



UNIVERSITE SAAD DAHLEB - BLIDA 1

INSTITUT D'AERONAUTIQUE ET DES ETUDES SPATIALES

Projet de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Filière : Aéronautique

Spécialité : Exploitation Aéronautique

**Evaluation de l'impact sur la sécurité générée par l'introduction
d'un changement significatif dans le réseau de routes aériennes**

Soutenu par :

DJAFARI Imad

Devant le jury composé de :

M. AZZAZEN Mohamed	Président
M. BOUDANI Abdelkader	Examinateur
Melle BEN BRAHIM Hadjer	Examinatrice

Encadrant : M. BELALA Hacene

Co-encadrant : M^{elle} BEN BRAHIM Hadjer

Blida, septembre 2020

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail :

À mes très chers parents, rien au monde n'est assez fort pour exprimer mon amour, ma gratitude, mes remerciements, ma reconnaissance, et ma fierté d'être leurs fils. Ils sont pour moi le symbole de la bonté par excellence, et l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager, et de prier pour moi. Leurs prières, leurs bénédictions, leurs soutiens, leurs sacrifices, et tous les efforts fournis jour et nuit m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Je prie Dieu, le tout puissant, de les préserver, les protéger, leurs procurer santé, bonheur, et longue vie.

À la mémoire de mes chers grands-parents paternels, je les garde toujours au plus profond de mon cœur, et je ne cesse de prier pour eux. J'aurais tant aimé les avoir à mes côtés. J'espère avoir répondu aux espoirs qu'ils ont fondés en moi. Que vos âmes puissent reposer en paix.

À mes chers grands-parents maternels, qui sont pour moi mes seconds parents et ma source d'inspiration et d'espoir. Tous les mots et les expressions ne sont pas suffisants pour les remercier. Que Dieu vous bénisse !

À ma chère épouse. Je ne peux lui exprimer à travers ces lignes tous les sentiments d'amour, d'attachement, et d'affection que je lui porte.

À mes chers tantes et oncles. Je vous remercie pour tout.

À toutes les personnes qui m'ont soutenu de près et de loin durant tout mon cursus universitaire ainsi à tous ceux que ma réussite leur tient à cœur.

REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu, tout puissant de m'avoir donné la force pour accomplir et réaliser ce modeste travail.

« Enseigner ce n'est pas remplir un vase, c'est allumer un feu »

A la lumière de cette adage, qu'il me soit permis de présenter ici mes remerciements à toutes les personnes qui ont rendu possible la présente étude et qui ont contribué à son élaboration.

Je voudrais dans un premier temps remercié vivement et de bonne foi ma promotrice M^{elle} BEN BRAHIM Hadjer et mon encadreur M. BELALA Hacene (ingénieur d'état d'aviation civil au niveau de bureau SGS de l'ENNA), pour leur disponibilité, leur patience, leurs orientations, leurs précieux conseils et leur contribution permanente dans la conduite de ce travail et l'aboutissement final de cette recherche.

Mes remerciements vont également aux membres du jury pour leur présence afin d'évaluer ce projet de fin d'études ainsi pour les remarques qu'ils m'adresseront et qui seront sûrement pertinentes et contribueront, sans nul doute, au perfectionnement de ce présent travail. Qu'ils trouvent ici le témoignage de mon profond respect.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à l'Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales ainsi qu'à l'Etablissement National de la Navigation Aérienne.

Enfin, une pensée pleine de reconnaissance à tous mes enseignants qui m'ont inculqué le savoir et qui ont contribué année après année à ma formation si humble soit-elle depuis le cycle primaire.

RESUME

D'après les analyses et les prévisions du trafic aérien de ces dernières années dans la FIR d'Algérie, nous avons constaté que l'espace aérien Algérien devient de plus en plus saturé.

Afin de ne pas être confronté aux problèmes posés par la densification du trafic, une amélioration du réseau de route s'est avérée nécessaire, cela nécessite une évaluation de sécurité liée à chaque changement dans le réseau de routes aériennes dans le but d'assurer un niveau élevé de sécurité des aéronefs.

L'objectif principal de ce travail consiste à apporter une contribution méthodologique à la gestion de la sécurité et pour ce faire nous allons nous intéresser à mettre en place un guide pratique pour l'évaluation de l'impact sur la sécurité généré par les changements dans le réseau de routes aériennes et nous allons par la suite appliquer ce guide à une nouvelle route aérienne.

ملخص

وفقاً لتحليلات وتوقعات الحركة الجوية في السنوات الأخيرة في منطقة معلومات الطيران الجزائرية ، فقد لوحظ أن المجال الجوي الجزائري يزداد تشبعاً. من أجل عدم مواجهة المشاكل التي يطرحها تكثيف حركة المرور ، ثبت أن تحسين شبكة الطرق ضروري ، وهذا يتطلب تقييم السلامة المرتبط بكل تغيير في شبكة الطرق الجوية من أجل ضمان مستوى عالي لسلامة الطائرات . الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تقديم مساهمة منهجية لإدارة السلامة ، لذلك سنكون مهتمين بإعداد دليل عملي لتقييم التأثير على السلامة الناتج عن التغييرات في شبكة الخطوط الجوية وسنقوم بعد ذلك بتطبيق هذا الدليل على دراسة تأثير السلامة فيما يتعلق بإنشاء طريق جوي جديد.

Abstract

Based on analyses and forecasts of air traffic in recent years in FIR Algeria ,it has been noticed that Algerian airspace is becoming more and more saturated.

In order not to face the problems that traffic densification caused, it is necessary to enhance road network ,this requires security evaluation related to any change in the air road network to ensure a level high aircraft safety.

Therefore, this study aims at making a methodological contribution to the management of safety, for this ,a practical guide will be setting up for the evaluation of the impact on safety created by changes in air road network .In addition to that, this guide will be applied to the safety impact about the creation of a new road .

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	1
REMERCIEMENTS	2
RESUME.....	3
TABLE DES MATIERES.....	4
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....	8
LISTE DES ABREVIATIONS	11
INTRODUCTION GENERALE	15
CHAPITRE 1 : GENERALITES.....	19
Introduction.....	20
L'organisation de l'espace aérien.....	20
Généralités	20
Division de l'espace aérien.....	20
Classification des espaces aériens.....	22
Les services de la circulation aérienne	24
Le service du contrôle de la circulation aérienne.....	24
Le service d'information de vol.....	25
Le service d'alerte	25
L'espace aérien Algérien	25
Limite de l'espace aérien Algérien	25
Division de l'espace aérien Algérien	26
Zones à statut particulier	29
Les aérodromes en Algérie	29
Moyens de communication, Navigation, Surveillance.....	31
Les Moyens de Communication.....	31

Les moyens de navigation.....	33
Les moyens de surveillance	34
Réseau de routes aériennes en Algérie	36
Routes ATS.....	36
Route RNAV.....	37
Les avantages de la PBN	39
Service de contrôle de la circulation aérienne (ATC)	40
Organismes de contrôle	40
Le centre de contrôle régional (CCR)	42
Les missions du CCR « rôles »	43
L’effectif du CCR.....	43
Coordination des services du contrôle de la circulation aérienne	44
Conclusion	45
CHAPITRE 2 : SYSTEME DE GESTION DE SECURITE (SGS).....	46
Introduction.....	47
Présentation du SGS.....	47
Définition du SGS	47
Réglementation et objectifs du SGS.....	47
Concept SGS.....	48
Pourquoi s’investir dans le SGS ?.....	48
Les quatre piliers d’un système de gestion de la sécurité.....	49
L’impact des changements sur la sécurité	53
Quels changements doivent faire l’objet d’une évaluation d’impact sur la sécurité ?	53
La gestion des risques de sécurité résultant du changement.....	53
Conclusion	54
CHAPITRE 3 : GUIDE D’ELABORATION D’UNE ETUDE DE SECURITE POUR	

TOUS CHANGEMENTS DANS LE RESEAU DE ROUTES AERIENNES.....	55
Introduction.....	56
Procédures de validation d'une nouvelle route aérienne	56
Principes des études de sécurité	57
Définition d'une étude de sécurité	57
Le processus d'évaluation de la sécurité	58
Présentation du modèle d'étude de sécurité.....	58
Présentation générale du changement	58
Détails du changement	59
Résumé des actions entreprises pour l'étude de sécurité.....	60
Analyse des dangers liés au changement dans le réseau de routes aériennes	60
Liste des dangers pris en compte.....	60
Critères d'appréciation de la gravité des dangers.....	62
Les fréquences d'occurrence des dangers.....	63
Matrice d'acceptabilité des risques.....	64
Fiche danger.....	65
Conclusion	67
CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE	68
Introduction.....	69
La description de la route RNAV 5.....	69
Etude descriptive de la Route RNAV 5.....	69
Données récoltées concernant les secteurs: Nord-Est, Nord-Ouest, Centre	69
.....	CI
Classification et division de l'espace aérien des trois secteurs N/E, N/O, C	70

	Aérodromes	70
	Nombres de voies aériennes.....	70
	Les points significatifs	71
	Les zones à statut particuliers	75
	Moyens radionavigation	78
	Fiche des dangers liée à la création de la route RNAV 5 Fes-Reqin	81
aérien	Danger N°1 : Panne de radar ou bien du système de visualisation du trafic 81	
	Danger N°2 : Panne de communication	84
	Dangers N°3 : Conditions météorologiques défavorable	86
	Dangers N°4 : Augmentation du trafic aérien induite par la création de la nouvelle route Fes-Reqin	88
	Dangers N° 5 : Décalage de flux de trafic vers le nord.....	90
	Dangers N°6 : le changement de parité de trafic	92
	Conclusion	94
	CONCLUSION GENERALE.....	95
	ANNEXE : GENERALITES ET PRESENTATION DE L'ENNA	i
	GLOSSAIRE	v
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

TABLEAUX :

Tableau 1. 1 : Classification de l'espace aérien.	23
Tableau 1. 2 : Division de l'espace aérien Algérien.	28
Tableau 1. 3 : Index des aérodromes.	30
Tableau 1. 4 : Nombre de routes aériennes (FIR Alger)	37
Tableau 1. 5 : Nombre de l'effectif actuel du CCR d'Alger.	43
Tableau 3. 1 : Liste indicative de dangers types pour les changements dans le réseau de routes.	62
Tableau 3. 2 : Critères d'appréciation de la gravité des dangers.	63
Tableau 3. 3 : la probabilité qu'un danger se concrétise	64
Tableau 3. 4 : Matrice d'évaluation de risque.	64
Tableau 3. 5 : La gravité du danger.	65
Tableau 3. 6 : Fréquence d'occurrence du danger.	66
Tableau 3. 7 : Matrice d'évaluation de risque.	66
Tableau 3. 8 : Acceptabilité du risque.	67
Tableau 4. 1 : Récapitulatif du trafic par aérodrome (Année 2018)	70
Tableau 4. 2 : Nombre de routes aériennes dans les trois secteurs.	71
Tableau 4. 3 : Indicatifs et coordonnées des moyens de radionavigation.	79
Tableau 4. 4 : Gravité du danger N°1.	82
Tableau 4. 5 : Fréquence d'occurrence du danger.	83
Tableau 4. 6 : Matrice d'évaluation de risque.	83
Tableau 4. 7 : Acceptabilité du risque.	84
Tableau 4. 8 : La gravité du danger N°2.	84
Tableau 4. 9 : Fréquence d'occurrence du danger N°2.	85
Tableau 4. 10 : Matrice d'évaluation de risque.	85
Tableau 4. 11 : Acceptabilité du risque.	86
Tableau 4. 12 : La gravité du danger N°3.	86
Tableau 4. 13 : Fréquence d'occurrence du danger N°3.	87
Tableau 4. 14 : Matrice d'acceptabilité.	87
Tableau 4. 15 : Acceptabilité du risque.	88

Tableau 4. 16 : La gravité du danger N°4.	88
Tableau 4. 17 : Fréquence d'occurrence du danger N°4.	89
Tableau 4. 18 : Matrice d'évaluation du risque.	89
Tableau 4. 19 : Acceptabilité du risque.	90
Tableau 4. 20 : La gravité du danger N°5.	90
Tableau 4. 21 : Fréquence d'occurrence du danger N°5.	91
Tableau 4. 22 : Matrice d'évaluation du risque.	91
Tableau 4. 23 : Acceptabilité du risque.	92
Tableau 4. 24 : La gravité du danger N°6.	93
Tableau 4. 25 : Fréquence d'occurrence du danger N°6.	93
Tableau 4. 26 : Matrice d'évaluation du risque.	94
Tableau 4. 27 : Acceptabilité du risque.	94

FIGURES :

Figure 1. 1 : Schéma simplifié d'un espace aérien.	21
Figure 1. 2 : FIR's adjacentes à la FIR d'Alger.	26
Figure 1. 3 : FIR's adjacentes à la FIR d'Alger.	27
Figure 1. 4 : Les zones à statut particulier du Secteur Nord/Est de la FIR Alger.	29
Figure 1. 5 : Les aérodromes en Algérie.	31
Figure 1. 6 : Couverture VHF (FIR ALGER).	32
Figure 1. 7 : Les moyens de navigation FIR Alger.	34
Figure 1. 8 : Couverture radar (FIR Alger).	35
Figure 1. 9 : Station radar Co-implantée à Oued Smar.	35
Figure 1. 10 : Réseau de routes aériennes en Algérie.	38
Figure 1. 11 : Navigation conventionnelle comparée à la Navigation de surface.	40
Figure 1. 12 : Centre de contrôle aérien Algérien.	41
Figure 1. 13 : La nouvelle tour de contrôle de l'aéroport de Ghardaïa.	41
Figure 1. 14 : Disposition de la salle de contrôle.	42
Figure 3. 1 : Schéma explicatif de la Procédures de validation d'une nouvelle route aérienne.	57
Figure 4. 1 : Les routes aériennes du secteur Nord/Est.	72
Figure 4. 2 : les routes aériennes du secteur Centre.	73
Figure 4. 3 : les routes aériennes du secteur Nord/Ouest.	74
Figure 4. 4 : Zones IRD du secteur Nord/Est.	75

Figure 4. 5 : Zones IRD du secteur Centre.....	76
Figure 4. 6 : Zones IRD du secteur Nord/Ouest.	77
Figure 4. 7 : Les moyens de radionavigation du secteur Nord/Est	79
Figure 4. 8 : Les moyens de radionavigation du secteur Centre.....	80
Figure 4. 9 : Les moyens de radionavigation du Nord/Ouest.....	81

LISTE DES ABREVIATIONS

ADS	: Automatic Dependant Surveillance
ADS-C	: Automatic Dependant Surveillance – Contract
AIG	: Audit Interne de Gestion
AIP	: Aeronautical Information Publication
AIRAC	: Aeronautical Information Regulation And Control
ASECNA	: l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique
ATC	: Air Traffic Control
ATFM	: Air Traffic Flow Management
ATM	: Air Traffic Management
ATS	: Air Traffic Services
CTA	: Control Traffic Area
CCR	: Centre de Contrôle Régional
CPDLC	: Controller Pilot Data Link Communication
CQRENA	: Centre de Qualification, de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne
CTR	: Control Traffic Region
DAF	: Département Administration et Finances
DCA	: Département de la Circulation Aérienne
DACM	: Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie
DDNA	: Direction du Développement de la Navigation Aérienne

DENA : Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne

DIA : Département Informations Aéronautiques

DJRH : Direction Juridique et des Ressources Humaines

DL : Direction de la Logistique

DME : Distance Measuring Equipment

DRFC : Direction des Ressources, des Finances et de la Comptabilité

DSA : Directions de la Sécurité Aéronautique

DS : Département Système

DT : Département Technique

DTA : Département Télécommunications Aéronautiques

DTNA : Direction Technique de la Navigation Aérienne

ENEMA : l'Etablissement National pour l'Exploitation Météorologique et Aéronautique

ENESA : Entreprise Nationale d'Exploitation et de Sécurité Aéronautique

ENNA : L'Etablissement National de la Navigation Aérienne

EPIC : Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial.

FIR : Flight Information Region

FL : Flight Level

FMP : Air Traffic Flow Management

HF : High Frequencies

IFR : Instrument Flight Rules

IGT : Inspection Générale Technique

ILS : Instrument Landing System

IMC	: Instrument Meteorological Conditions
IATA	: International Air Transport Association
MSGS	: Manuel de Systém de Gestion de Sécurité
MSSR	: Monopulse Secondary Surveillance Radar
NDB	: Non Directional Beacon
NOTAM	: Notices to Airmen
OACI	: Organisation de l'Aviation Civile Internationale
OGSA	: l'Organisation de Gestion et de Sécurité Aéronautique
OLDI	: On-Line Data Interchange
ONAM	: l'Office de la Navigation Aérienne et de la Météorologie
PBN	: Performance Based Navigation
PDGEA	: Plan de Développement de la Gestion de l'Espace Aérien
PNS	: Programme National de Sécurité
PSR	: Primary Surveillance Radar
PTT	: Postes, Télégraphes et Téléphones
RNAV	: Area Navigation
RNP	: Required Navigation Performance
RSFTA	: Réseau du Service Fixe des Télécommunications Aéronautique
RVSM	: Reduced Vertical Separation Minima
SIE	: Sûreté Interne de l'Etablissement
SGS	: Système de Gestion de Sécurité
VFR	: Visual Flight Rules

VHF : Very High Frequency

VMC : Visual Meteorological Conditions

VOR : VHF Omnidirectional Range

VSAT : Very Small Aperture Terminal

TMA : Terminal Manoeuvring Area

TRAFCA : Traitement Automatique des Fonctions de la Circulation Aérienne

T-CAS : Le Traffic alert and Collision Avoidance System

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Depuis la deuxième guerre mondiale (1950 - 1960), l'aviation a pu concurrencer successivement tous les autres modes de transport, la croissance du transport aérien qui supprime le transport maritime, la route et le rail se poursuit et s'intensifie, elle est passée de quelques millions de passagers en 1950 à plus de quatre milliards actuellement. La nécessité de faire face à cette croissance place l'innovation au cœur du secteur de l'aviation ; afin de répondre aux exigences en termes de sûreté, de sécurité, de capacité et de protection de l'environnement ; de nouvelles technologies sont donc nécessaires pour transporter plus de personnes, plus vite, de manière plus sûre et moins polluante.

L'organisation de l'aviation civile internationale (OACI) considère la sécurité et l'efficacité comme étant les deux piliers indissociables pour faire face à un trafic aérien croissant ; à l'aide des normes et des plans mondiaux de l'OACI, Les acteurs de l'aviation civile internationale doivent améliorer leur capacité tout en assurant une sécurité maximale.

Après l'Indépendance, l'Algérie a développé son secteur du transport aérien de manière à en faire un véritable moyen d'intégration au niveau régional et international par l'intermédiaire des compagnies aériennes et de l'Etablissement Nationale de la Navigation Aérienne (ENNA) et tous les acteurs de l'aviation en Algérie . (Voir l'annexe)

L'Algérie représente un emplacement stratégique rendant le pays un partenaire indispensable pour le Développement du transport aérien qui ne cesse de s'accroître progressivement, ce développement nécessite des services de navigation aérienne sûrs et performants. L'ENNA qui est chargé d'assurer la sécurité et la régularité de la circulation aérienne générale dans l'espace aérien national est passé de la gestion de 18 aérodromes depuis l'indépendance à 36 aérodromes actuellement, dont 11 internationaux, alors que le trafic aérien est passé de 86.645 mouvements en 1963 à plus de 270.000 mouvements actuellement, pour accompagner cette évolution du trafic, l'ENNA a engagé différents investissements pour l'amélioration de la sécurité de la navigation aérienne.

L'OACI, considère que des dangers peuvent être introduits par inadvertance dans le système d'aviation lorsqu'un changement se produit, un changement permanent en aviation dû à l'expansion, à la contraction, à des modifications dans les systèmes, équipements, programmes, produits et services existants, et à l'introduction de nouveaux équipements ou procédures, l'OACI exige qu'une évaluation de la sécurité devrait être entreprise par les

organismes d'aviation, y compris les autorités de réglementation avant la mise en œuvre de toute modification majeure susceptible d'avoir une incidence sur la sécurité des opérations, afin de prouver que la modification respecte un niveau acceptable de sécurité.

Le prestataire de services de la navigation aérienne en Algérie l'ENNA, et Lorsqu'un changement est prévu (un nouveau équipement installé ou un nouveau système ou bien des modifications), une étude de sécurité préalable aux changements par le SGS est nécessaire avant la mise en œuvre et la prise d'éventuelles mesures correctives tout particulièrement en vue de démontrer que le changement peut être mis en service en maintenant un niveau de sécurité acceptable. Mais le problème qui se pose est un peu complexe à résoudre de par le respect des contraintes spécifiques à l'aéronautique et du choix du processus à suivre lié à chaque type de changement pour l'évaluation du niveau de sécurité.

