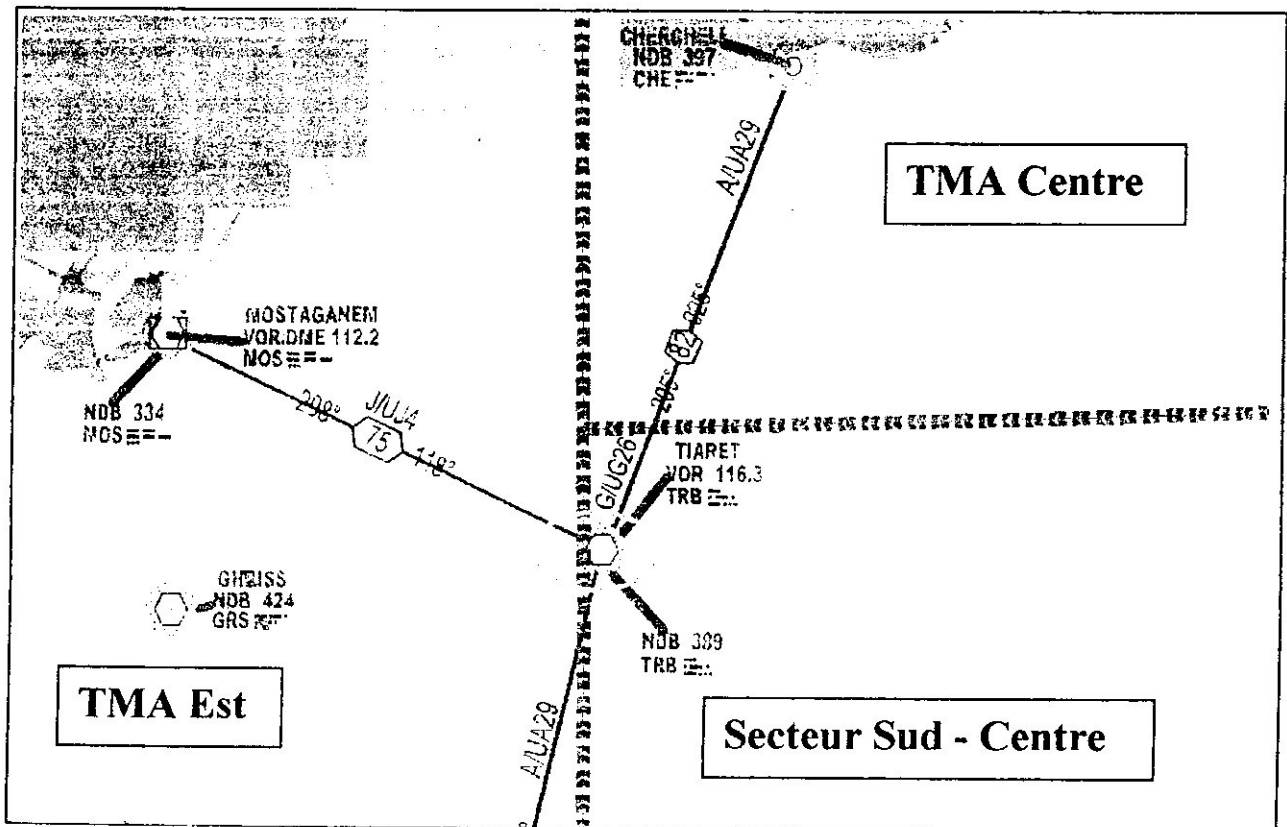


Figure V.14

V.3.1.4. Cas de l'aérodrome TIARET

L'Aérodrome de TIARET se situ au secteur Sud-Centre, précisément au Nord-Ouest comme il est montré dans la zone « A » (figureV.15), il est suffisamment proche au limite des frontières Ouest, Au départ l'aéronef quittant la zone de contrôle d'aérodrome de TIARET se retrouvera entre deux secteurs de contrôle soit TMA centre et TMA Sud Centre, soit Secteur Sud Centre et TMA Est pour le contrôle en route, cela posera un problème de prise en charge de cet appareil.