L'Algérie se trouvant au carrefour du trafic aérien Est/Ouest et Nord/Sud, représente un emplacement stratégique rendant le pays un partenaire indispensable néanmoins cet emplacement conduit à une saturation progressive de l'espace aérien algérien suite aux évolutions importantes du trafic aérien auxquelles nous sommes confrontés. Il est donc nécessaire d'améliorer continuellement le réseau des routes aériennes.

Ainsi tout changement apporté au réseau de routes aériennes (création d'une nouvelle route aérienne ou modification d'une route aérienne déjà existante) doit impérativement passer par une évaluation de sécurité, pour ce faire, des stratégies de gestion des risques de sécurité doivent être élaborées et mises en œuvre au préalable, afin d'évaluer l'impact sur la sécurité de ce changement. Ce présent mémoire vise à étudier comment peut-on évaluer un changement dans le réseau de routes aériennes en termes de sécurité et quel est le processus à suivre pour élaborer une étude de sécurité concernant le changement dans le réseau de routes aériennes.

Cette étude a pour objectif principal de mettre en place un guide d'utilisation ou un modèle d'étude de sécurité pour apporter une aide dans la mise en œuvre de cette exigence réglementaire qui est l'évaluation d'impact sur la sécurité générée par l'introduction d'un changement significatif dans le réseau de routes aériennes.

Ce mémoire se présente en 4 chapitres :

- Dans le premier chapitre, nous présentons l'environnement de notre étude (espace aérien algérien, services et organismes de contrôle aérien etc..)
- Dans le deuxième chapitre, nous allons présenter d'une manière générale les principaux éléments du système de gestion de sécurité (SGS).
- Dans le troisième chapitre, nous procéderons à la mise en place du guide pratique pour l'étude de sécurité des changements significatifs dans le réseau des routes aériennes.

- Dans le quatrième chapitre, nous présenterons un exemple d'application qui est issu d'un cas réel d'évaluation de la sécurité pour la création de la nouvelle route RNAV5 Fes-Reqin.

CHAPITRE 1 : GENERALITES

Introduction

Le transport aérien est un système complexe qui offre de nombreuses interactions entre les différents acteurs (compagnies aériennes, contrôle aérien, aéroports, etc...) et implique de multiples interventions humaines dans un environnement incertain et fluctuant. Le développement du transport aérien n'aurait été possible sans règles strictes assurant un haut niveau de sécurité ainsi le transport aérien et la sécurité sont deux choses indissociables. Dans ce présent chapitre, nous présentons d'une manière générale tous les éléments qui contribueront à la réalisation d'une évaluation de sécurité de tout changement dans le réseau de routes aériennes.

L'organisation de l'espace aérien

Généralités

Un espace aérien est un volume équipé et organisé dans le but de fournir une sécurité optimale à la circulation aérienne évoluant à l'intérieur. L'espace aérien mondiale est découpé en portions appelées Région d'information de Vol FIR.

Un code de quatre lettres attribué à chaque FIR dans le monde selon un préfixe dépendant de sa localisation géographique, la première lettre désigne une région du monde, la seconde le pays et les deux dernières la ville :

Ex : FIR Alger (DAAA): D (l'Afrique du Nord centrale) A(Algérie) AA(Alger).

FIR Marseille (LFMM) : L (Europe du Sud) F (la France) MM (Marseille).

Les espaces aériens sont désignés par une lettre d'alphabet A, B, C, D, E, F ou G, à l'intérieur desquels des types précis de vol sont autorisés et pour lesquels il est spécifié des services de la circulation aérienne et des règles d'exploitation.

Division de l'espace aérien

Nous distinguons trois (3) types d'espaces aériens :

1. Espace aérien contrôlé :

Espace aérien de dimensions définies à l'intérieur duquel le service du contrôle de la circulation aérienne est assuré selon la classification des espaces aériens, cette catégorie d'espace comprend les :

CHAPITRE 1 : GENERALITES

- Région de contrôle (CTA) : Espace aérien contrôlé situé au-dessus d'une limite spécifiée par rapport à la surface de la terre. [1]

- Région de contrôle terminale (TMA) : Région de contrôle établie en principe, au carrefour de routes ATS aux environs d'un ou plusieurs aérodromes importants. [1]

- Zone de contrôle (CTR): Espace aérien contrôlé s'étendant verticalement à partir de la surface jusqu'à une limite supérieure spécifiée. [1]

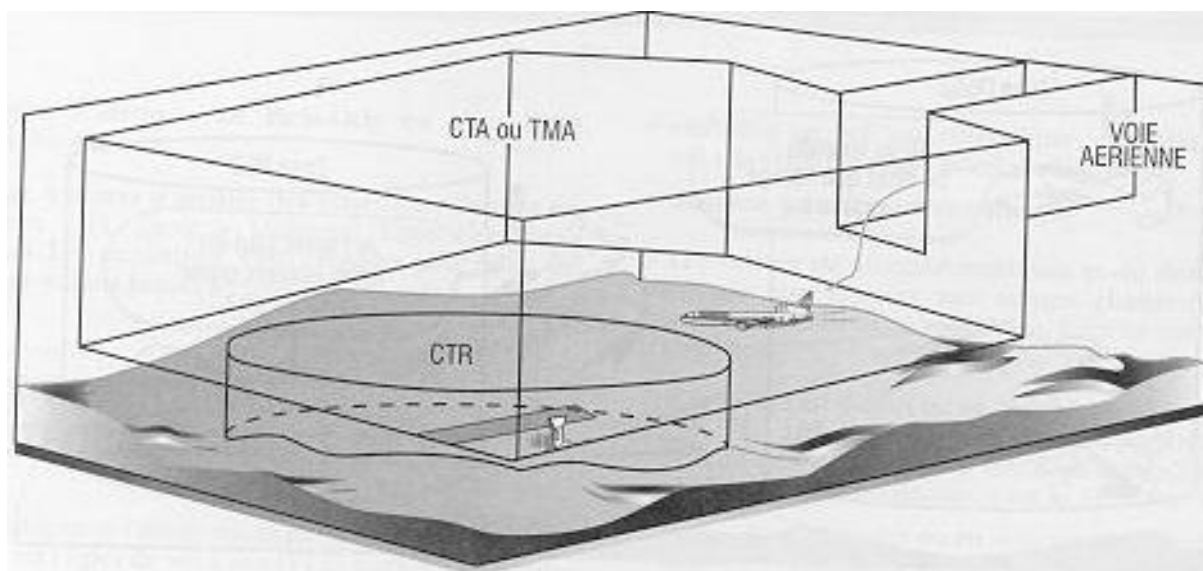


Figure 1. 1 : Schéma simplifié d'un espace aérien.

2. Espaces aériens non contrôlé :

Espace aérien de dimensions définies à l'intérieur duquel seul le service consultatif et le service d'information de vol sont assurés selon la classification des espaces aériens, cette catégorie d'espace comprend les :

-Espace aérien à service consultatif : Terme générique désignant à la fois les régions à service consultatif et les routes à service consultatif. [1]

-Service d'information de vol : Service assuré en vue de fournir les avis et les renseignements utiles à l'exécution sûre et efficace des vols.

3. Espaces aériens à statut particulier :

Comme l'utilisation de l'espace aérien fait l'objet de demandes très nombreuses et très diverses, dont certaines ne sont pas compatibles avec l'aviation civile, (par exemple les tirs de roquettes) et comme il existe au sol des zones «sensibles» qu'il est nécessaire de protéger d'éventuelles perturbations de la part des aéronefs en survol, il est admis que les états auront besoin de réglementer certaines parties de l'espace aérien d'une manière plus au moins stricte. De plus, certains usagers ou groupes d'usagers se livrent à des activités aériennes telles que des

CHAPITRE 1 : GENERALITES

portions de l'espace aérien doivent être réservées à leur usage exclusif pendant des laps de temps déterminés. [2]

Les espaces aériens à statut particulier sont divisés en trois types :

-Les 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. [3]

-Les 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. [3]

-Les 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. [3]

Cet espace est surveillé et protégé par l'armée de l'air et en cas de pénétration, l'avion peut être intercepté et des sanctions seront dès lors appliquées.

Ces trois statuts P, R et D peuvent être affectés, à titre temporaire, à certaines zones et seront activées et désactivées par NOTAM et Sup-AIP.

Chaque zone est affectée d'une appellation composée de lettre de nationalité (DA) suivi d'une lettre indiquant le type et le numéro de la zone.

Ex : DA –P51 AIN-OUSSERA / DA – R88 BISKRA/DA- R77 OUM EL BOUAGHI

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.

CHAPITRE 1 : GENERALITES

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. [3]

Le tableau ci-après est un récapitulatif des classes d'espace aérien, chaque classe correspond à un service rendu aux usagers :

Classe	Type de vol	Séparation assurée entre	Service Assuré
A	IFR seulement	Tous aéronefs	Service du contrôle de la circulation aérienne
B	IFR	Tous aéronefs	Service du contrôle de la circulation aérienne
	VFR	Tous aéronefs	Service du contrôle de la circulation aérienne
C	IFR	IFR et VFR IFR et VFR	Service du contrôle de la circulation aérienne
	VFR	VFR et IFR	Service du contrôle de la circulation aérienne pour la séparation des aéronefs IFR Information de trafic VFR/VFR (sur demande avis d'évitement de trafic)
D	IFR	IFR et IFR	Service du contrôle de la circulation aérienne avec Information de trafic au sujet des vols VFR (sur demande avis d'évitement de trafic)
	VFR	Sans objet	Information de trafic entre les vols VFR et IFR (sur demande avis d'évitement de trafic)
E	IFR	IFR et IFR	Service du contrôle de la circulation aérienne avec Information de trafic au sujet des vols VFR dans la mesure du possible
	VFR	Sans objet	Information de trafic dans la mesure du possible
F	IFR	IFR et IFR Autant que possible	Service consultatif de la circulation aérienne, Service d'information de vol
	VFR	Sans objet	Service d'information de vol
G	IFR	Sans objet	Service d'information de vol
	VFR	Sans objet	Service d'information de vol

Tableau 1. 1 : Classification de l'espace aérien.

CHAPITRE 1 : GENERALITES

Les services de la circulation aérienne

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

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

Les services de la circulation aérienne comprennent trois services, définis ci-après.

Le service du contrôle de la circulation aérienne

Consiste à organiser les flux aériens afin d'assurer la sécurité des vols (en termes de risque de collision) et d'améliorer la capacité du réseau de routes sur lequel les avions se déplacent.

Ce service étant lui-même subdivisé en 3, de la façon suivante :

1. Contrôle d'aérodrome

Le contrôle d'aérodrome sera assuré par une tour de contrôle d'aérodrome. [1]

Le service du contrôle d'aérodrome assure la gestion des phases de roulage, de décollage et d'atterrissage afin :

- D'assurer l'acheminement sûr, ordonné et rapide de la circulation au sol.
- Eviter les collisions entre aéronefs ou aéronef et véhicule.

2. Contrôle d'approche

Le contrôle d'approche sera assuré :

- par une tour de contrôle d'aérodrome ou un ACC, lorsqu'il est nécessaire ou souhaitable de grouper sous la responsabilité d'un seul organisme les fonctions du contrôle d'approche et celles du contrôle d'aérodrome ou du contrôle régional ;
- par un organisme de contrôle d'approche, lorsqu'il est nécessaire ou souhaitable d'établir un organisme séparé.

Note : Le contrôle d'approche peut être assuré par un organisme coïmplanté avec un ACC, ou par un secteur de contrôle au sein d'un CCR. [1]

Le service du contrôle d'approche assure la gestion du trafic en étape préparatoire à l'atterrissage ou post-décollage dans une zone proche d'un aérodrome.

CHAPITRE 1 : GENERALITES

3. Contrôle en route

Il est assuré par un centre de contrôle régional (CCR); ou par l'organisme qui assure le contrôle d'approche dans une zone de contrôle, ou dans une région de contrôle d'étendue limitée, et qui a été désigné principalement pour fournir ce service en l'absence d'un CCR. [1]

Le contrôle en route concerne essentiellement le trafic en croisière entre les aérodomes.

Le service d'information de vol

Le service d'information de vol est assuré :

- à l'intérieur d'une région d'information de vol (FIR) : par un centre d'information de vol, à moins que ces services ne soient assurés par un organisme de contrôle de la circulation aérienne disposant des moyens nécessaires à l'exercice de ces fonctions ;
- à l'intérieur de l'espace aérien contrôlé et aux aérodomes contrôlés : par les organismes compétents de contrôle de la circulation aérienne.[1]

Il Consiste à donner tous les avis et renseignements utiles à l'exécution sûre et efficace des vols

Le service d'alerte

Est chargé d'alerter les organes appropriés lorsque des aéronefs ont besoin de l'aide des Organismes de recherche et de sauvetage, et de prêter à ces organes le concours nécessaire.

L'espace aérien Algérien

Limite de l'espace aérien Algérien

L'ENNA assure les services du contrôle aérien et d'information en vol aux aéronefs qui traversent l'espace aérien national qui s'étend à la partie sud de la Méditerranée contiguë aux FIR(s) Marseille Barcelone au Nord et adjacent à l'ouest à la FIR Casablanca ; à l'Est à la FIR Tunis et Tripoli, au Sud à la FIR Dakar et Niamey. (Voir figure 1.2)

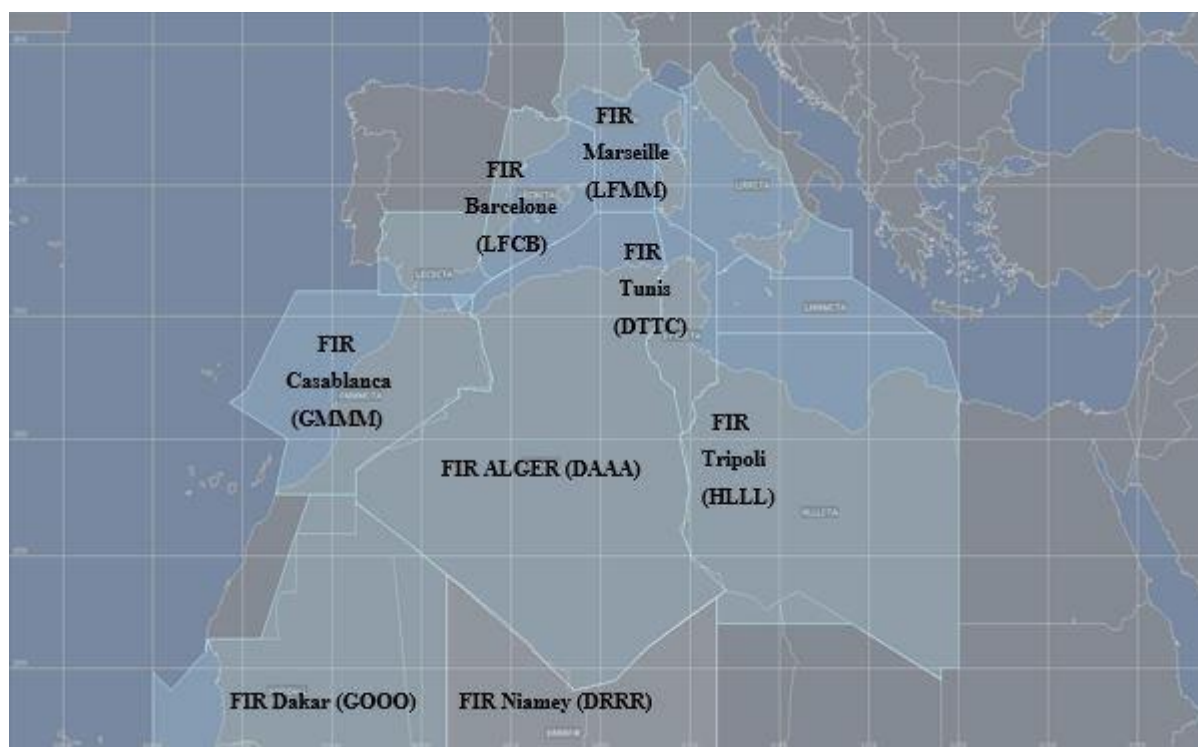


Figure 1. 2 : FIR's adjacentes à la FIR d'Alger.

Division de l'espace aérien Algérien

La FIR Alger ou bien l'espace aérien algérien est divisé en sept (7) secteurs actuellement (Voir figure 1.3) :

- SECTEUR CENTRE
- SECTEUR NORD/EST
- SECTEUR NORD/OUEST
- SECTEUR SUD/CENTRE
- SECTEUR SUD/EST
- SECTEUR SUD/OUEST
- SECTEUR SUD/SUD

CHAPITRE 1 : GENERALITES

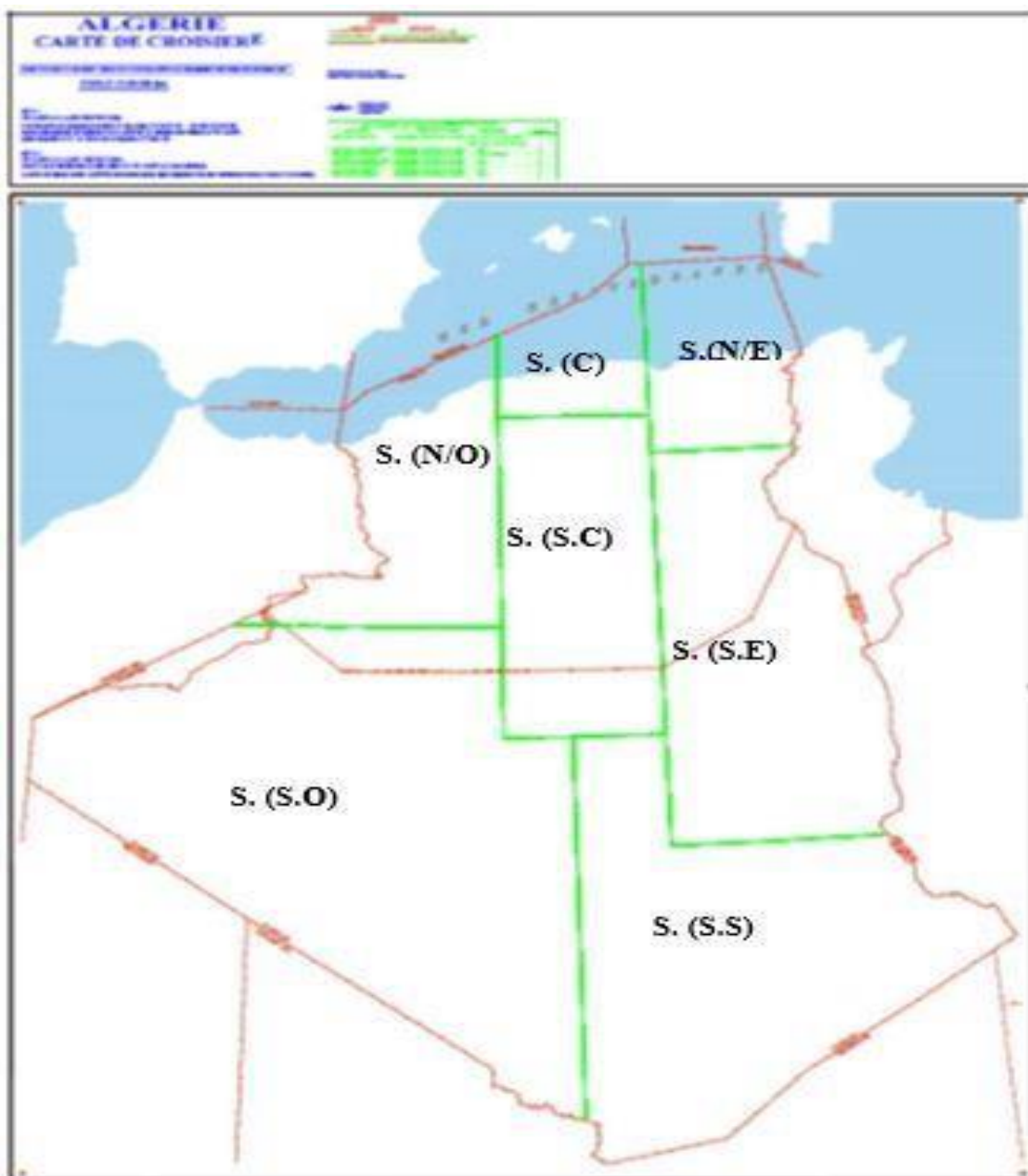


Figure 1. 3 : FIR's adjacentes à la FIR d'Alger.