Remarque : Le cas de l'aérodrome de TIARET nous démontre réellement l'inconvénient de la sectorisation qui n'a pas respecté les normes de sectorisation (contrainte de temps de passage minimum, contrainte de distance minimum et aérodrome prêt des limites de secteur).



FigureV.15

V.3.1.5. Cas de l'aérodrome TIMIMOUN

L'Aéroport de TIMIMOUN se situ au secteur Sud Sud, et exactement au frontière Nord de ce dernier comme représente la zone « A » (figure V.16). Cet état figure le cas de la contrainte d'un aéroport proche des limites de secteur, Au départ l'aéronef quittant la zone de contrôle d'aérodrome de TIMIMOUN se retrouvera entre deux secteurs de contrôle Secteur Sud Ouest et Secteur Sud Sud pour le contrôle en route, cela posera un problème de prise en charge de cet appareil.

Ce qui résulte une charge de coordination et de conflit pour le contrôleur.

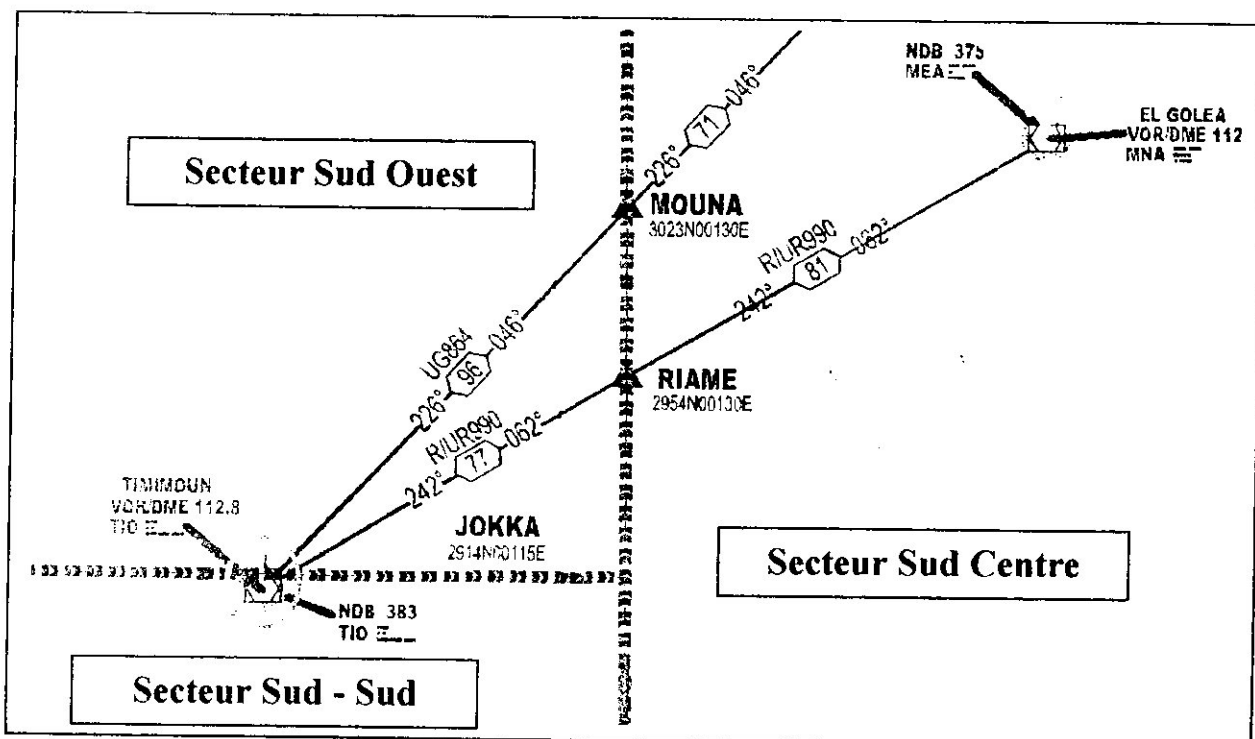


Figure V.16

V.3.2. Aéroports proches des frontières

Dans ce cas on peut remarquer que les Aéroport de TEBESSA, B.B MOKHTAR, IN GUEZAM, IN AMENAS sont très proche des frontière (Limite FIR) comme représente la zone « A » (figure V.17), les zones « A, B » (figure V.18).