Des différentes classifications ont été attribuées à ces secteurs, et cela selon le tableau suivant :

CHAPITRE 1 : GENERALITES

<i>Désignation</i>	<i>Limites latérales</i>	<i>Limite verticale Classification</i>
1	2	3
SECTEUR CENTRE Espace supérieur	3729 N 00130 E – 3820 N 00345 E – 3900 N 00440 E – 3900 N 00500 E – 3540 N 00500 E – 3540 N 00130 E – 3729 N 00130 E.	FL 450 FL 245 Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus A
SECTEUR CENTRE Espace inférieur	3729 N 00130 E – 3820 N 00345 E – 3900 N 00440 E – 3900 N 00500 E – 3540 N 00500 E – 3540 N 00130 E – 3729 N 00130 E.	FL 245 450MGND/MSL (1) Espace CVSM D
SECTEUR NORD/EST	3900 N 00800 E – 3656 N 00839 E – Point intersection de la frontière Algéro-Tunisienne avec la cote méditerranéenne – Puis Frontière Algéro-Tunisienne jusqu'à son intersection avec le parallèle 3448 N ensuite, segments de droite joignant les points : 3448 N 00500 E – 3900 N 00500 E – 3900 N 00800 E	FL 450 450MGND/MSL (2) Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus D
SECTEUR NORD/OUEST	3729N00130E – 3615N00130W – 3550N 00206W – point d'intersection de la cote méditerranéenne et la frontière algéro- marocaine – frontière algéro-marocaine – 3150N00240W – 310000N0040832W – 3100N00130E - 3729N00130E	FL 450 (3) Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus D
SECTEUR SUD/CENTRE	3540N00130E-3540N00500E-2830N00500E- 2830N00130E-3540N00130E.	FL 450 900MGND Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus E
SECTEUR SUD/EST	3448N00500E jusqu'au point intersection de la frontière Algéro/Tunisienne avec le parallèle 3448N, ensuite la frontière Algéro/Tunisienne, puis frontière Algéro/Libyenne jusqu'à l'intersection de parallèle 2600N avec la frontière Libyenne, puis le point 2600N00500E jusqu'a 3448N00500E.	FL 450 900MGND (4) Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus E
SECTEUR SUD/OUEST	3100N00130E – 310000N0040832W – 2840N00840W – 2720N00840W – frontière algéro-mauritanienne – frontière algéro-maliénne – 195546N0030000E – 2830N00300E – 2830N00130E - 3100N00130E	FL 450 900MGND Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus E
SECTEUR SUD/SUD	2600N00500E – 2830N00500E – 2830N 00300E – 195546N0030000E – frontière algéro-maliénne – frontière algéro-nigérienne – frontière algéro libyenne - Point d'intersection du parallèle 2600N et la frontière algéro-libyenne – 2600N00500E.	FL 450 900MGND Espace RVSM entre FL290 et FL410 inclus E
<p>(1) Sauf dans la zone de contrôle terminal TMA Alger. (2) Sauf dans les régions de contrôle terminal TMA de Constantine et de Annaba. (3) (a) à l'intérieur du cercle de 25 NM de rayon centré sur 353817 N 0003444 W. Limite inférieure 300 M GND/MSL. (b) à l'extérieur du cercle limite inférieure FL 45 ou 300 M GND lorsque le FL 45 se trouve à moins de 300 M/ GND. (c) au-dessus des zones de contrôle incluses dans ses limites latérales, la limite inférieure du secteur est fixée au plafond de ces zones. (4) Sauf dans la zone de contrôle terminal TMA Hassi Messaoud.</p>		

Tableau 1. 2 : Division de l'espace aérien Algérien. [3]

CHAPITRE 1 : GENERALITES

Zones à statut particulier

Au sein de chacun de ces sept secteurs se trouve des zones où le survol est dangereux voir interdit. (Figure 1.4)

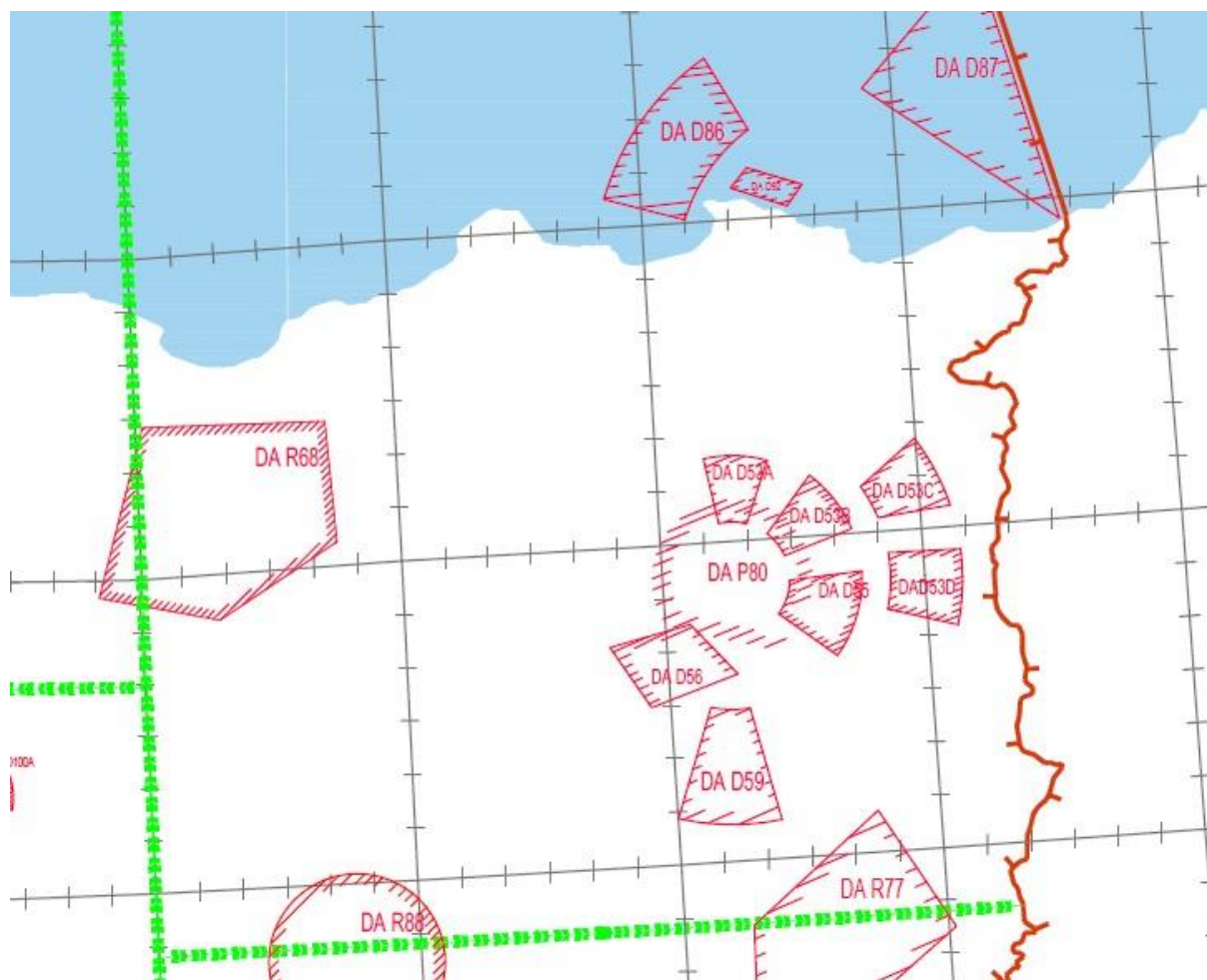


Figure 1. 4 : Les zones à statut particulier du Secteur Nord/Est de la FIR Alger.

Actuellement la FIR Alger dispose de :

- 11 zones interdites
- 8 zones réglementées ; et de
- 38 Zones dangereuses

Les aérodromes en Algérie

L'Algérie se couvre d'un réseau très dense d'aérodromes (33 aérodromes destinés à l'aviation civile), 11 aérodromes internationaux et 22 aérodromes nationaux dont 13 sont mixtes (civile/militaire). Ces aérodromes sont gérés par l'ENNA ainsi qu'une trentaine de plateformes pétrolières telles que : Tiguen tourine, Hamra, Rhourdenouss... (Voir tableau 1.3)

CHAPITRE 1 : GENERALITES

Nom de l'aérodrome Indicateur d'emplacement	Code Aérodrome	Type de trafic autorisé à utiliser l'aérodrome			Renvoi à la section AD et observations	Observation
		International National (INTL-NTL)	IFR-VFR	S = Régulier NS = Non régulier P = Privé		
ADRAR/Touat-Cheikh Sidi Mohamed Belkebir	DAUA	INTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAUA	
ALGER/Houari Boumediene	DAAG	INTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAAG	
ANNABA/Rabah Bitat	DABB	INTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DABB	
BATNA/Mostépha Ben Boulaid	DABT	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DABT	
BECHAR/ Boudghene Ben Ali Loffi	DAOR	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAOR	Mixte d'état
BEJAIA/Soummam- AbaneRamdane	DAAE	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAAE	
BISKRA/Mohamed Khider	DAUB	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAUB	Mixte d'état
BORDJ MOKHTAR	DATM	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DATM	Mixte d'état
BOU SAADA/Ain Eddis	DAAD	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAAD	Mixte d'état
CHLEF	DAOI	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAOI	Mixte d'état
CONSTANTINE/Mohamed Boudiaf	DABC	INTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DABC	
DJANET/Tiska	DAAJ	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAAJ	Mixte d'état
EL BAYADH	DAOY	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAOY	
EL GOLEA	DAUE	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAUE	
EL OUEDI/Guemar	DAUO	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAUO	
GHARDAIA/Noumérat-Moufidi Zakaria	DAUG	INTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAUG	
GHRISS	DAOV	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAOV	
HASSI MESSAOUDI/Ouedlrara- KrimBelkacem	DAUH	INTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAUH	
ILLIZI/Takhamalt	DAAP	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAAP	Mixte d'état
IN GUEZZAM	DATG	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DATG	Mixte d'état
IN SALAH	DAUI	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAUI	
JJELI/Ferhat ABBAS	DAAV	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAAV	
ORANI/Ahmed Benbella	DAOO	INTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAOO	
OUARGLA /Ain Beida	DAUU	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAUU	Mixte d'état
SETIF/8 Mai 45	DAAS	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAAS	Mixte d'état
TAMENGHASSET/Aguenar – HadjBeyAkhamok	DAAT	INTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAAT	Mixte d'état
TEBESSA/Cheikh Larbi Tébessi	DABS	INTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DABS	
TIARET/AbdelhafidBoussouf Bou Chekif	DAOB	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAOB	
TIMIMOUN	DAUT	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAUT	
TINDOUF	DAOF	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAOF	Mixte d'état
TLEMCEN/Zenata-Messali El Hadj	DAON	INTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAON	
TOUGGOURT/Sidi Mahdi	DAUK	NTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAUK	
ZARZAITINE/In Amenas	DAUZ	INTL	IFR-VFR	S – NS	AD 2 DAUZ	Mixte d'état

Tableau 1. 3 : Index des aérodromes. [3]

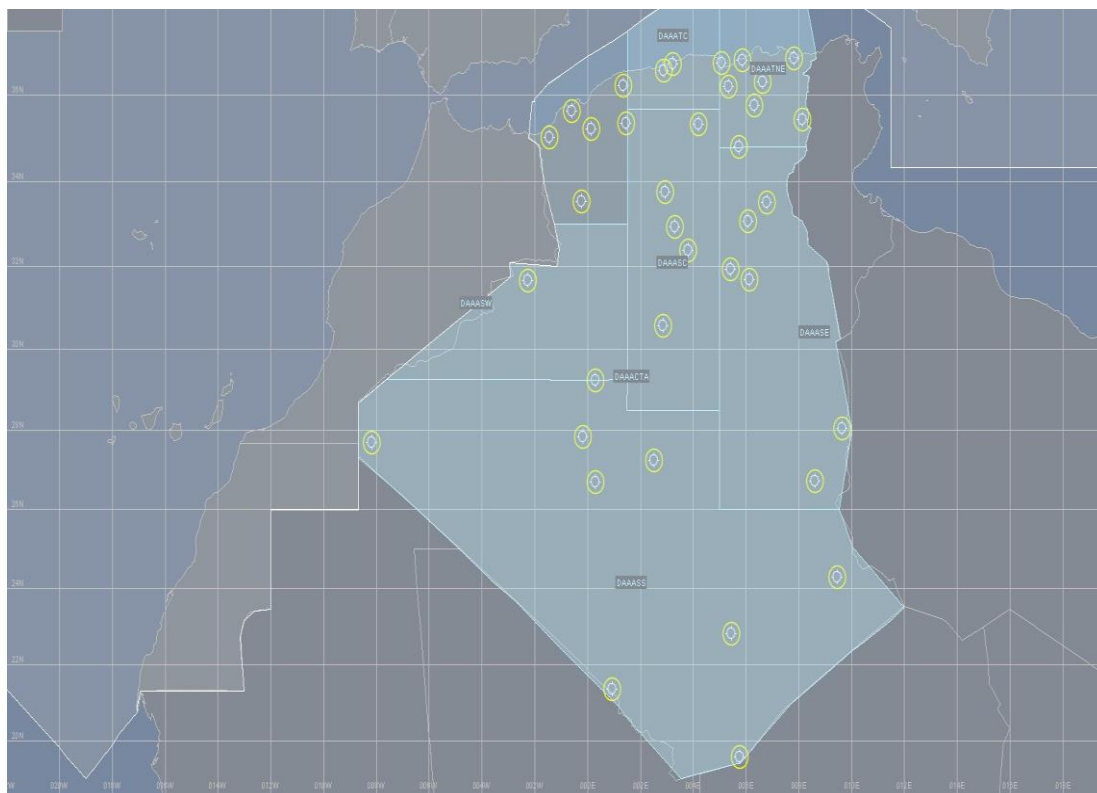


Figure 1. 5 : Les aérodromes en Algérie.

Moyens de communication, Navigation, Surveillance:

Les Moyens de Communication

Communication VHF/HF : La communication en Algérie est assurée par les liaisons VHF ainsi que des lignes téléphonique spécialisé, la VHF est une antenne à propagation horizontale de portée 250NM qui nécessitent donc la présence d'antennes avancées, implantées au niveau national , permettant la couverture d'une partie importante de l'espace aérien algérien au-dessus du FL240,Avec une couverture double au Nord, signalons que sur la zone extrême Sud aucun couverture radio VHF n'est assuré d'où la nécessité d'utilisé la couverture HF.

Actuellement la couverture VHF est inférieure à 90% de la totalité de la FIR Alger (voir Figure 1.6) :

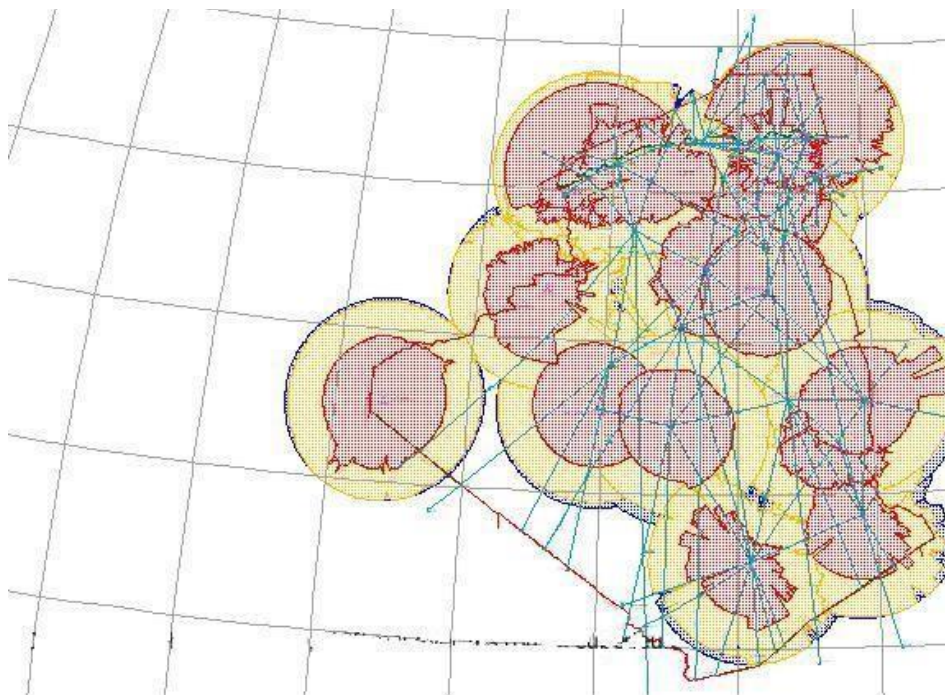


Figure 1. 6 : Couverture VHF (FIR ALGER). [5]

Actuellement il existe :

- 22 Stations radio VHF
- 02 Stations HF
- 01 Station VHF TMA
- Des stations VHF tours sur les aérodromes
- Des liaisons spécialisées téléphoniques et télégraphiques (Support PTT et VSAT). [5]

RSFTA (Réseau du Service Fixe des Télécommunications Aéronautique) :

L'échange des NOTAM, plan de vols..., est assuré par le réseau du service fixe des télécommunications aéronautique, l'Algérie dispose d'un système de communication des messages RSFTA, les supports de télécommunication en Algérie sont assurés par le réseau national géré par Algérie Télécom, et le réseau VSAT.

CPDLC (Controller Pilot Data Link Communication) :

Permettra aux contrôleurs de communiquer avec l'équipage en utilisant un texte basé sur un message numérique. Lorsqu'elle est nécessaire, une augmentation des communications radio, en raison de la sectorisation accrue, par exemple, CPDLC permettra aux contrôleurs de réduire le nombre de communications radiotéléphoniques. CPDLC a également le potentiel de réduire la charge de travail du contrôleur et le spectre des fréquences radioélectriques exigé, ainsi que la réduction des risques causés par des malentendus potentiels de communications

CHAPITRE 1 : GENERALITES

vocales, en particulier dans les cas où les contrôleurs et les pilotes doivent s'en remettre à l'utilisation de la HF.

Les moyens de navigation

La navigation aérienne est fournie dans la FIR ALGER par un système de VOR /DME ; la plupart de ces stations sont installées au niveau des aéroports sur le prolongement de la piste est le reste sur des sites plus éloignés

Les Moyens de Radionavigation actuelle sont :

- 39 VOR (Guidage omnidirectionnel);
- 37 DME (Equipement de mesure de distance);
- 26 NDB (Balise de navigation);
- 17 ILS (Système d'atterrissage aux instruments), dont 1 de catégorie 3. [5]

Un projet d'acquisition et d'installation de 20 systèmes d'atterrissage aux instruments ILS lancé par l'ENNA est en cours de réalisation, ces équipements seront installer sur les aérodromes suivants :

Alger, Oran, Béjaia, Jijel, Batna, Tlemcen, Ghardaia, Constantine, Annaba, Tébessa, Adrar, Djanet, Bordj Badji Mokhtar, Chlef, In Amenas, Touggourt, Sétif, In Salah, Tamanrasset, El Golea.

Ce projet sera très bénéfique pour l'Algérie car il offre :

- Une capacité à atterrir de manière totalement autonome, faisant disparaître les problèmes liés à la visibilité de la piste dans ces aérodromes.
- Une meilleure sécurité, plus spécialement dans les mauvaises conditions météorologiques.

Ces points positifs vont mener à un trafic aérien plus dense ce qui augmentera forcément le taux de la rentabilité.

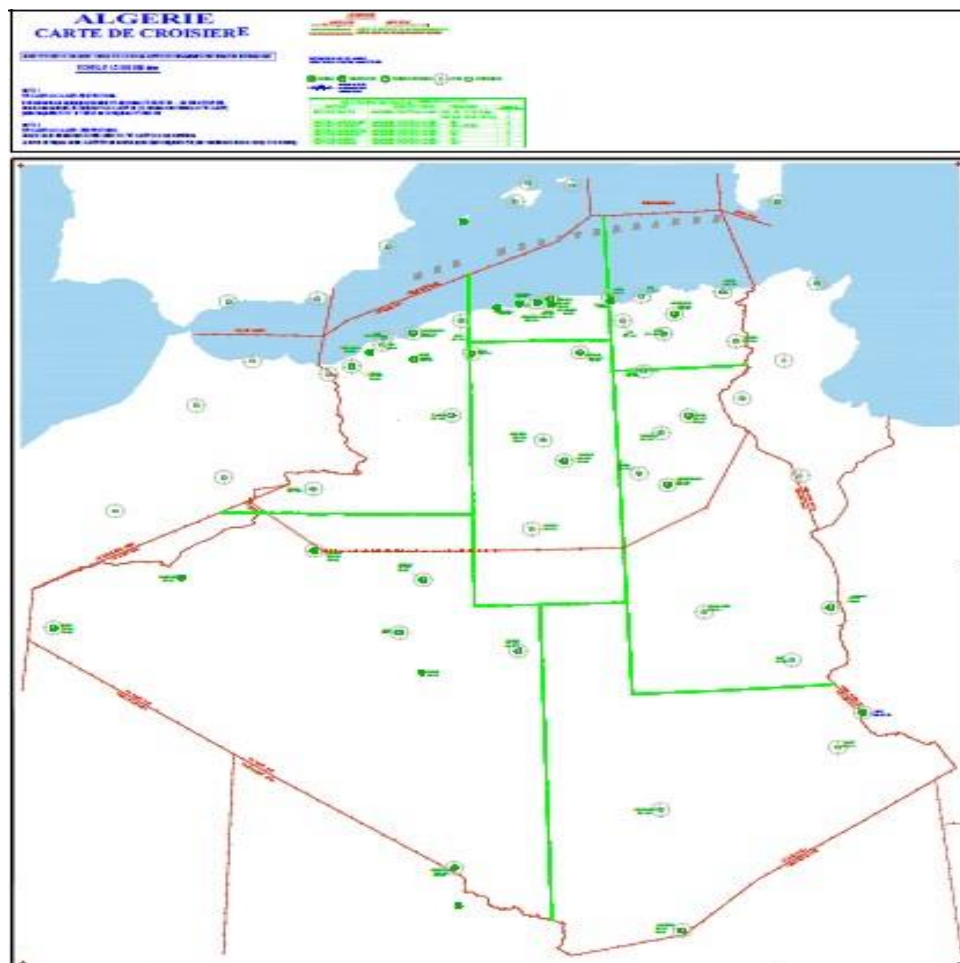


Figure 1. 7 : Les moyens de navigation FIR Alger.