La position de tels aéroports pose un problème au niveau des départ/arrivées vu que dans la plus part des cas les aéronefs en partance ou à destination de ces aéroports survolent la FIR adjacentes sans aucunes coordinations au préalable.

V.4. Zones à statut particulier

La zone réglementaire DAR 68 de la base aérienne de SETIF, se caractérise par des activités aériennes, se croise avec les frontières de secteur qui limite les deux TMA, ALGER et ANNABA, cette zone pose un problème de prise en charge de contrôle pour les deux contrôleurs de ces deux secteurs (figure V.19).

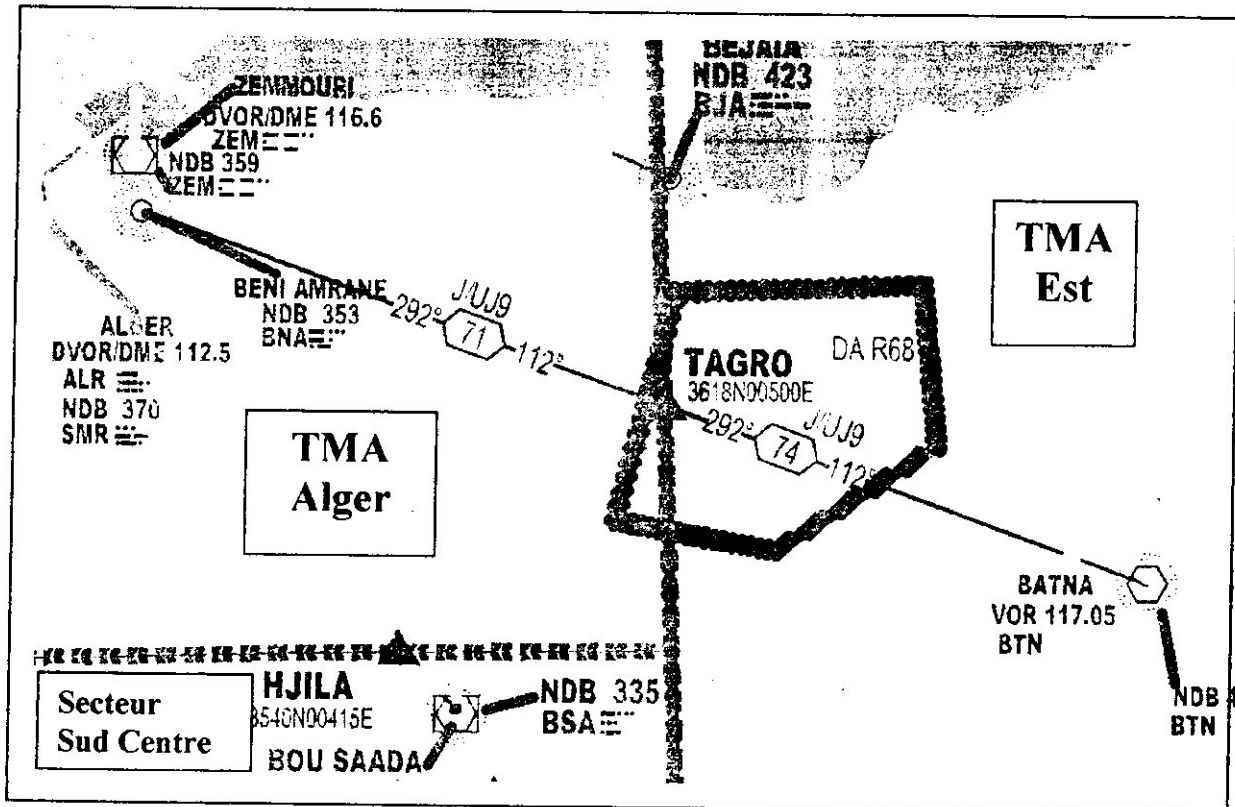


Figure V.19

La zone réglementaire DAR 78, se caractérise par des activités aériennes, se croise avec les frontières de secteur qui limite les deux TMA, ALGER et ORAN, cette zone pose un problème de prise en charge de contrôle pour les deux contrôleurs de ces deux secteurs (figure V.20).