Les moyens de surveillance

Couverture Radar :

Le système de contrôle du trafic aérien (ATC) peut utiliser le radar primaire de surveillance et le radar secondaire de surveillance seuls ou en combinaison pour assurer les services de contrôle de la circulation aérienne.

Les moyens de surveillance actuels sont :

- Une (01) station radar Co-implantée à Oued Smar :
Radar primaire (PSR) :148 KM de portée
Radar secondaire (MSSR): 460 KM de portée
- Quatre (04) stations radar secondaires à Oran, Annaba, El Oued et El Bayadh :
460 KM de portée. [5]

La carte ci- dessous représente la couverture Radar actuelle :

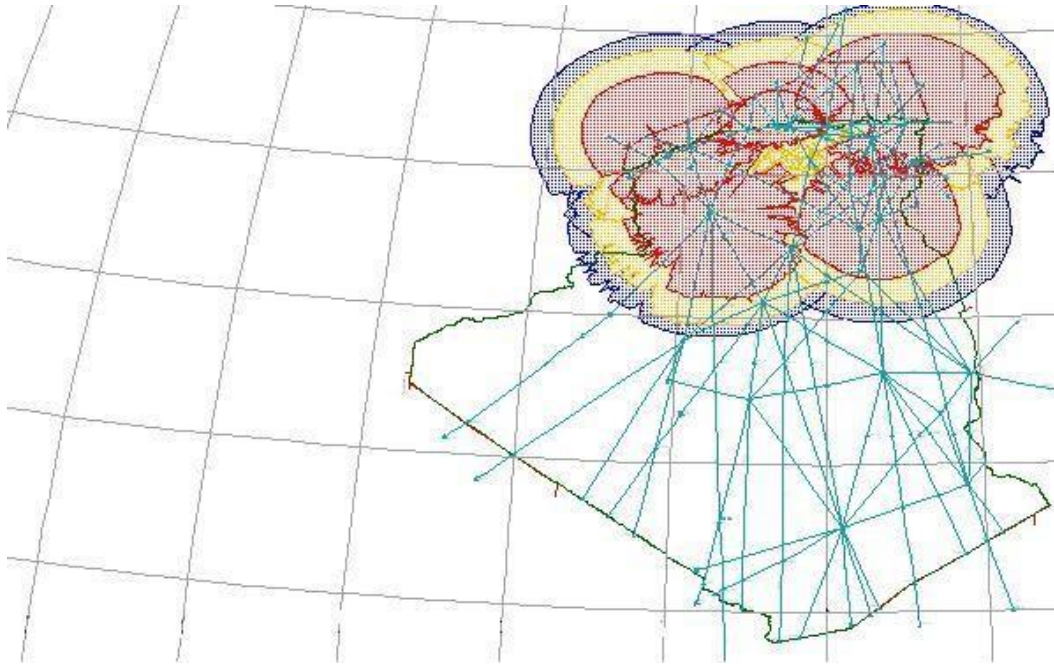


Figure 1. 8 : Couverture radar (FIR Alger).



Figure 1. 9 : Station radar Co-implantée à Oued Smar.

CHAPITRE 1 : GENERALITES

ADS-C : Avec l'ADS-C (AutomaticDependant Surveillance - Contract), l'avion utilise ses systèmes de navigation satellitaires ou inertiels pour automatiquement déterminer et transmettre au centre responsable sa position et d'autres informations.

Les informations transmises via l'ADS-C peuvent être :

- la position de l'avion ;
- sa route prévue ;
- sa vitesse (sol ou air) ;
- des données météorologiques (direction et vitesse du vent, température...).

Les informations de l'ADS-C sont transmises via des communications point-à-point, par VHF ou par satellite. Les systèmes sol et embarqués négocient les conditions suivant lesquelles ces transmissions s'effectuent (périodiques, sur événement, à la demande, ou sur urgence).

L'ADS-C est typiquement utilisé dans les zones désertiques ou océaniques où il n'y a pas de couverture radar

En Algérie le system ADS-C est en opération.il est utilisé principalement dans la partie sud de la FIR Alger.

Réseau de routes aériennes en Algérie

Le réseau de route en FIR Alger est un ensemble de routes ATS et ATS domestique et de routes RNAV.

Routes ATS

C'est une route destinée à canaliser la circulation aérienne pour permettre d'assurer les services de la circulation aérienne.

Note : L'expression route ATS est utilisée pour désigner à la fois les voies aériennes, les routes contrôlées et non contrôlées, les routes d'arrivée et de départ etc...[1]

Les catégories d'une Route ATS en FIR ALGER : Il existe deux catégories de routes ATS :

- **Route ATS domestique** : c'est une voie aérienne utilisé par un aéronef entre deux aéroports algériens ; elle est caractérisée par la lettre J suivie d'un chiffre pour les routes inférieures et UJ (UPPER) suivie d'un chiffre pour les routes supérieures, ex : J/UJ5

CHAPITRE 1 : GENERALITES

- **Route ATS** : Les autres Routes ATS sont caractérisée par les lettres : (A, B, G, R, V, W) suivie d'un chiffre pour les routes inférieures ; et par les lettres (UA, UB, UG, UN, UR, UV, UW) ; suivie d'une chiffre pour le routes supérieures ; ce sont des routes internationales utilisé par les aéronefs pour la desserte de l'Algérie ou le transit dans l'espace algérien, ex : A/UA411.

Route RNAV

Une route RNAV en Algérie elle est caractérisé par les lettres (UL, UM, UN, UV) suivie d'un chiffre ex : UM2.

D'après l'AIP Algérie, ENR 3 (mis à jours **25 APR 19**) : la FIR Alger contient **81** routes (26 routes ATS domestique + 33 routes ATS +18 routes RNAV) :

Type de route	ATS domestique	ATS	RNAV
Nombre de routes	25 (sup et inf.) + 1 (sup)= 26	33 (sup et inf.) + 3 (sup) + 1 (inf.)= 37	18

Tableau 1. 4 : Nombre de routes aériennes (FIR Alger).

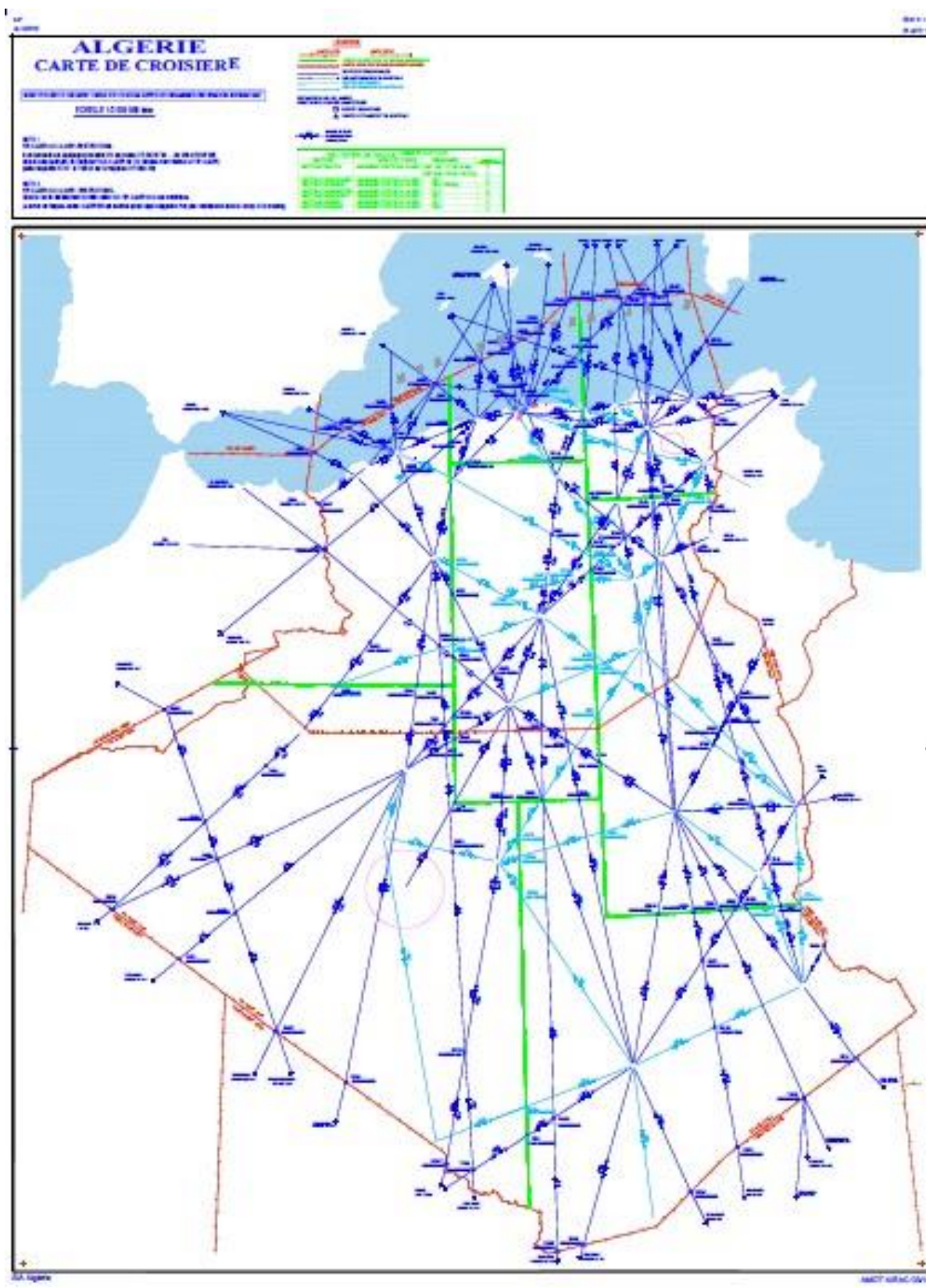


Figure 1. 10 : Réseau de routes aériennes en Algérie.

Les avantages de la PBN

La PBN offre un certain nombre d'avantages par rapport à la méthode qui consiste à élaborer des critères pour l'espace aérien et le franchissement d'obstacles en spécifiant des capteurs. Par exemple :

- a) réduit la nécessité de maintenir des routes et des procédures à capteurs spécifiés, avec les coûts connexes. À titre d'exemple, déplacer une seule installation VOR au sol peut avoir des incidences sur des douzaines de procédures, car le VOR peut être utilisé pour des routes, des approches VOR, des approches interrompues, etc. Ajouter de nouvelles procédures à capteurs spécifiés multiplierait les coûts, et le développement rapide des systèmes de navigation disponibles rendrait bientôt trop coûteuses les routes et procédures à capteurs spécifiés ;
- b) évite d'avoir à mettre au point des opérations à capteurs spécifiés à chaque évolution nouvelle des systèmes de navigation, ce qui aurait un coût prohibitif. Il est à prévoir que l'expansion des services de navigation satellitaire contribuera à une diversité persistante des systèmes RNAV et RNP dans différents aéronefs. Alors que l'équipement GNSS de base initial évolue du fait de la mise au point de renforcements tels que SBAS, GBAS et GRAS, l'introduction de Galileo et la modernisation du GPS et du GLONASS vont améliorer encore la performance du GNSS. L'intégration GNSS/navigation inertielle est aussi en voie de réalisation ;
- c) permet une utilisation plus efficace de l'espace aérien (choix de l'emplacement des routes, efficacité énergétique, atténuation du bruit, etc.) ;
- d) clarifie la façon dont sont utilisés les systèmes RNAV et RNP ;
- e) facilite le processus d'approbation opérationnelle pour les exploitants, en apportant une série limitée de spécifications de navigation destinées à être utilisées à l'échelle mondiale. [4]

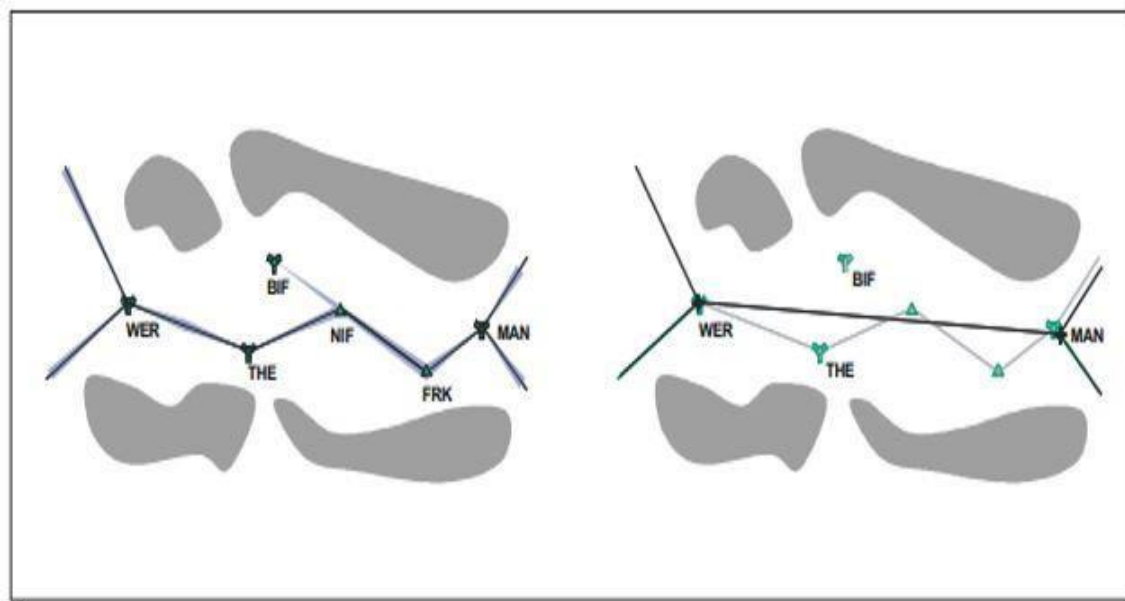


Figure 1. 11 : Navigation conventionnelle comparée à la Navigation de surface. [4]

Service de contrôle de la circulation aérienne (ATC)

Organismes de contrôle

- **Contrôle en route**

Le contrôle en route est effectué par un centre spécialisé qui gère la FIR (région d'information de vol). Actuellement l'Algérie possède un seul centre de contrôle en route (CCR) situé à Alger (Oued Smar), qui a la charge d'assurer le contrôle en route et le service d'information de vols dans toute la FIR. (voir Figure1.12)

Un aéronef après sa montée est transféré au centre de contrôle régional, puis il sera transféré d'un secteur de contrôle à un autre, jusqu'au moment où il entamera sa descente.

Un nouveau centre de contrôle en route est en cours de construction à Tamanrasset.



Figure 1. 12 : Centre de contrôle aérien Algérien.

- **Contrôle d'approche**

La FIR Algérie dispose de 5 centres de contrôle d'approche : Alger, Annaba, Constantine, Oran et Hassi Messaoud.

- **Contrôle d'aérodrome**

38 aérodromes, sont implantés en Algérie, 33 aérodromes sont des aérodromes civils, 5 aérodromes sont exclusivement militaires et 13 autres sont mixtes (civils-militaires).

L'ENNA a la gestion complète des 33 aéroports civils.



Figure 1. 13 : La nouvelle tour de contrôle de l'aéroport de Ghardaïa.

CHAPITRE 1 : GENERALITES

Le centre de contrôle régional (CCR)

Le CCR d'Alger est situé à 8.36 Nm au Sud/Est de la ville d'Alger et à 1.96 Nm au Sud de l'aérodrome d'Alger.

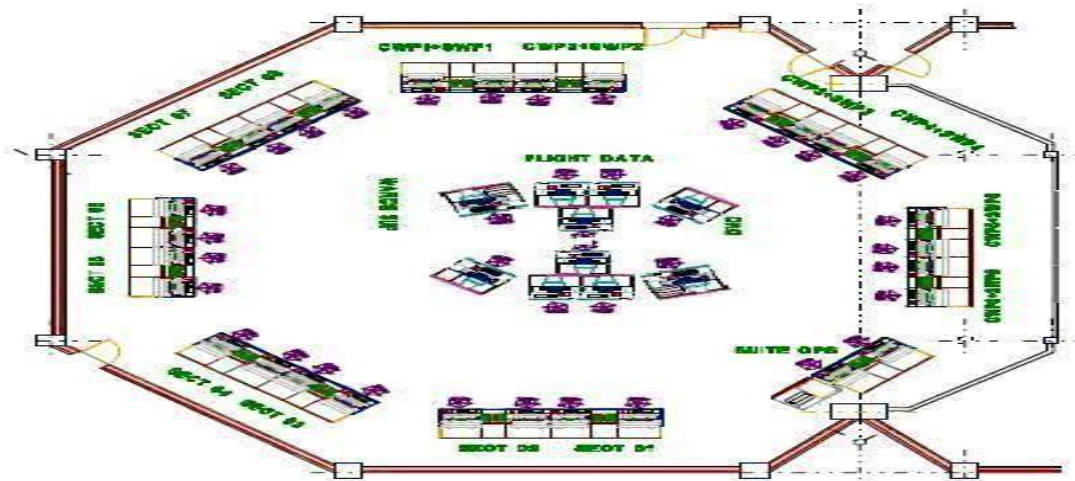


Figure 1. 14 : Disposition de la salle de contrôle.

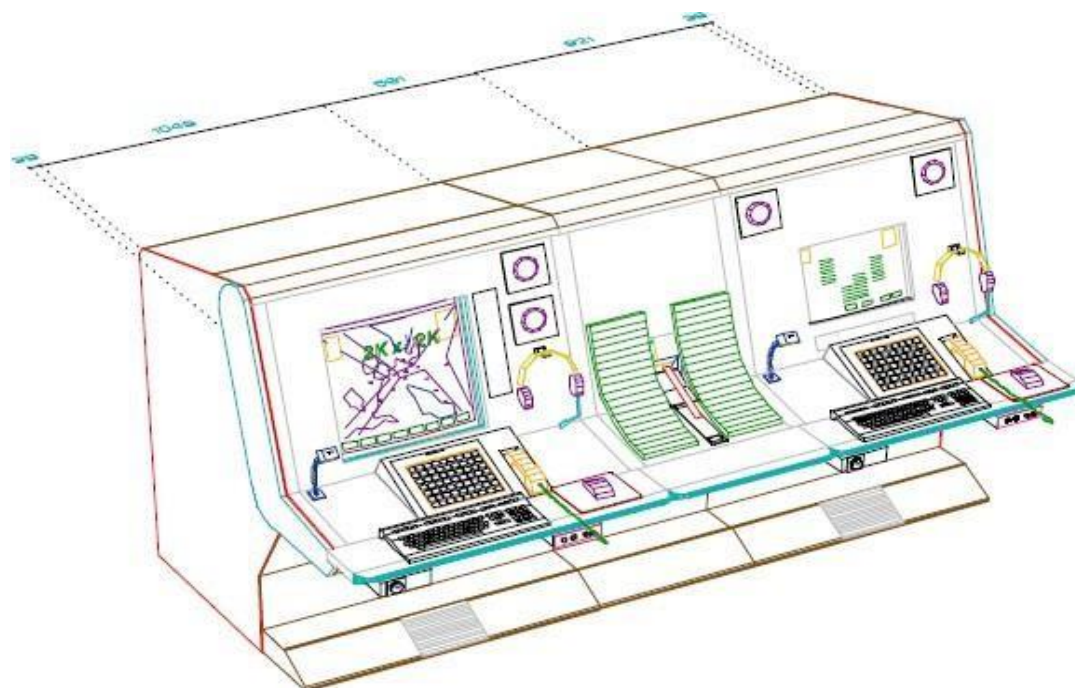


Figure 1. 15 : Description d'une position de contrôle.

CHAPITRE 1 : GENERALITES

Les missions du CCR « rôles »

Le CCR est chargé d'assurer :

- **Service de la circulation aérienne (ATS)**

Le service de la circulation aérienne est un terme générique désignant, selon le cas, le service d'information de vol, le service d'alerte, le service consultatif de la circulation aérienne, le service du contrôle de la circulation aérienne (contrôle régional, contrôle d'approche ou contrôle d'aérodrome).

- **Service d'information de vol**

Ce service assuré a pour but de fournir les avis et les renseignements utiles à l'exécution sûre et efficace des vols.

- **Service du contrôle de la circulation aérienne**

Ce service a pour but d'empêcher :

- Les abordages entre aéronefs.
- Les collisions, sur l'aire de manœuvre, entre les aéronefs et des obstacles.
- D'accélérer et de régulariser la circulation aérienne.

- **Service consultatif de la circulation aérienne**

C'est un service fourni à l'intérieur de l'espace aérien à service consultatif afin d'assurer autant que possible l'espacement des avions volant conformément à un plan de vol IFR.

- **Service d'alerte**

Le service d'alerte est un service assuré dans le but d'alerter les organes appropriés lorsque des aéronefs ont besoin de l'aide des organismes de recherches et de sauvetage et de prêter à ces organes le concours nécessaire.

L'effectif du CCR

L'effectif actuel du CCR d'Alger est résumé dans le tableau suivant :

Poste occupé	Nombre
Responsable de vacation	19
1 ^{er} Contrôleur Instructeurs	11
1 ^{er} Contrôleur TMA2 (RADAR) « TerMinal Area »	35
1 ^{er} Contrôleur TMA1 (RADAR)	37
Contrôleur regional procédure	27
Contrôleur CCR (stagiaires)	31
TOTAL	160

Tableau 1. 5 : Nombre de l'effectif actuel du CCR d'Alger.

Coordination des services du contrôle de la circulation aérienne

1- Coordination entre organismes ATC assurant les services de la circulation aérienne dans des régions de contrôle contiguës

La coordination et le transfert de contrôle d'un vol entre le CCR et les régions de contrôle ou centre adjacent sont effectués par un dialogue (téléphonique) ou par transfert automatique OLDI,

- **Avec la FIR Marseille** : Actuellement le transfert des estimées et des niveaux de vols stables aux points de sorties de la FIR Alger s'effectue d'une manière automatique OLDI seulement avec la FIR Marseille.

En cas de Panne de coordination automatisée La coordination s'effectue vocalement (ligne ATS/DS).

- **Avec les autres FIR's Adjacents** : Le transfert des estimées et des niveaux de vols (stable, en montée ou en descente) aux points de sortie de la FIR Alger ainsi que toute autre situation générée par une modification d'estimée, du niveau de vol, d'une nouvelle position à la FIR due à la météo ou des différents cas d'urgences doit faire l'objet d'une coordination vocale ou tout autre moyen de communication.

Le transfert d'estimée doit comporter les éléments ci-après :

- L'indicatif de l'aéronef ;
- La provenance;
- La destination;
- Le type d'appareil;
- Le point de transfert et l'estimée;
- Le niveau de vol (stable en ou montée);
- Le Code SSR;
- Toute autre information utile.

2- Coordination entre le CCR et le contrôle d'approche :

Le transfert d'estimée doit s'effectuer au moment le plus opportun n'affectant ni la gestion du trafic aérien du CCR ni celle du contrôle d'approche

CHAPITRE 1 : GENERALITES

Le transfert d'estimée doit comporter les éléments ci-après :

- L'indicatif de l'aéronef ;
- La provenance;
- La destination;
- Le type d'appareil;
- L'estimée à la balise d'attente;
- Le niveau de vol (stable en montée ou en descente);
- Le Code SSR;
- Toute autre information utile.

3- Coordination inter/secteurs au sein du centre de contrôle régional (CCR)

Le transfert d'estimée doit s'effectuer au moment le plus opportun n'affectant ni la gestion du trafic aérien dans le secteur transféreur ni celle du secteur accepteur.

Le transfert d'estimée doit comporter les éléments ci-après :

- L'indicatif de l'aéronef ;
- La provenance;
- La destination;
- Le type d'appareil;
- Le point de transfert et l'estimée;
- Le niveau de vol (stable en ou montée);
- Le Code SSR;
- Toute autre information utile.

Conclusion

La situation géographique de l'Algérie fait de ce pays, un lieu stratégique et incontournable et en même temps un passage obligatoire aux flux de trafic du secteur Nord/Sud.

Cette position charnière exige de l'Algérie une amélioration continue de réseau de routes aériennes sans compromettre la sécurité. Alors quel est le protocole à suivre pour évaluer ces changements ? C'est ce que nous tentons de résoudre dans ce travail.

CHAPITRE 2 : SYSTEME DE GESTION DE SECURITE (SGS)

Introduction

L'OACI exige que chaque état mette en place un Programme National de Sécurité (PNS) pour gérer la sécurité sur son territoire, en vue de réaliser un niveau acceptable de sécurité de l'aviation civil. [7]

Dans le cadre de la mise en œuvre du (PNS), l'Algérie, exige que tous les prestataires de services mettent en place un système de gestion de la sécurité (SGS).

La gestion de la sécurité consiste à gérer les risques et vu que le risque « zéro » est difficile à atteindre en matière de sécurité aérienne, l'ENNA considère que le SGS est la meilleure approche permettant la gestion de la sécurité tout en acceptant le fait que des événements puissent survenir à n'importe quel moment avec l'obligation de les gérer au mieux au moment survenu.

Présentation du SGS

Définition du SGS

Une approche structurée de gestion de la sécurité, qui englobe les structures, les responsabilités, les politiques et les procédures organisationnelles nécessaires en vue d'assurer une exploitation sûre. [8]

Réglementation et objectifs du SGS

En Algérie, la mise en place du SGS par les prestataires de services aéronautiques a été rendue obligatoire par la circulaire n°2694/DACM/2010 et la décision n° 2695/DACM du 22/09/2010 diffusées par la Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie (DACM). [9]

Un système de gestion de la sécurité fournira à une organisation la capacité de traiter les questions de sécurité avant qu'elles n'aboutissent à un incident ou un accident. Le SGS permet de :

- Identifier et évaluer d'une manière proactive et réactive les dangers et les risques associés.
- Réduire le nombre des incidents et accidents de l'aviation.
- Faire la prévention des accidents de l'aviation.
- Réduire le coût des conséquences des incidents de l'aviation à l'aide de la gestion des risques de sécurité.

CHAPITRE 2 : SYSTEME DE GESTION DE SECURITE (SGS)

- Améliorer le niveau de sécurité de l'aviation à l'aide de la gestion de la performance de la sécurité.

- Améliorer la responsabilité de la sécurité grâce à la définition des rôles de chacun dans la gestion de la sécurité.

- Mesurer efficacement la performance de sécurité.

- Intégrer la culture de sécurité dans l'entreprise. [10]

Concept SGS

- Le champ d'application du SGS englobe la plupart des Activités de l'organisation.

- Le SGS doit partir de la haute direction, et la sécurité doit être prise en compte à tous les niveaux de l'organisation.

- Tous les intervenants en aviation ont un rôle à jouer dans le SGS.

- Il est exigé pour les prestataires de services aéronautiques. [4]

Pourquoi s'investir dans le SGS ?

Tout d'abord, un SGS donne la maîtrise des risques de sécurité affectant les activités.

Dans le domaine de l'aviation, la gestion des risques est une activité principale. Les profits sont engrangés en prenant des risques. Le SGS fournit une structure organisationnelle centrée sur les risques.

Sans une telle structure, comment peut-on s'assurer que les risques pris sont acceptables ? Et comment défendre les décisions opérationnelles basées sur des risques maîtrisés sans une structure complète?

Un système efficace de gestion de la sécurité apporte aussi beaucoup d'autres avantages, tels que:

- la capacité de contrôler les risques opérationnels potentiels auxquels l'entreprise doit faire face ;
- une approche claire et documentée pour la réalisation sûre des opérations ;
- une participation active du personnel à la sécurité ;
- l'établissement d'une culture positive de sécurité ;
- l'amélioration de l'efficacité opérationnelle ;
- une image améliorée en terme de sécurité ;
- une diminution à terme des coûts liés aux incidents ;
- un argument de défense en cas de litige.

CHAPITRE 2 : SYSTEME DE GESTION DE SECURITE (SGS)

Le SGS représente une évolution continue dans la sécurité. Le SGS s'appuie sur l'évaluation des risques individuels et la conformité réglementaire et exploite les techniques de gestion pour mieux informer les managers et permettre de gérer les risques.

Les quatre piliers d'un système de gestion de la sécurité

Le SGS repose sur quatre piliers, tel qu'il est défini dans le cadre SGS de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI). Ce cadre est destiné à constituer un guide rationnel pour l'élaboration et la mise en œuvre du SGS de tout fournisseur de services aéronautiques.

Le SGS est donc une approche structurée de la gestion de la sécurité, qui englobe les structures, les responsabilités, les politiques et les procédures organisationnelles nécessaires en vue d'assurer la navigabilité des avions et une exploitation sûre. [8]

Le SGS est constitué de 4 composants détaillés ci-dessous :

1. Politique et objectifs de sécurité :

La politique de sécurité définit les principes, les processus et les méthodes de l'organisation pour atteindre les résultats souhaités en matière de sécurité

La haute direction doit :

- Communiquer la politique de sécurité à tout le personnel.
- Établir les objectifs de sécurité et les indicateurs de performance pour le SGS.
- Identifier le gestionnaire supérieur responsable :
 - o Personne unique et identifiable.
 - o Responsabilité totale pour le SGS de l'organisation.

Au niveau de l'ENNA la politique de sécurité est signée par Mr SAFIR Youcef, le Directeur Général de l'ENNA, Gestionnaire Supérieur Responsable du SGS (GSR). Elle contient:

- L'engagement.
- Respect des normes de sécurité.
- Promotion de la sécurité.
- Amélioration de la sécurité.
- Favoriser la culture non punitive.
- Allouer des ressources pour la gestion la sécurité.

a) Engagement de la direction

Le gestionnaire supérieur responsable (GSR) doit avoir :

- Autorité totale en matière de ressources humaines.

CHAPITRE 2 : SYSTEME DE GESTION DE SECURITE (SGS)

- Autorité sur les matières financières principales.
- Responsabilité directe pour la conduite des affaires de l'organisation.
- Autorité finale sur les opérations autorisées dans le certificat d'exploitation.
- Responsabilité finale en matière de sécurité

b) Imputabilités en matière de sécurité

Tous les systèmes de gestion de la sécurité ont une structure Responsabilités de sécurité :

- La désignation et nomination du personnel qui prend en charge la gestion de la sécurité
- Une déclaration claire des responsabilités de chaque service ou organe fonctionnelle de l'entreprise

c) Nomination du personnel clé en charge de la sécurité

L'exploitant/organisme désignera un directeur de la sécurité, qui aura la responsabilité de mettre en œuvre et de tenir un SGS efficace et agira comme centralisateur pour les questions à ce sujet

d) Coordination de la planification d'intervention d'urgence

L'intervention d'urgence expose par écrit ce qui devrait être fait en cas d'un événement d'urgence:

- Plan d'urgence d'aéroport (AEP).
- Plan de contingence ATM.
- Plan d'intervention d'urgence des exploitants aériens.

Ces différents plans sont décrits dans le manuel SGS de l'entreprise

e) Documentation relative au SGS

Il est nécessaire de disposer de la documentation de SGS. Il existe plusieurs types d'informations de sécurité:

- Règlements nationaux applicables.
- Documents OACI (Doc 9859; annexe 19 de l'OACI).
- Gestion des dossiers SGS (formation; études et enquêtes de sécurité, ect).
- Le manuel du système de gestion de la sécurité (MSG).
- Et d'autres.

2. Gestion du risque de sécurité :

La gestion des risques commence par l'identification des dangers, puis l'analyse et l'évaluation leurs conséquences pour élimination ou atténuation jusqu'à niveau acceptable ou tolérable

a) Détermination des dangers

Il existe deux méthodes d'identification des dangers :

- Analyse des résultats ou des événements passés (Réactive).
- Analyse des situations opérationnelles existantes en temps réel (Proactive).

b) Évaluation et atténuation des risques de sécurité

L'exploitant/organisme mettra au point et tiendra à jour un processus formel qui permet d'analyser, d'évaluer et de maîtriser les risques de sécurité.

3. Assurance de la sécurité :

Un ensemble de méthodes et procédures développés par l'organisation pour contrôler les risques de sécurité à l'aide des indicateurs de performance et cibles de sécurité.

a) Surveillance et mesure de la performance en matière de sécurité

La surveillance de sécurité un élément fondamental du processus de gestion de la sécurité. Elle nécessite pour l'organisation de procéder à un examen critique de ses activités de sécurité existantes. Elle propose de changer, d'ajouter ou de remplacer de certains éléments opérationnels, du point de vue de leur importance sur le plan de la sécurité.

b) Gestion du changement

Les organismes en aviation sont confrontés à des changements permanents ou temporaires dus à la croissance du trafic aérien, ou à l'introduction de nouveaux équipements et procédures.

Les changements peuvent:

- Introduire de nouveaux dangers.
- Affecter les mesures de l'atténuation du risque.
- L'ENNA doit s'assurer que toute modification lie à l'exploitation de l'espace aérien soit évaluée au regard de l'impact que peut avoir sur la sécurité et que des mesures appropriées soient prises.

c) Amélioration continue du SGS

L'amélioration continue a pour objectif :

- La détermination des causes immédiates de sous-performance et leurs conséquences sur le fonctionnement du SGS.
- Eliminer ou atténuer telles causes.

- Etablir un programme de mesures correctives.
- Analyser régulièrement les performances de sécurité

4. Promotion de la sécurité :

La promotion de la sécurité est utilisée pour favoriser une culture positive de la sécurité dans laquelle les employés comprennent pourquoi la sécurité est importante et comment ils l'affectent.

Chaque employé est responsable de ses décisions peuvent avoir sur la sécurité et de la compréhension de l'importance de son travail en ce qui concerne la sécurité

La promotion de la sécurité est utilisée pour favoriser une culture positive de la sécurité dans laquelle les employés comprennent pourquoi la sécurité est importante et comment ils l'affectent.

a) Formation et sensibilisation

Le gestionnaire de la sécurité devrait, avec l'aide du personnel de son département, réviser les descriptions de poste de tout le personnel, et identifier les postes qui ont des responsabilités en matière de sécurité.

Développer un programme de formation pour le personnel, qui inclut :

- Formation initiale de sécurité.
- Formation lié au poste de travail de sécurité.
- Formation de recyclage de sécurité

b) Communication en matière de sécurité

La communication en matière de sécurité a comme objectif :

- De s'assurer que tout le personnel est pleinement conscient du SGS.
- De communiquer toute information cruciale en matière de sécurité.
- D'expliquer la raison des mesures qui sont prises.
- D'expliquer le pourquoi de l'introduction ou du changement des procédures de sécurité.
- De distribuer toute information utile. [10]

L'impact des changements sur la sécurité

Quels changements doivent faire l'objet d'une évaluation d'impact sur la sécurité ?

Les organismes d'aviation, y compris les autorités de réglementation, connaissent le changement du fait de l'expansion ou de la contraction ainsi que des modifications apportées à des systèmes, équipements, politiques, programmes, services et règlements existants. Des dangers peuvent être introduits par inadvertance dans le système d'aviation lorsqu'un changement se produit. Les processus de référence existants pour l'atténuation des risques de sécurité peuvent aussi être influencés. Les pratiques de gestion de la sécurité exigent que les dangers résultant du changement soient systématiquement identifiés, et que des stratégies de gestion des risques de sécurité en résultant soient élaborées, mises en œuvre et évaluées par la suite. Une saine gestion des risques de sécurité afférents au changement est une exigence critique des PNS et des SGS. [6]

La gestion des risques de sécurité résultant du changement

Elle devrait tenir compte des trois considérations suivantes :

a) Caractère critique des systèmes et des activités. Le caractère plus ou moins critique est en rapport avec les conséquences possibles du risque de sécurité, qu'il s'agisse de les prendre en considération au cours du processus de conception du système ou lors d'une situation liée à un changement systémique. Il y a lieu d'examiner les modifications apportées à des équipements ou à des activités associées à des risques de sécurité relativement élevés pour s'assurer que les mesures correctives nécessaires pourront être prises afin de contrôler les risques de sécurité qui pourraient émerger.

b) Stabilité des systèmes et contextes opérationnels. Les changements peuvent être planifiés et être sous le contrôle direct de l'organisation. Des changements planifiés peuvent être associés à une croissance ou à une contraction de l'organisation, aussi bien qu'à l'introduction de nouveaux équipements, produits ou services. Les changements non planifiés, y compris les changements de nature opérationnelle, politique ou économique, peuvent aussi créer des risques qui exigent une atténuation par l'organisme. Dans des cas où se produisent des changements systémiques ou environnementaux fréquents, les gestionnaires devront actualiser les évaluations des risques clés et les informations connexes plus fréquemment que dans des situations plus stables.

CHAPITRE 2 : SYSTEME DE GESTION DE SECURITE (SGS)

c) Performance passée. La performance passée de systèmes critiques peut être un indicateur fiable de la performance future. Des analyses de tendances dans le processus d'assurance de la sécurité devraient être employées pour suivre au fil du temps les mesures des performances de sécurité et factoriser ces informations pour la planification d'activités futures en situations de changement. De plus, lorsque des carences ont été constatées et corrigées à la suite d'audits, d'évaluations, d'analyses de données, d'investigations ou de comptes rendus passés, il est indispensable que ces informations soient prises en considération pour s'assurer de l'efficacité des mesures correctives. [6]

Conclusion

Dans ce deuxième chapitre théorique, nous avons expliqué le concept du SGS, son origine et son cadre réglementaire établi par l'OACI.

Nous pouvons constater aussi que le système de gestion de la sécurité est obligatoire pour les prestataires de services aéronautiques et que le Programme Nationale de Sécurité (PNS) fournit par les services de la direction de l'aviation civile doit proposer des outils et des méthodes qui aident les prestataires de services aéronautiques à adapter leur SGS à ses dangers.

**CHAPITRE 3 : GUIDE D'ELABORATION D'UNE ETUDE DE
SECURITE POUR TOUS CHANGEMENTS DANS LE RESEAU DE
ROUTES AERIENNES**

Introduction

L'Etablissement Nationale de la Navigation Aérienne (ENNA) est l'entité qui fournit des services de Communication, Navigation et/ou Surveillance à la navigation aérienne en Algérie et il est aussi chargé d'assurer la sécurité et la régularité de la circulation aérienne générale dans l'espace aérien ainsi L'ENNA doit réaliser des études de sécurité pour tous les changements y compris les changements dans le réseau des routes aériennes.

Une évaluation de la sécurité devrait être entreprise par le bureau SGS de l'ENNA avant la validation de toute modification ou changement sur le réseau des routes aériennes susceptible d'avoir une incidence sur la sécurité, afin de prouver que le changement respecte un niveau acceptable de sécurité.

Procédures de validation d'une nouvelle route aérienne

Suite aux évolutions importantes du trafic aérien en Algérie, l'amélioration de l'actuel réseau de route est nécessaire. Au niveau de l'ENNA la création et la validation d'une nouvelle route aérienne passe par 5 étapes :

- 1. Besoin exprimé :** La création d'une nouvelle route aérienne se fait selon le besoin exprimé par l'Algérie ou bien par les FIR's adjacentes à travers les organisations internationales, continentales ou régionales comme : IATA, ASECNA, AEFMP (Algérie, Espagne, France, Maroc, Portugal) etc....
- 2. Etude technique :** En respectant la réglementation, l'étude de conception de la route ainsi que son impact sur l'environnement (telle que les zones militaires) se fait au niveau de département de la circulation aérienne (DCA).
- 3. Traitement des statistiques et de rentabilité de la route :** L'étude se fait au niveau de la DRFC (Direction des Ressources, des Finances et de la Comptabilité).
- 4. Présentation de l'étude :** Cette présentation a lieu au niveau de groupe ATS (groupe de coordination civile/ militaire).
- 5. Etude de sécurité :** C'est la dernière étape avant la validation de la route aérienne ; elle se fait au niveau du bureau SGS.