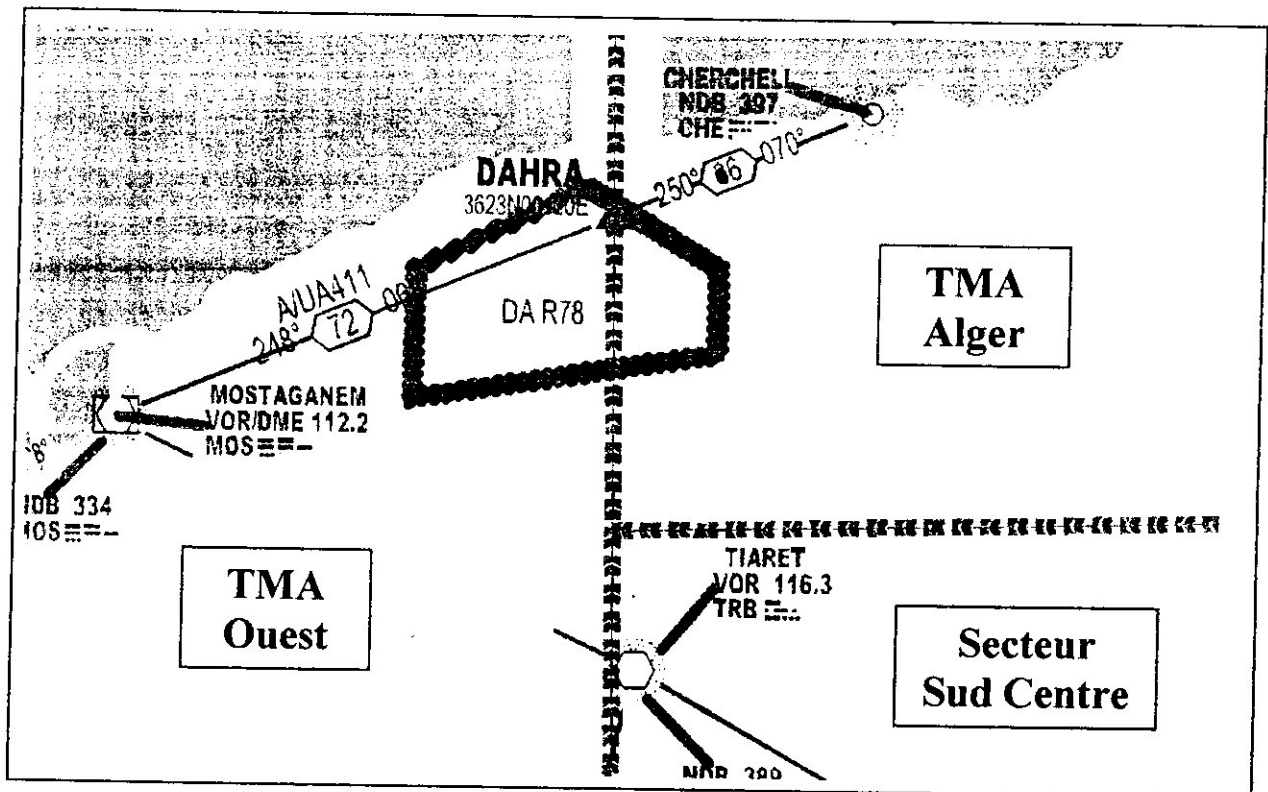


Figure V.20

Annexe 2

Classification des espaces aériens :

Les espaces aériens ATS seront classés et désignés comme suit:

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

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

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

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

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

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

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

Classe G. Les vols IFR et VFR sont autorisés et bénéficient sur demande d'un service d'information de vol.

Le Tableau ci-après fait état des conditions auxquelles sont assujettis les aéronefs dans les diverses classes d'espace aérien.