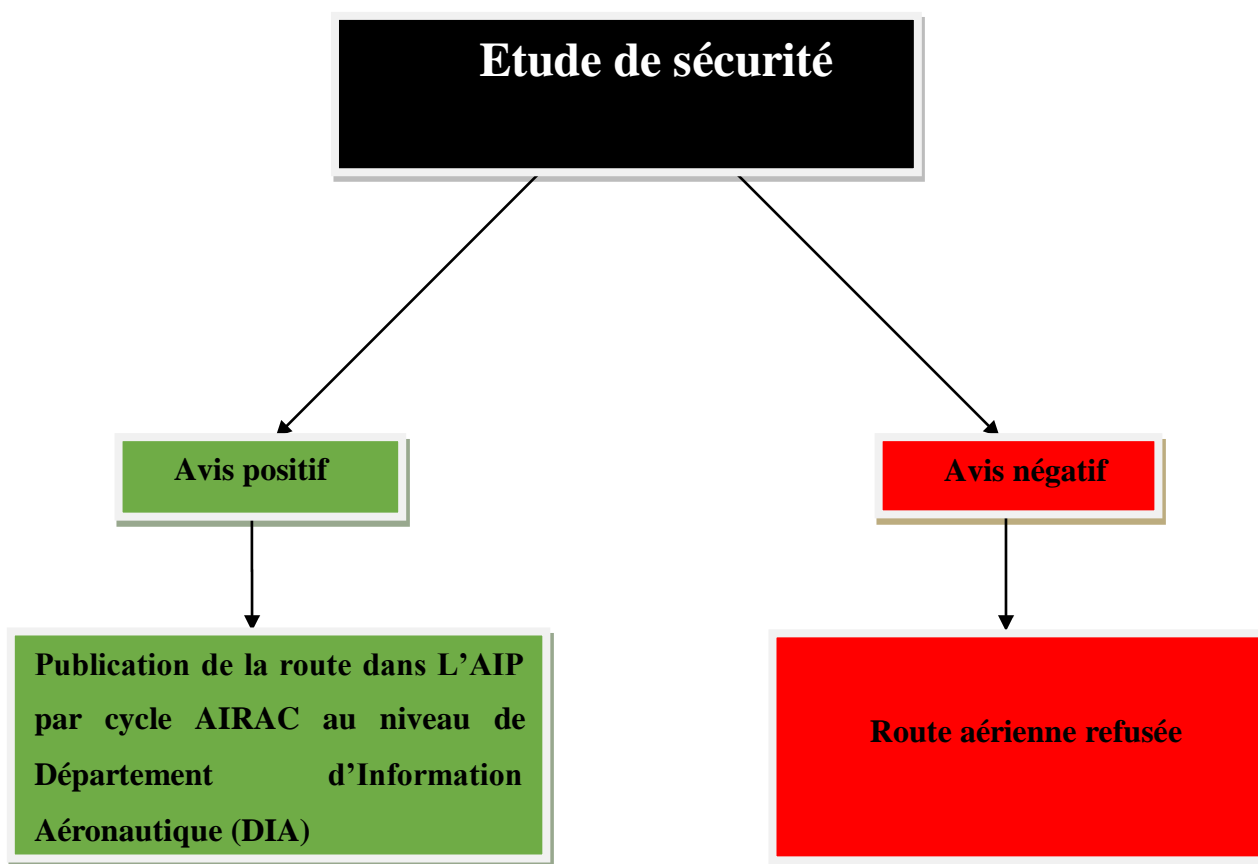


Figure 3. 1 : Schéma explicatif de la Procédure de validation d'une nouvelle route aérienne.

Principes des études de sécurité

Définition d'une étude de sécurité

Le risque perçu lié à un événement dangereux dépend à la fois de la probabilité que cet événement se produise et de la gravité de ses conséquences. Le processus d'évaluation de la sécurité aborde ces deux facteurs. [6]

Un risque est défini comme suit :

- De la gravité des conséquences potentielles d'un danger sur la sécurité aérienne ;
- De la fréquence d'occurrence prévisible de ce danger.

La mise en œuvre d'un changement dans le réseau de routes aériennes doit être précédée d'un processus d'évaluation et d'atténuation des risques. Cela se traduit par la réalisation d'une étude de sécurité.

Le processus d'évaluation de la sécurité

Le processus d'évaluation de la sécurité vise à répondre aux trois questions fondamentales suivantes :

- a) Quel problème pourrait se produire ?
- b) Quelles en seraient les conséquences ?
- c) À quelle fréquence ce problème pourrait-t-il se produire ? **[6]**

Le modèle d'étude de sécurité que nous proposons consiste à :

- Identifier les dangers liés à la création d'une nouvelle route aérienne ou de la modification d'une route déjà existante, et à caractériser ces dangers en termes de gravité ;
- Déterminer, en fonction de leur gravité, les objectifs de sécurité associés aux dangers, c'est-à-dire la fréquence d'occurrence maximale acceptable pour ces dangers ;
- Identifier toutes les mesures en réduction des risques permettant de réduire la fréquence d'occurrence du danger ;
- Documenter cette démarche, sous la forme d'une « Fiche danger », qui démontre si le risque est acceptable ou non.

Présentation du modèle d'étude de sécurité

Le modèle présenté ci-après vise à synthétiser et formaliser l'ensemble de l'étude de sécurité. Pour son élaboration, nous nous sommes basés sur des différentes études de sécurité qui correspondent à des différents changements. Le modèle d'étude de sécurité proposé comprend plusieurs sections successives :

Présentation générale du changement

Cette partie permet de présenter le changement (création d'une nouvelle route aérienne ou modification d'une route déjà existante) de manière générale et sera complétée par la section qui suivra et qui donnera plus de détails.

- **Description**

Décrire la nature du changement, soit une modification d'une route aérienne déjà existante ou bien la création d'une nouvelle route de façon à permettre une identification rapide et claire de l'objet de l'étude de sécurité.

CHAPITRE 3 : GUIDE D'ELABORATION D'UNE ETUDE DE SECURITE POUR TOUS CHANGEMENTS DANS LE RESEAU DE ROUTES AERIENNES

- **Entité à l'origine du changement**

Identifier la FIR qui a exprimé le besoin du changement à travers les organisations internationales.

- **Motifs du changement, objectifs attendus**

Les motifs du changement sur le réseau de routes aériennes s'appuient sur des explications d'ordre technique, réglementaire ou de sécurité. Ils peuvent également être d'ordre économique, environnemental.

Détails du changement

Pour pouvoir identifier tous les dangers potentiels, il faut bien décrire la route proposée, l'environnement opérationnel de la route et la manière dont cette nouvelle route ou ce changement interagira avec d'autres routes dans lequel elle s'intègre ;

a) Une description détaillée de la route aérienne devrait comprendre :

- La nature de la route (Rnav, ATS...) ;
- La Longueur de la route ;
- Les points qui composent la route (longitude, latitude) ;
- Etude statistique sur le nombre de trafic évoluant sur chaque axe de secteur concerné ;
- La charge horaire dans le secteur ;
- Les niveaux de vols empruntés pour les aéronefs évoluant dans les secteurs concernés.

b) La Description de l'environnement opérationnel de la route aérienne :

- Classification de l'espace aérien du secteur concerné ;
- Nombre d'aéroports dans le secteur ;
- Nombre de voies aériennes ;
- Les points significatifs ;
- Les zones à statut particuliers ;
- Les moyens de radionavigation disponible dans le secteur ;
- Le réseau de routes aériennes dans le secteur ;
- Déduction des axes du secteur concerné pour déduire le flux du trafic sur chaque axe.

CHAPITRE 3 : GUIDE D'ELABORATION D'UNE ETUDE DE SECURITE POUR TOUS CHANGEMENTS DANS LE RESEAU DE ROUTES AERIENNES

La description de la route proposée et l'environnement devrait dès lors inclure tous les facteurs susceptibles d'avoir un effet important sur la sécurité. Ces facteurs varieront selon les cas. Il pourrait s'agir, par exemple, de caractéristiques de trafic, d'infrastructures aéroportuaires et de facteurs météorologiques.

Résumé des actions entreprises pour l'étude de sécurité

Ce cadre contient l'ensemble des actions identifiées ou réalisées par le SGS pour mener à bien l'étude de sécurité. Il permet de résumer le déroulement de la démarche.

Ces actions peuvent concerner:

- Les réunions de coordination avec les contrôleurs aériens et les ingénieurs d'aviation civile;
- Les réunions internes d'étape ;
- Les études intermédiaires permettant de justifier que l'impact du changement dans le réseau de routes aériennes sur la sécurité est réduit autant que possible ;
- Les points de validation.
- Les informations contenues dans ce cadre permettent de mettre en évidence la coordination avec tous les acteurs. Elles permettent de s'assurer que tous les acteurs concernés ont bien été associés à la démarche au travers des différentes réunions de travail organisées.

Analyse des dangers liés au changement dans le réseau de routes aériennes

Liste des dangers pris en compte

Un danger est un événement ou circonstance qui est susceptible d'engendrer un incident ou un accident. Dans le contexte des changements sur le réseau de routes aériennes, c'est une situation, événement ou circonstance qui est susceptible d'affecter la sécurité.

Pour identifier ces dangers, il convient de réunir les acteurs impactés par le changement. Les réunions organisées et pilotées par le réalisateur de l'étude de sécurité (SGS) peuvent être conduites sous forme d'un « brainstorming », où chaque acteur met à disposition du groupe ses compétences et son expérience pour contribuer à identifier les dangers pouvant potentiellement être induits par le changement dans le réseau de routes aériennes. Ces réunions peuvent également permettre d'étudier les conséquences possibles de ces dangers, et d'en déduire leur gravité. Pour l'aider dans sa réflexion sur l'identification de ces dangers, le SGS aura la possibilité de « piocher » les dangers qu'il jugera pertinents, au regard de son changement, dans

CHAPITRE 3 : GUIDE D'ELABORATION D'UNE ETUDE DE SECURITE POUR TOUS CHANGEMENTS DANS LE RESEAU DE ROUTES AERIENNES

le tableau ci-après. Il est essentiel cependant de bien considérer que la liste fournie dans ce tableau n'est pas forcément exhaustive : il est donc nécessaire de mener sa propre réflexion pour le cas échéant où l'on a identifié des dangers qui ne figureraient pas dans cette liste, mais qui seraient pertinents pour le changement étudié.

Dangers		Commentaires
1	Charge et complexité du trafic vu le nombre élevé de points de convergence induite par la nouvelle route.	Difficulté de séparation des aéronefs par le contrôleur (séparation horizontale et latérale)
2	Panne du radar ou bien du système de visualisation du trafic aérien.	Toute panne pouvant avoir un impact sur la visualisation du trafic aérien par le contrôleur : <ul style="list-style-type: none"> - Panne de l'équipement(RADAR) : primaire ou secondaire ou bien les deux en même temps (cela concerne les trois secteurs du nord de la FIR ALGER). - défaillance d'une position de contrôle. - panne du système automatisé de traitement de donnée (actuellement Trafca). - panne des serveurs.
3	Panne de communication (air –sol) ou bien (sol-sol)	<ul style="list-style-type: none"> - Panne d'équipement au bord d'un aéronef. - Panne d'équipement ou bien de système de communication au sol.
4	Conditions météorologiques défavorable.	Des conditions météorologiques qui ne permettent pas au pilote d'exécuter certaines clairances du contrôleur, et qui causent des perturbations aux aéronefs qui ne peuvent pas suivre par la suite la route et le niveau de vol prévus dans le plan de vol.

CHAPITRE 3 : GUIDE D'ELABORATION D'UNE ETUDE DE SECURITE POUR TOUS CHANGEMENTS DANS LE RESEAU DE ROUTES AERIENNES

5	Une surcharge pour le contrôleur suite à l'insertion d'une nouvelle route.	Difficulté de délivrer les clairances et les instructions de changement de niveaux etc... par le contrôleur aux aéronefs
6	Changement des niveaux de vols (pair et impair) contrairement à la règle semi circulaire et aux lettres d'accord entre la FIR ALGER et les FIR's Adjacentes.	L'introduction d'une nouvelle route cause des changements de niveaux de vols contrairement à ce qui était convenu à l'avance.
7	Augmentation du trafic aérien induite par la création d'une nouvelle route ou la modification d'une route déjà existante.	Augmentation non prévue du trafic aérien

Tableau 3. 1 : Liste indicative de dangers types pour les changements dans le réseau de routes.

Critères d'appréciation de la gravité des dangers

Cette section récapitule les critères qui permettent d'attribuer une gravité aux dangers identifiés et retenus pour l'étude de sécurité, le degré de gravité permet de mesurer l'impact possible du danger sur la sécurité des aéronefs.

Pour l'identification des gravités, il est nécessaire de s'entourer d'experts dans le domaine (contrôleurs aériens, ingénieurs d'aviation civile, etc...), et de favoriser le débat

Lors de l'estimation de la gravité, il convient de considérer « la conséquence la plus plausible dans un contexte raisonnablement pessimiste ». Cela consiste à ne pas systématiquement envisager la conséquence extrême pour tous les cas, mais à prendre en compte la vraisemblance des conséquences envisagées.

Par exemple, si l'on considère le danger « Panne de radar » : le pire cas possible est la collision entre deux aéronefs, ce qui serait de gravité "catastrophique". Néanmoins, il est rarissime que ce genre d'événement ait une telle issue car des éléments de contexte peuvent permettre de considérer que ce pire cas n'est pas le plus plausible, car le contrôleur aérien peut utiliser le contrôle aux procédures au lieu du contrôle radar, de manière générale. La

CHAPITRE 3 : GUIDE D'ELABORATION D'UNE ETUDE DE SECURITE POUR TOUS CHANGEMENTS DANS LE RESEAU DE ROUTES AERIENNES

conséquence la plus plausible «dans un contexte raisonnablement pessimiste » n'est donc pas toujours la collision.

Dans le tableau ci-dessous nous allons présenter un récapitulatif des critères d'appréciation de la gravité des dangers :

Incidence sur les opérations	critères
Accident Catastrophique	un ou plusieurs accidents catastrophiques ; une ou plusieurs collisions en vol ;
Incident grave	un ou plusieurs aéronefs s'écartant de l'autorisation prévue; de sorte qu'une manœuvre soudaine d'évitement d'un autre aéronef ou du relief est requise pour éviter un accident (Déclenchement de la résolution T-CAS). diminution importante des minima prescrits de la séparation, sans que les équipages, ni l'ATC ne maîtrisent pleinement la situation ou soient à même de la redresser.
Incident majeur	diminution importante des minima prescrits de la séparation (séparation inférieure à la moitié des minima); les équipages ou l'ATC maîtrisant la situation et étant à même de la redresser.
Incident significatif, mineur	diminution réduite des minima prescrits de la séparation (séparation supérieure à la moitié des minima), les équipages ou l'ATC maîtrisant la situation et étant à même de la redresser.
Aucune incidence immédiate sur la sécurité, négligeable	Situation non génératrice de danger : aucune incidence directe ou indirecte sur la sécurité

Tableau 3. 2 : Critères d'appréciation de la gravité des dangers.

Les fréquences d'occurrence des dangers

L'estimation de la probabilité qu'un danger se concrétise repose sur le tableau qui suit afin de déduire à la fin la matrice d'évaluation de risque (inspirée de l'OACI) :

Définition qualitative	Signification
Très fréquent	- plusieurs fois par mois
Fréquent	- plusieurs fois par an
Occasionnel	- 1 à 2 fois par an
Rare	- Peut se produire 1 fois tous les 5 à 10 ans

CHAPITRE 3 : GUIDE D'ELABORATION D'UNE ETUDE DE SECURITE POUR TOUS CHANGEMENTS DANS LE RESEAU DE ROUTES AERIENNES

Extrêmement rare	- Peut se produire une fois tous les 1.000 ans (ou ne s'est jamais produit à la connaissance du groupe de travail)
------------------	--

Tableau 3. 3 : la probabilité qu'un danger se concrétise.

Matrice d'acceptabilité des risques

Une fois l'évaluation de la probabilité terminée pour tous les dangers identifiés ; on passe à l'étape d'évaluation du risque ; cette étape vise à répondre à la question suivante : Est-ce que le risque est acceptable ou non ?

L'acceptabilité d'un risque dépend à la fois de sa probabilité et de la gravité de ses conséquences, à l'aide d'une matrice gravité/probabilité (inspirée de l'OACI).

Fréquence	Gravité du risque				
	Catastrophique	Grave	Majeure	Mineure	Négligeable
Très Fréquent					
Fréquent					
Occasionnel					
Rare					
Extrêmement rare					

Tableau 3. 4 : Matrice d'évaluation de risque.

D'après cette matrice on peut déduire si le risque est acceptable ou non :

Zone verte : le risque est acceptable, il n'est pas nécessaire de définir des mesures d'atténuation du risque;

Zone jaune : le risque est acceptable sur une base de diminution du risque, peut requérir une décision de la direction.

Zone rouge : le risque est inacceptable dans les circonstances existantes. L'activité ne peut être poursuivie, elle ne pourra être reprise qu'à condition que le risque soit ramené en zone jaune.

CHAPITRE 3 : GUIDE D'ELABORATION D'UNE ETUDE DE SECURITE POUR TOUS CHANGEMENTS DANS LE RESEAU DE ROUTES AERIENNES

Fiche danger

Une telle fiche doit être établie pour chaque danger qui a été identifié et retenu pour l'étude de sécurité, elle contient les éléments suivants :

- **Description du danger :**

- Dans cette rubrique, on décrit précisément le danger.

- **Gravité des conséquences du danger, objectifs de sécurité :**

- a) Conséquences possibles du danger ;

- b) Hypothèses et Mesures d'Atténuation de la Gravité prises en compte pour l'évaluation de la gravité : Les mesures d'atténuation de la gravité sont des moyens, éléments de contexte ou hypothèses, qui interviennent en aval du danger et qui interviennent après que le danger soit apparu, et permettent d'en atténuer la gravité, la question qui se pose c'est : qu'est-ce qu'on fait pour en atténuer les conséquences du danger ?

- **Gravité retenue pour les conséquences du danger et objectif sécurité résultant :**

- Le tableau ci-dessus est à cocher, il sera rempli par les personnes chargées de l'étude de sécurité :

Gravité	Catastrophique	Grave	Majeur	Mineur	Négligeable
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau 3. 5 : La gravité du danger.

- **Prévention du danger :**

- a) Causes possibles du danger :

Toutes les causes qui peuvent amener, ou contribuer à la survenue d'un danger.

- b) Mesures de prévention des risques :

Après avoir déterminé toutes les causes possibles du danger on peut définir par la suite les moyens de prévention de risques, qui, en agissant sur les causes des dangers, permettent d'en réduire la fréquence d'occurrence.

Un numéro est attribué à chaque cause, pour permettre de faire le lien entre la cause et la mesure de prévention de risque en question (une mesure de prévention de risque peut être associée à plusieurs causes).

CHAPITRE 3 : GUIDE D'ELABORATION D'UNE ETUDE DE SECURITE POUR TOUS CHANGEMENTS DANS LE RESEAU DE ROUTES AERIENNES

c) Fréquence d'occurrence résultante :

Le tableau ci-dessus est aussi à cocher, La fréquence d'occurrence du danger sera remplie en tenant compte de toutes les mesures de prévention des risques de la rubrique précédente.

fréquence maximale acceptable du danger	Extrêmement rare <input type="checkbox"/>	Rare <input type="checkbox"/>	Occasionnel <input type="checkbox"/>	Fréquent <input type="checkbox"/>	Très fréquent <input type="checkbox"/>
---	---	-------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Tableau 3. 6 : Fréquence d'occurrence du danger.

- **Évaluation du risque final, acceptabilité du risque :**

a) Matrice d'acceptabilité des risques :

Il faut positionner dans cette matrice (inspirée de l'OACI), par une croix, le danger, d'après sa gravité estimée au (tableau2.5), et d'après sa fréquence au (tableau2.6). Ce positionnement permet de statuer sur l'acceptabilité du risque.

Fréquence	Gravité du risque				
	Catastrophique	Grave	Majeure	Mineure	Négligeable
Très Fréquent					
Fréquent					
Occasionnel					
Rare					
Extrêmement rare					

Tableau 3. 7 : Matrice d'évaluation de risque.

b) Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques :

Matrice d'acceptabilité des risques à l'appui, le responsable de l'étude de sécurité cochera ici, si oui ou non le risque associé au danger étudié est acceptable, dans l'hypothèse où toutes les mesures d'atténuation de la gravité, mesures de prévention des risques prévues précédemment sont satisfaites. Il justifiera si besoin sa réponse.

CHAPITRE 3 : GUIDE D'ELABORATION D'UNE ETUDE DE SECURITE POUR TOUS CHANGEMENTS DANS LE RESEAU DE ROUTES AERIENNES

Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation.	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Justification :	

Tableau 3. 8 : Acceptabilité du risque.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons détaillé toutes les considérations nécessaires à l'exploitant pour qu'il puisse établir une étude de sécurité lors d'un changement quelconque dans le réseau de routes aériennes et enfin pour prendre une décision sur les mesures de sécurité qui devraient être adoptées.

**CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5
PROPOSEES SUR LA SECURITE**

Introduction

Dans ce présent chapitre nous allons étudier la route proposée RNAV 5 FES-REQIN et son impact sur la sécurité.

Cette étude sera divisée en trois parties :

La première partie de notre étude va se concentrer sur la présentation et la description de la route proposée.

La deuxième partie nous allons analyser les dangers liés à la création de cette nouvelle route.

La troisième partie abordera l'évaluation des risques et leurs acceptabilités.

La description de la route RNAV 5

Etude descriptive de la Route RNAV 5

Cette route est divisée en 2 parties, une partie située à l'intérieur de la FIR Casablanca et la seconde partie est située à l'intérieur de la FIR Alger.

Cette route a une longueur de **636NM**

La route proposée est composée de 2 points essentiels :

1. **FES** : C'est le premier point de cette route il représente le VOR/DME de l'aérodrome de FES, il est situé à l'intérieur de la FIR Casablanca, ses coordonnées sont comme suit :
 - Latitude : 33° 56' 04'' N
 - Longitude: 005° 00' 28 ''W
2. **REQIN** : Ce point fictif est situé à la limite Nord de la FIR Alger, ses coordonnées sont représentées comme suit :
 - Latitude : 39° 00' 04'' N
 - Longitude: 006° 13' 43'' E

Données récoltées concernant les secteurs: Nord-Est, Nord-Ouest, Centre

La route RNAV 5 FES-REQIN va pénétrer trois secteurs de la FIR ALGER :

- Secteur : Nord-Est
- Secteur : Nord-Ouest
- Secteur : Centre

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

Classification et division de l'espace aérien des trois secteurs N/E, N/O, C

La classification de l'espace aérien des deux secteurs Nord-est et Nord-ouest est de la classe D et le secteur centre est de la classe A.

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 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.

Aérodromes

Les trois secteurs N/Est, N/Ouest, et le S/C comportent **15** aérodromes, et voici les statistiques de l'année 2018 concernant le nombre de mouvements dans chaque aéroport :

Aérodromes	Indicatif OACI	Mouvements nationaux	Mouvements internationaux	Total Général
Annaba	DABB	9749	2145	11894
Constantine	DABC	8956	5635	14591
Batna	DABT	12550	391	12941
Tebessa	DABS	1112	2	1114
Bejaia	DAAE	1620	2058	3 678
Jijel	DAAV	2537	36	2573
Setif	DAAS	1327	1810	3137
Biskra	DAUB	2809	310	3119
Alger	DAAG	41089	51377	92466
Chlef	DAOI	292	517	809
Ghriss	DAOV	146	0	146
Oran	DAOO	9834	11824	21658
Tlemcen	DAON	2152	1500	3652
El Bayadh	DAOY	146	12	158
Bechar	DAOR	2512	45	2557

Tableau 4. 1 : Récapitulatif du trafic par aéroport (Année 2018).

Nombres de voies aériennes

Le tableau suivant présente le nombre des voies aériennes dans les trois secteurs concernés par la création de la route RNAV 5 Fes-Reqin.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

Secteurs	Centre	Nord-est	Nord-Ouest
Nombre de routes internationales.	15	18	12
Nombre de routes nationales « domestiques ».	3	6	3

Tableau 4. 2 : Nombre de routes aériennes dans les trois secteurs.

Les points significatifs

Le point significatif est un emplacement géographique spécifié utilisé pour définir une route ATS ou une trajectoire d'aéronef pour les besoins de la navigation et services de la circulation aérienne. Ils sont composés de 5 lettres.

- Le secteur Nord-est comporte 19 points significatifs ;
- Le secteur Nord-ouest comporte 22 points significatifs ;
- Le secteur Centre comporte 19 points significatifs.

Les figures ci-dessous représentent les routes et les points significatifs dans les trois secteurs N/est, N/ouest et le secteur centre :

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

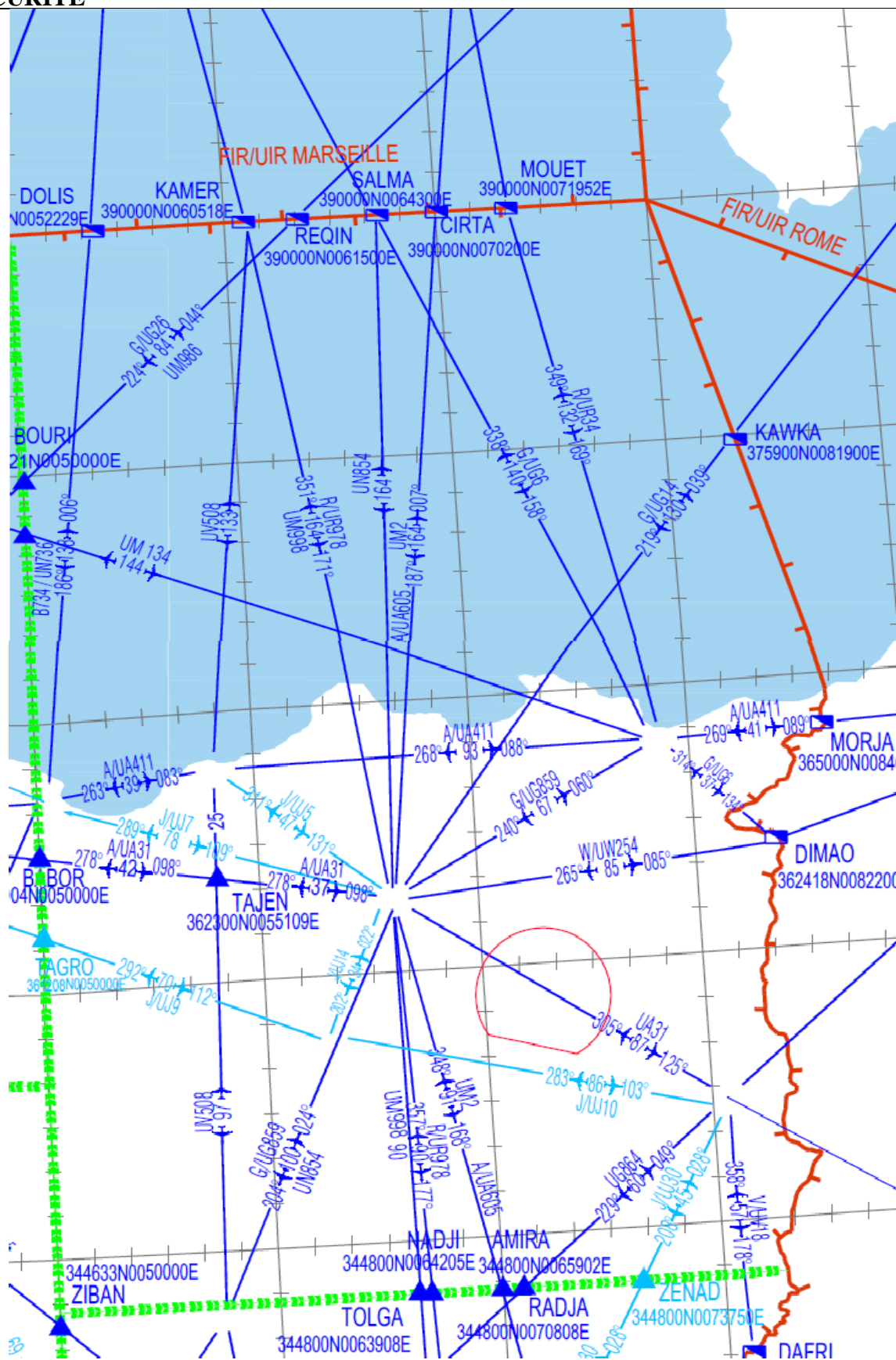


Figure 4. 1 : Les routes aériennes du secteur Nord/Est.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

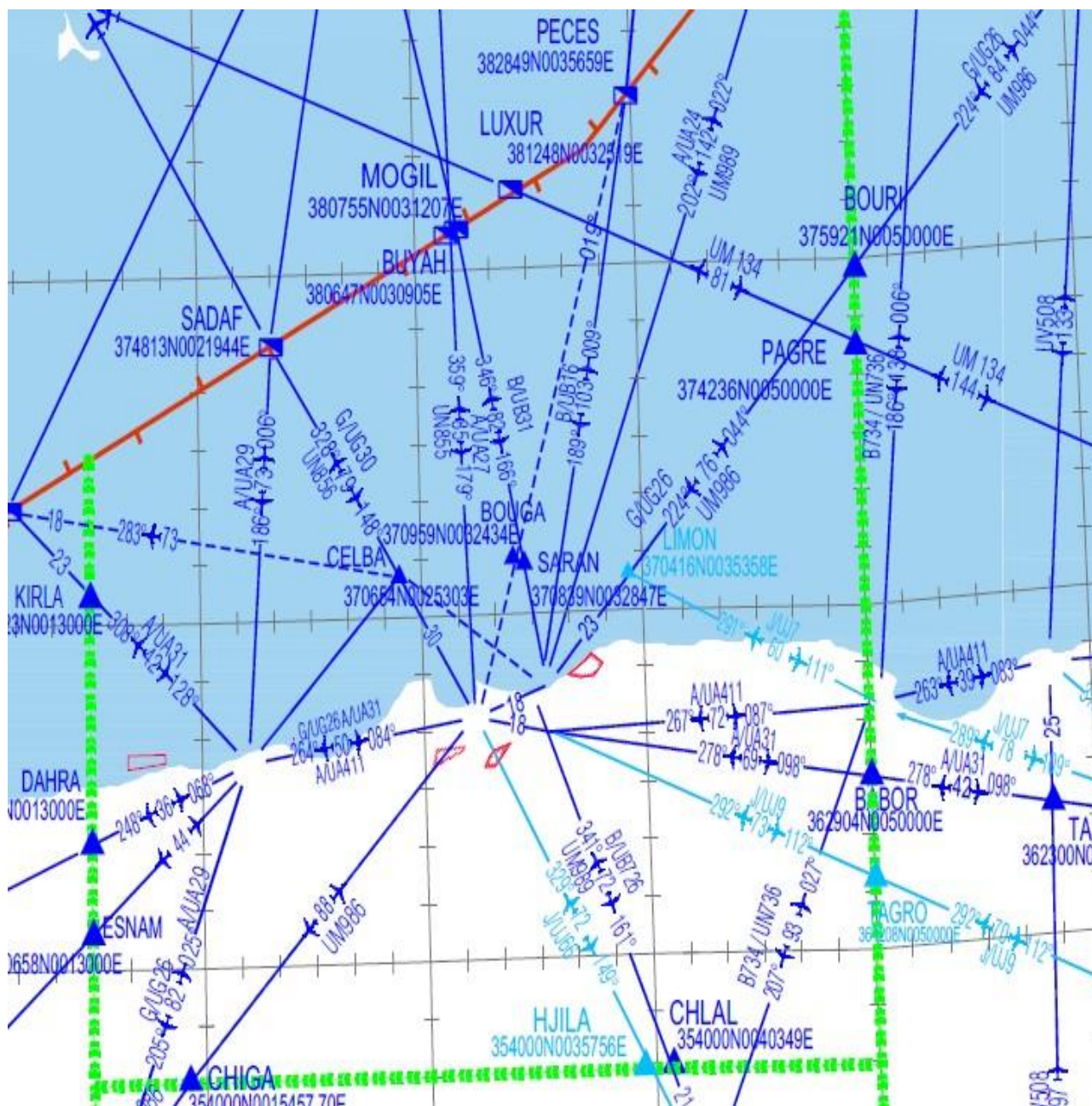


Figure 4. 2 : les routes aériennes du secteur Centre.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

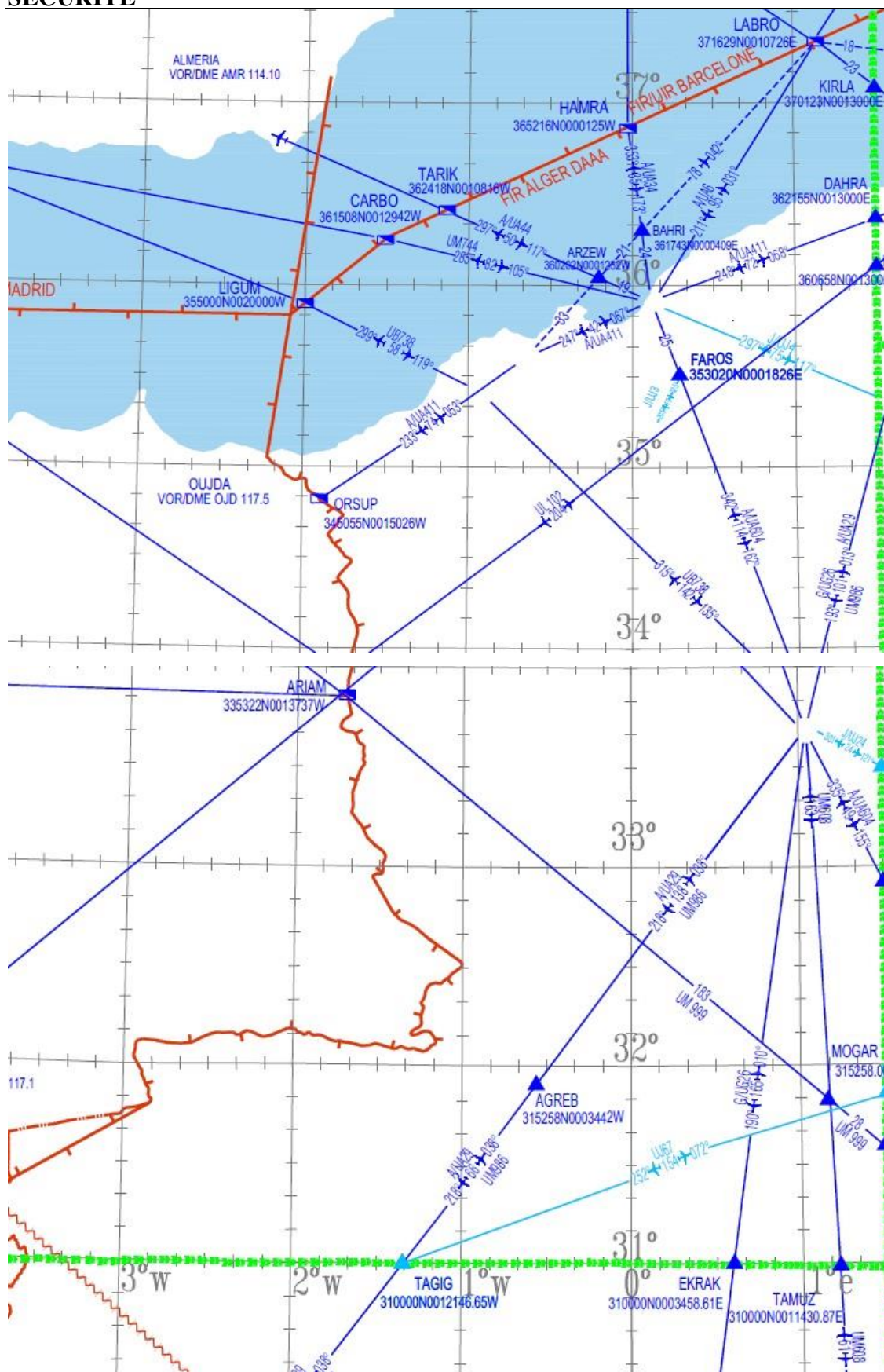


Figure 4. 3 : les routes aériennes du secteur Nord/Ouest.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

Les zones à statut particuliers

- Le secteur Nord-est comporte **13** zones à statuts particulier
- Le secteur Nord-ouest comporte **15** zones à statuts particulier
- Le secteur Centre comporte **13** zones à statuts particulier

Les figures ci-dessous représentent les Zones IRD dans les trois secteurs N/est, N/ouest et le secteur centre.

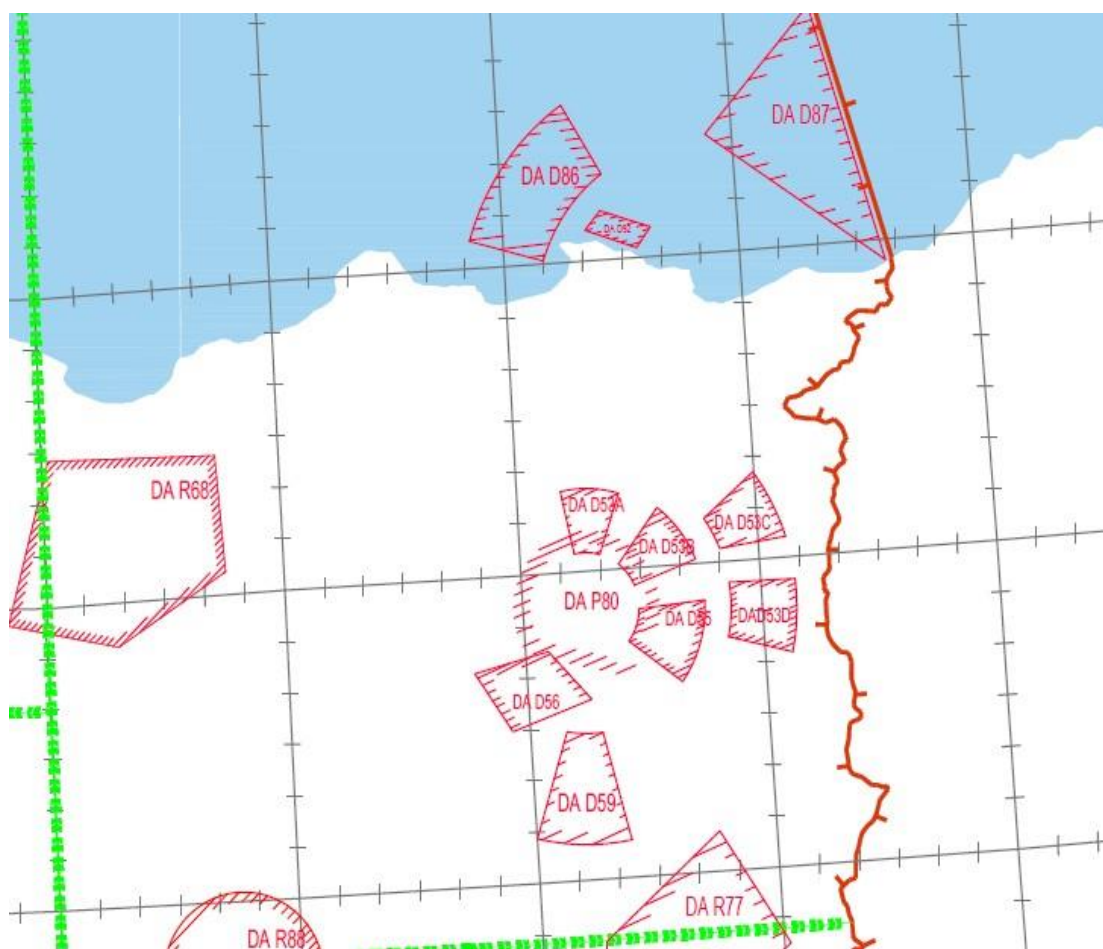


Figure 4. 4 : Zones IRD du secteur Nord/Est.

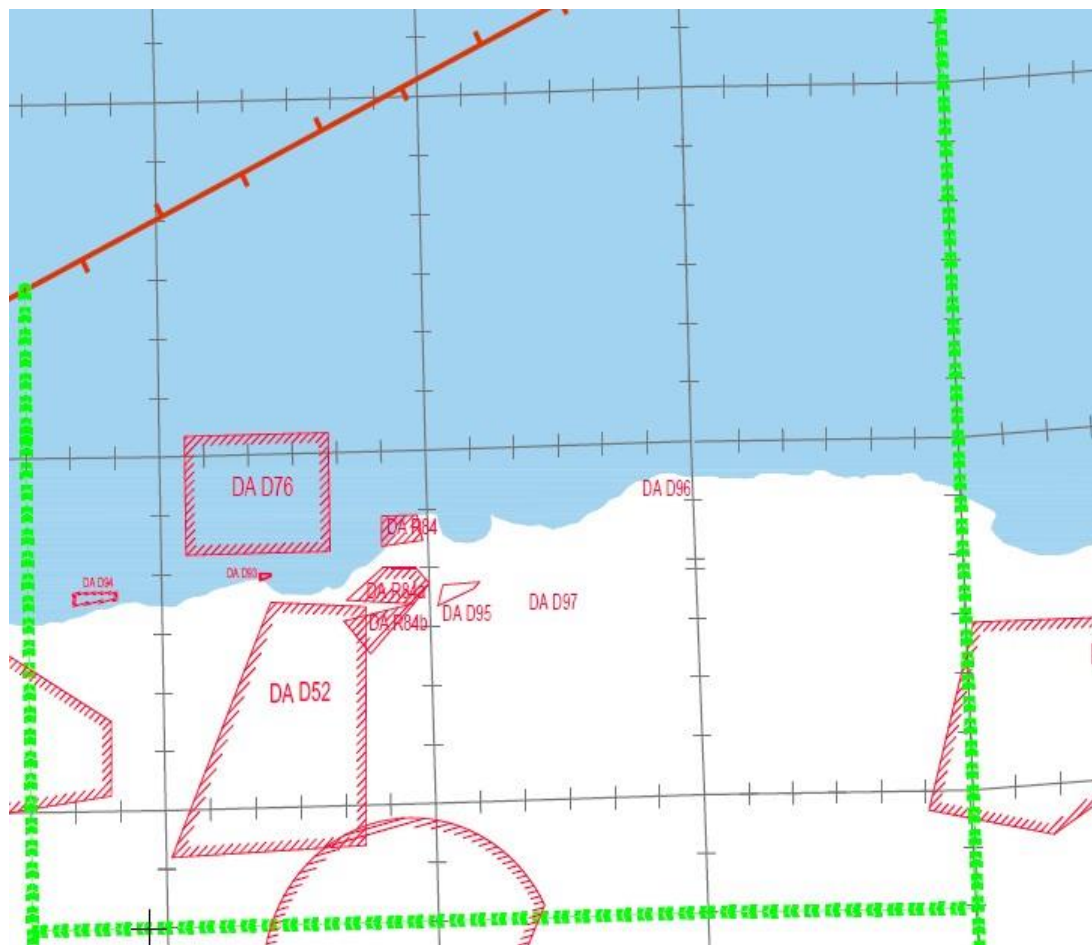


Figure 4. 5 : Zones IRD du secteur Centre.