Annexe 3

Limite latérale des secteurs Algérien existants

Secteur Alger Centre joignant

1. 3729 N 00130 E
2. 3820 N 00345 E
3. 3900 N 00440 E
4. 3540 N 00500 E
5. 2540 N 00130 E
6. 3729 N 00130 E
1. 3729 N 00130 E

Secteur Nord-Ouest

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

Secteur Nord-Est

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

Secteur Sud-Ouest

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

Secteur Sud-Centre

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

Secteur Sud-Est

14. 3448 N 00500 E
21. 2830 N 00500 E
22. 2600 N 00500 E

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

Secteur Sud-Sud

22. 2600 N 00500 E
21. 2830 N 00500 E
20. 2830 N 00130 E
15. 2912 N 00130 E
16. 291306 N 0001436 E
17. 2915 N 00306 W
18. 2916 N 00530 W
19. 2953 N 00530 W, puis suivez la frontière avec le Maroc jusqu'à
24. 2840 N 00840 W
25. 2720 N 00840 W, puis suivez les frontières avec la Mauritanie, le Mali, la Niger et la Libye jusqu'à
26. 233054 N 0115954 E, puis suivez la frontière avec la Libye jusqu'à
23. 2600 N 00932 E pour retourner à 14. 3448 N 00500 E

Annexe 4

Tableau récapitulatif des CTA en Algérie

Nom Limites latérales Limites Verticales Classe d'espace aérien	Organe Assurant-le service	Indicatif longues Région et conditions d'utilisation Heures de service	Fréquences et objet	Observation
<p align="center">CTA ALGER/Houari BOUMEDIENE</p> <p>(a) Arc de cercle de 20 NM de rayon centré sur le DVOR/DME ZEM (364820N 0033813E) (b) Arc de cercle de 30 NM de rayon centré sur le DVOR/DME ALR (364128N 0031256E) Au nord: Tangente commune aux deux arcs de cercles Au sud: Droite joignant les points situés sur: R230° d'ALR et à 30 NM DME ALR et R140° de ZEM et à 20 NM du DME ZEM. FL 105 450 M GND/MSL. Classe de l'espace aérien D.</p>	<p align="center">ALGER APPROCHE</p>	<p align="center">ALGER APPROCHE (Fr. En) H24</p>	<p align="center">121.4 Mhz</p>	<p align="center">ALT. Transition 1200M</p>
<p align="center">CTA ANNABA/El Mellah</p> <p>(a) Portion de cercle de 15 NM de rayon centré sur VOR ANB (364900N 0074800E). (b) Portion de cercle de 15 NM de rayon centré sur le point situé à 15 NM sur le R042° du VOR ANB (364900N 0074800E) (c) Les tangentes extérieures communes à ces deux cercles. FL 85 450 M GND/MSL Classe de l'espace aérien D.</p>	<p align="center">ANNABA APPROCHE</p>	<p align="center">ANNABA APPROCHE (Fr. En) H24</p>	<p align="center">119.0 Mhz 119.7 Mhz (s)</p>	<p align="center">ALT. TRANSITIO N 1500M</p>
<p align="center">CTA CONSTANTINE/Mohamed BOUDIAF</p> <p>- Cercle de 25 Nm de rayon centré sur le DVOR/DME CSO (361733N 0063620E); - Cercle de 15 Nm de rayon centré sur le VOR BTN (354757N 0062308E); - Tangentes extérieures communes à ces deux cercles. FL 105 450 M/GND Classe de l'espace aérien D.</p>	<p align="center">CONST. APPROCHE</p>	<p align="center">CONSTANTINE APPROCHE (Fr. En) H24</p>	<p align="center">120.1 Mhz</p>	<p align="center">ALT. TRANSITIO N 1920M</p>
<p align="center">CTA HASSI MESSAOUD Oued Irara Krim Belkacem</p> <p>Cercle de 30 Nm de rayon centré sur le VOR/DME HME (313952N 0060810E) zone interdite P60 exclue. Limité au nord/ouest par radial 330° de HME et le radial 246° du sud/ouest de HME. FL 105 900 M/GND Classe de l'espace aérien F.</p>	<p align="center">MESSAOUD APPROCHE</p>	<p align="center">MESSAOUD APPROCHE (Fr. En) H24</p>	<p align="center">118.1 Mhz 119.7 (s) Mhz</p>	<p align="center">ALT. TRANSITIO N 1050 M</p>
<p align="center">CTA ORAN/Es Sénia</p> <p>Deux cercles de 7 NM de rayon centré sur les points situés : (a) 3.1 NM sur le relèvement vrai (QTE) R246° du VOR ORA (353646N 0003918W) (b) 14.4NM sur le relèvement vrai (QTE) R066° du VOR ORA (353646N 0003918W) Au sud: par la tangente extérieure à ces deux cercles. Au nord: Par la parallèle à l'axe joignant ces deux centres et distante de 5 NM de celle-ci. FL 40 450 M/GND Classe de l'espace aérien D.</p>	<p align="center">ORAN APPROCHE</p>	<p align="center">ORAN APPROCHE (Fr. En) H24</p>	<p align="center">128.2 Mhz.</p>	<p align="center">ALT. TRANSITIO N 990 M</p>

Annexe 5

Zone à Statut particulier

Généralités

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

Zones interdites (P)

Espace aérien de dimensions définies, au-dessus du territoire ou des eaux territoriales d'un état, dans les limites duquel, le vol des aéronefs est interdit.

Zones réglementées (R)

Espace aérien de dimensions définies, au-dessus du territoire ou des eaux territoriales d'un état dans les limites duquel le vol des aéronefs est subordonné à certaines conditions spécifiées.

Zones dangereuses (D)

Espace aérien, de dimensions définies, à l'intérieur duquel des activités dangereuses pour le vol des aéronefs peuvent se dérouler pendant des périodes spécifiées.

<i>Identification, nom et limites latérales</i>	<i>Limites supérieures Limites inférieures</i>	<i>Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)</i>
1	2	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 0030100E 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 0003600W à la frontière Algéro- Marocaine. - <u>SUD</u> : 300500N 0025000W à la frontière Algéro- Marocaine. - <u>EST</u> : Ligne droite joignant les points: 323000N 0003600W - 300500N 0025000W - <u>OUEST</u> : Par le tracé de la frontière Algéro- Marocaine.	<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 : 350600N 0015100W - 345000N 0010132W 342900N 0014100W et à l'ouest par la frontière ALGERIENNE.	FL 80 GND	H 24 Sauf autorisation accordée par le Ministère de la Défense Nationale.
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.	FL 65 GND	HJ Pénétration soumise à une autorisation préalable délivrée par la tour de contrôle. Fréquences 118.3 Mhz, 119.7 Mhz (s) Avions école

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 REGLEMENTEES (suite)		
DA - R68 AIN ARNAT Segments de droite joignant les points : 362800N 0054300E - 360400N 0054400E 355100N 0051900E - 355600N 0045200E 362900N 0050200E - 362800N 0054300E	<u>FL 105</u> GND	Du lever au coucher du soleil, les vols de nuit sont annoncés par NOTAM. Pénétration des aéronefs civils soumise à une autorisation de la tour de contrôle. Fréquence 119.7 Mhz Ecole entrainements Helicopteres
DA - R72A TIARET Deux zones délimitées par : (a) 352900N 0004100E - 352000N 0010600E 350500N 0010800E - 350700N 0003900E 352900N 0004100E (b) 345700N 0015600E - 343100N 0015200E 341100N 0013400E - 345200N 0013300E 345700N 0015600E	<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 - R78 ECH CHELIFF Segments de droite joignant les points : 362730N 0012600E - 361500N 0014800E 360300N 0014800E - 355728N 0005500E 361500N 0005500E - 362730N 0012600E	<u>FL 70</u> GND	H 24 Pénétration soumise à une autorisation de la tour de contrôle. Fréquence 119.0 Mhz Exercices aériens Vols Helicoptères
DA - R81 EL MALAH Quadrilatéral délimité par les points suivants : Am El Arbaa 352400N 0005300W - Sidi Boumediene 352130N 0005320W - Chabat El Ham 352000N 0010600W - El Malah 352330N 0010520W.	<u>3000 ft QNH</u> <u>1500 ft QNH</u>	Du lever au coucher du soleil (dépôt de plan de vol obligatoire) réservée à l'aéro-club d'ORAN
DA - R81 CHERAGA Segments de droite joignant les points : 364930N 0025040E - 364925N 0025710E 364510N 0025920E - 364425N 0025040E 364930N 0025040E.	<u>FL 40</u> GND MSL	H 24 Exercices Aériens
DA - R81A 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 - R81B BOUFARIK Segments de droite joignant les points : 363400N 0025648E - 363145N 0024035E 362550N 0024745E - 363400N 0025648E	<u>FL 50</u> GND	H 24 Exercices Aériens

<i>Identification, nom et limites latérales</i>	<i>Limites supérieures Limites inférieures</i>	<i>Observations (Heures d'activité, genre de limitations, nature des dangers, risque d'interception)</i>
1	2	3
ZONES DANGEREUSES		
DA - D32 ARZEW Petit secteur du cercle de 11 NM de rayon centré sur 355330N 0007010W compris entre les azimuts 358° et 055°	<u>1200 M</u> MSL	Activité annoncée par NOTAM. Exercices de tirs
DA - D49C BOUSFER Segments de droite joignant les points : 351355N 0012434W - 351335N 0014131W 350658N 0015031W puis arc de cercle de rayon (39.25 Km) centré sur la position : 352500N 0013500W et joignant les points : 350658N 0015031W et 350355N 0013901W puis lignes joignant les points : 350355N 0013901W et 351355N 0012434W	<u>FL 295 inclus</u> 9000 ft QNH	
DA - D50A BOUSFER Arc de cercle de rayon (18.5 Km) centré sur : 354954N 0003104W et joignant les points : 355848N 0002528W et 355055N 0001852W puis lignes joignant les points : 355055N 0001852W - 354539N 0003343W 355848N 0002528W	<u>6200 ft QNH</u> GND MSL	Permeable a partir de : 7200 ft QNH (Pour les départs d'ORAN uniquement)
DA - D50B BOUSFER Arc de cercle de rayon (18.5 Km) centré sur : 354954N 0003104 W et joignant les points : 355848N 0002528 W - 355937N 0003428 W Puis les lignes joignant les points : 355848N 0002528 W - 354539N 0003343 W 354102N 0004700 W - 355446N 0005820 W 355937N 0003428 W.	<u>FL 250 inclus</u> GND MSL	
DA - D50C BOUSFER Segments de droite joignant les points : 354102N 0004700 W - 353829N 0005329 W 352513N 0010821 W - 351355N 0012434 W 351335N 0014131 W - 350658N 0015031 W Puis arc de cercle de 39.25 Km de rayon centré sur : 352500N 0013600 W et joignant les points : 350658N 0015031 W - 354543N 0014238 W Puis Segments de droite joignant les points : 354543N 0014238 W - 355446N 0005820 W 354102N 0004700 W.	<u>FL 295 inclus</u> GND MSL	
DA - D52 SOUK EL ARBA Segments de droite joignant les points : 363413N 0022345E (NADOR) 363323N 0024531E (OULED EL ALLEUG) 355300N 0024504E (BOGHARI) 355217N 0020149E (TENIET EL HAD)	UNL GND	Du lever au coucher du soleil Exercices Aériens
DA - D61A EL ARBA Segments de droite joignant les points : 3633N 00309E (EL ARBA) 363623N 0030535E (SIDI MOUSSA) 3636N 00303E - 3627N 00304E	FL 70 GND	Active du Samedi au Mercredi du lever au Coucher du soleil en VMC. Evolution d'avions légers sans radio

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)		
D4 - D61B EL ARBA Segments de droite joignant les points : 3637N 00313E (MEFTAH) 3633N 00309E (EL ARBA) 363623N 0030535E (SIDI MOUSSA)	<u>FL 70</u> FL 40	
D4 - D63 MELIANA Segments de droite joignant les points : 3617N 00202E - 3617N 00208E 3613N 00210E - 3608N 00209E 3608N 00202E	<u>FL 90</u> GND	Active tous les jours sauf Vendredi et les jours fériés du lever au coucher du soleil en VMC Exercices aériens
D4 - D71 Segments de droite joignant les points : 3546N 00013 W - 3550N 00013 W 3550N 00019 W - 3546N 00019 W	<u>800 m</u> GND	H24 Combustion de GAZ
D4 - D74A TAFARAOUT Segments de droite joignant les points : 353418N 0003243 W - 353141N 0003750 W 351319N 0005853 W - 345418N 0010207 W 344000N 0003700 W - 344000N 0000407 E 350141N 0000407 E - 351408N 0001434 W 352158N 0000407 E - 353526N 0000407 E 353658N 0002108 W - 353418N 0003243 W	<u>FL 295 inclus</u> GND	
D4 - D74B TAFARAOUT Segments de droite joignant les points : 351319N 0005853 W - 350236N 0011124 W 345418N 0010207 W - 351319N 0005853 W	<u>FL 295 inclus</u> 9000 ft QNH	
D4 - D74C TAFARAOUT Segments de droite joignant les points : 350141N 0000407 E - 351408N 0001434 W 352158N 0000407 E - 350141N 0000407 E	<u>FL 295 inclus</u> 8000 Ft QNH	H 24 Exercices Aériens
D4 - D76 Segments de droite joignant les points : 364300N 0021500E - 364300N 0023900E 370300N 0023900E - 370300N 0021500E 364300N 0021500E	<u>3000 Ft</u> MSL	H 24 Exercices Aériens
D4 - D79 AIN OUSSERA Segments de droite joignant les points : 351315N 0033400E - 351315N 0035500E 350210N 0035500E - 350210N 0033400E	<u>LNL</u> Sol	H 24 Exercices Aériens
D4 - D82 HASSI BAHAH Segments de droite joignant les points : 350400N 0022200E - 350400N 0030200E 344000N 0030200E - 344000N 0022200E 350400N 0022200E ensuite le tracé de la zone DA - P51 jusqu'au point 350400N 0024900E	<u>LNL</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

Glossaire

A

ACC	: Aerea Control Center
ASECNA	: Agence pour la Securité de la Navigation Aérienne en Afrique
AEFMP	: Organisation régionale réunissant l'Algérie, l'Espagne, la France, le Maroc et le Portugal
AIP	: Aeronautical Information Publication
ATS	: Air Traffic Services
ADS	: Automatique Dependance Systeme
ATC	: Air Traffic Control
APP	: Approche

B

C

CNS	: Communication, Navigation, Surveillance
CQRNA	: Centre de Qualification et Recyclage de la Navigation Aérienne
CCR	: Centre de Contrôle Régional
CTR	: Control Terminal Region
CTA	: Control Traffic Area

D

DME	: Distance Measuring Equipement
DACM	: Direction de l'Aviation Civile et Météorologique
DENA	: Direction d'exploitation de la Navigation Aérienne
DTNA	: Direction Technique de la Navigation Aérienne
DCA	: Direction de la Circulation Aérienne
DS	: Département Système
DAF	: Département Administration et Finances
DT	: Département Technique
DIA	: Département Information Aéronautique
DTA	: Département Télécommunication Aéronautique
DJRH	: Direction Juridique et des Ressources Humaines
DRFC	: Direction des Ressources des Finances et de la Compatibilité
DDNA	: Direction du Développement de la Navigation Aérienne

E

ENNA	: Etablissement Nationale de la Navigation Aérienne
Eurocontrol	: European Organisation for the Safety of Air Navigation
ENAC	: Ecole National de l'Aviation Civile

F

FIR	: Flight Information Region
FL	: Flight Level

G

H

I

IFR : Instrument Flight Rules
IAB : Institut Aeronautique de Blida

J

K

L

M

MSSR :
MSL : Middle Sea Level

N

O

P

PSR : Primary Surveillance Radar

Q

R

RVSM : Reduced Vertical Separation Minimum
RSFTA : Réseau
RNAV : Area Navigation

S

SED : Service Etude et Developpement
SCC : Service Controle et Coordination
SFA :
SSR : Secondrie Surveillance Radar

T

TRAFCA :
TMA : Terminal Traffic Area

U

UTA : Upper Traffic Area
UIR :

V

VFR : Visuel Flight Rules
VHF : Very Hight Frequency
VOR : VHF Omnidirectional Range navigation systeme

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

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

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

[11] AIP Algérie