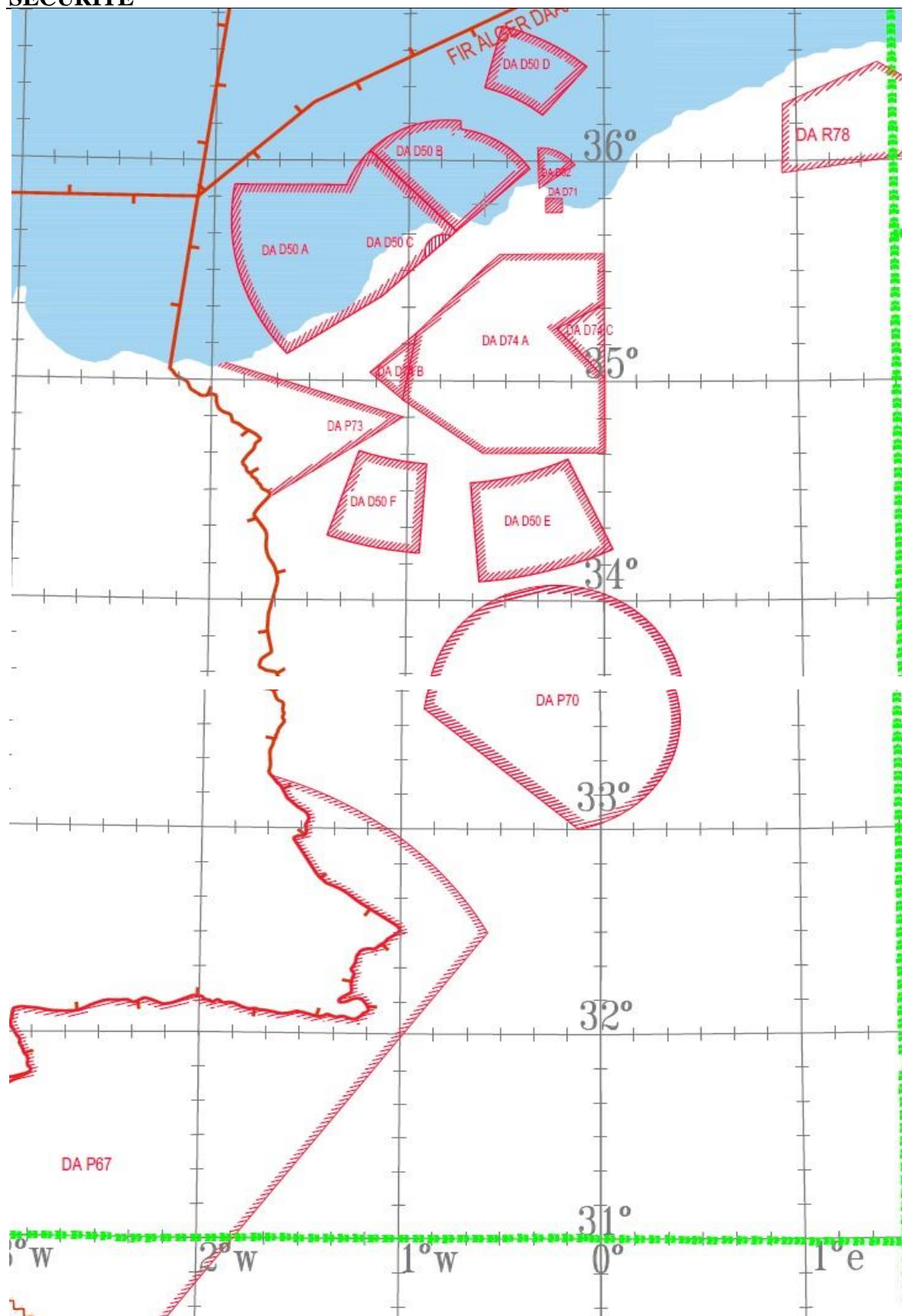
CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

Figure 4. 6 : Zones IRD du secteur Nord/Ouest.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

Moyens radionavigation

Le tableau suivant est un récapitulatif des moyens de radionavigation qui existent dans les trois secteurs du nord de la FIR Alger :

Moyen de radionavigation	Indicatif	Coordonnées
ALGER : DVOR/DME	ALR	364127.59N 0031255.73E
ALGER : DVOR/DME	SDM	363747.69N 0025821.50E
ALGER : NDB	SMR	364134.39N 0030523.54E
ANNABA : VOR/DME	ANB	364956.80N 0074852.50E
ANNABA : DME	AN	364858N 0074833E
BATNA : DVOR/DME	BTN	354617.50N 0062037.66E
BECHAR : VOR/DME	BCR	314104.53N 0021540.59W
BEJAIA : NDB	BJA	364255.6N 0050436.0E
BENI AMRANE : NDB	BNA	363904.67N 0033529.48E
CHERCHELL : NDB	CHE	363605.11N 0021135.98E
CONSTANTINE : DVOR/DME	CSO	361735.75N 0063629.96E
CONSTANTINE : NDB	CNE	361125.09N 0064337.83E
EL BAYADH : DVOR/DME	BAY	334235.30 N 0010445.07E
GHRISS VOR	GRS	351233.74N 0000856.09E
HAMMAM BOU HADJAR : NDB	HMB	352146.50N 0005808.05W
JIJEL : DVOR/DME	JIL	364751.3N 0055231.7E
MOSTAGANEM : VOR/DME	MOS	355355.13N 0000810.67E
ORAN : VOR/DME	ORA	353645.53N 0003917.96W
TEBESSA : DVOR/DME	TBS	352723.64N 0080407.05E
TIARET : VOR/DME	TRB	352051.92N 0013053.70E
TLEMCEN :	TLM	350054.07N 0012646.12W

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

DVOR/DME		
ZEMMOURI : DVOR/DME	ZEM	364742N 0033415E
ZEMMOURI : NDB	ZEM	364745.22N 0033418.46E

Tableau 4. 3 : Indicatifs et coordonnées des moyens de radionavigation. [14]

Les moyens de radionavigation qui existent dans les trois secteurs N/E, N/O,C sont présentés dans les figures ci-après :

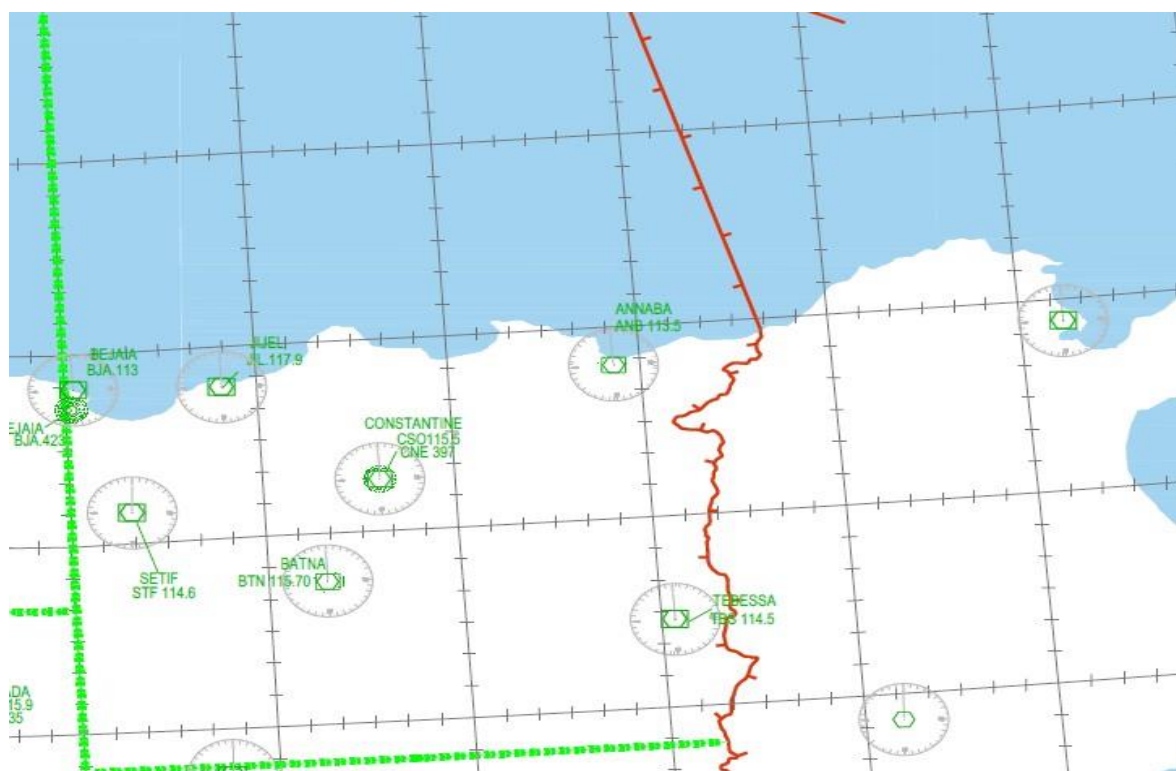


Figure 4. 7 : Les moyens de radionavigation du secteur Nord/Est.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE



Figure 4. 8 : Les moyens de radionavigation du secteur Centre.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

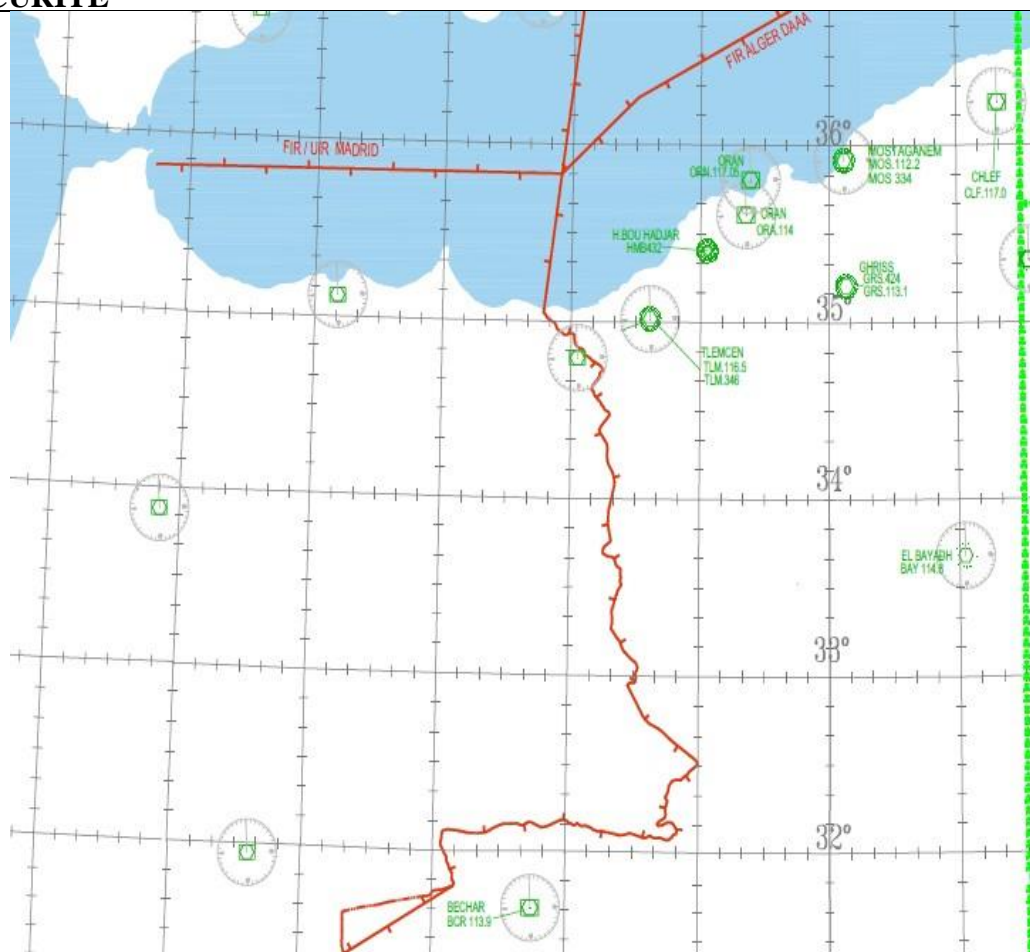


Figure 4. 9 : Les moyens de radionavigation du Nord/Ouest.

4.2 Fiche des dangers liée à la création de la route RNAV 5 Fes-Reqin

Après avoir identifié tous les types de dangers liés à un changement dans le réseau de routes aériennes dans le chapitre précédent (voir Tableau 3.1), qui peuvent avoir un impact sur la sécurité, nous allons analyser et établir une fiche pour chaque danger retenu pour notre étude de sécurité.

Chaque fiche a été établie selon plusieurs avis des contrôleurs aériens au niveau du CCR.

Danger N°1 : Panne de radar ou bien du système de visualisation du trafic aérien.

- 1. Description du danger :** La panne radar ou du système de visualisation peut survenir sur différent niveau :

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

- Panne de l'équipement(RADAR) : primaire ou secondaire ou bien les deux en même temps (cela concerne les trois secteurs du nord de la FIR ALGER).
- défaillance d'une position de contrôle.
- panne du système automatisé de traitement de donnée.
- panne des serveurs.

2. Gravité des conséquences du danger :

a) Conséquences possibles du danger :

- La conversion de la séparation radar a d'autre séparation, va augmenter la charge de travail pour le contrôleur aérien.
- Rupture de séparation entre les aéronefs.

b) Hypothèses et mesures d'atténuation de la gravité :

- Formation des contrôleurs pour gérer la panne Radar.
- Etablir des procédures de travail dans le cas d'une panne Radar.
- Les contrôleurs aériens qui sont qualifié aux radars doivent travailler quotidiennement dans les secteurs qui n'ont pas de radar pour maintenir leur qualification aux procédures.
- Maintien des positions signal Radar brut

3. Gravité retenue pour les conséquences du danger et l'objectif de sécurité résultant :

Gravité	Catastrophique	Grave	Majeur	Mineur	Négligeable
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau 4. 4 : Gravité du danger N°1.

4. Prévention du danger :

a) Causes possibles du danger

- Disfonctionnement du système.
- Panne au niveau de l'équipement radar.
- Rupture de liaison électrique ou bien physique (support télécommunication).

b) Mesures de prévention des risques

- Fermeture momentanée de la route RNAV 5 Fes-Requin et la déviation du trafic sur la route UA411 et l'UG26.
- Application des mesures relatives à la gestion d'une panne radar.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

c) Fréquence d'occurrence résultante






fréquence maximale acceptable du danger	Extrêmement rare 	Rare 	Occasionnel 	Fréquent 	Très fréquent 
---	---	---	---	---	--

Tableau 4. 5 : Fréquence d'occurrence du danger.

5. Évaluation du risque final, acceptabilité du risque :

a) Matrice d'acceptabilité des risques :

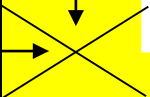
Fréquence	Gravité du risque				
	Catastrophique	Grave	Majeure	Mineure	Négligeable
Très Fréquent					
Fréquent					
Occasionnel					
Rare					
Extrêmement rare					

Tableau 4. 6 : Matrice d'évaluation de risque.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

- b) Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques :

Acceptabilité du risque après la mise en place des mesures d'atténuation des risques	<input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Justification : le danger se trouve dans la zone jaune ; le risque est acceptable avec les mesures d'atténuation.	

Tableau 4. 7 : Acceptabilité du risque.

Danger N°2 : Panne de communication

1. **Description du danger** : il peut être une panne d'équipement à bord d'un aéronef ou bien une panne de système de communication au sol.
2. **Gravité des conséquences du danger** :
 - a) Conséquences possibles du danger :
 - Incapacité d'acheminer les instructions de contrôle à un ou a plusieurs aéronefs ;
 - La coordination va être en relais ce qui va augmenter la charge du travail des contrôleurs aériens.
 - b) Hypothèses et Mesures d'Atténuation de la :
 - L'utilisation d'autres moyens de communication telle que le CPDLC ;
 - L'utilisation de relais avec un aéroport proche du trafic ;
 - Utilisées les procédures de gestion de panne de communication ;
 - La disponibilité de plusieurs antennes VHF au Nord (très bonne couverture), seul une panne générale peut avoir un impact significatif sur la sécurité des vols.
3. **Gravité retenue pour les conséquences du danger et l'objectif de sécurité résultant** :

Gravité	Catastrophique	Grave	Majeur	Mineur	Négligeable
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau 4. 8 : La gravité du danger N°2.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

4. Prévention du danger :

a) Causes possibles du danger

Problème technique au sol ou à bord d'aéronefs.

b) Mesures de prévention des risques

- La disponibilité des fréquences de secours indépendant du système actuel VCS.
- L'application des procédures relatives aux pannes de communication.

c) Fréquence d'occurrence résultante






fréquence maximale acceptable du danger	Extrêmement rare 	Rare 	Occasionnel 	Fréquent 	Très fréquent 
---	---	---	--	---	--

Tableau 4. 9 : Fréquence d'occurrence du danger N°2.

5. Évaluation du risque final, acceptabilité du risque :

a) Matrice d'acceptabilité des risques

Fréquence	Gravité du risque				
	Catastrophique	Grave	Majeure	Mineure	Négligeable
Très Fréquent					
Fréquent					
Occasionnel					
Rare					
Extrêmement rare					

Tableau 4. 10 : Matrice d'évaluation de risque.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

b) Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques

Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques	<input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Justification : le danger se trouve dans la zone jaune ; le risque est acceptable avec les mesures d'atténuation.	

Tableau 4. 11 : Acceptabilité du risque.

Dangers N°3 : Conditions météorologiques défavorable

1. Description du danger :

Des phénomènes météorologique arrivent durant certains périodes de l'année et qui ne permettent pas au pilote d'exécuter certaines clairances du contrôleur, et qui causent des perturbations aux aéronefs qui ne prouvent pas suivre par la suite la route et le niveau de vol prévus dans le plan de vol.

2. Gravité des conséquences du danger :

a) Conséquences possibles du danger :

- Rupture de séparation ;
- Diminution de la capacité des secteurs ;
- Augmentation de la charge de travail pour les contrôleurs aériens.

b) Hypothèses et Mesures d'Atténuation de la Gravité :

- Les contrôleurs sont formés pour gérer des situations pareilles.
- Les séparations seront plus horizontales que verticales pour donner une certaine marge de manœuvre.

3. Gravité retenue pour les conséquences du danger et l'objectif de sécurité résultant

Gravité	Catastrophique	Grave	Majeur	Mineur	Négligeable
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau 4. 12 : La gravité du danger N°3.

4. Prévention du danger :

a) Causes possibles du danger :

- Conditions météorologiques

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

b) Mesures de prévention des risques

- L'analyse régulière des bulletins météorologiques ;
- La coordination avec les FIR's adjacentes pour avoir le trafic a des niveaux de vol inferieurs au FL320 à l'entrée de FIR.

c) Fréquence d'occurrence résultante






fréquence maximale acceptable du danger	Extrêmement rare	Rare	Occasionnel	Fréquent	Très fréquent
					

Tableau 4. 13 : Fréquence d'occurrence du danger N°3.

5. Évaluation du risque final, acceptabilité du risque :

a) Matrice d'acceptabilité des risques

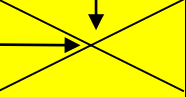
Fréquence	Gravité du risque				
	Catastrophique	Grave	Majeure	Mineure	Négligeable
Très Fréquent					
Fréquent					
Occasionnel					
Rare					
Extrêmement rare					

Tableau 4. 14 : Matrice d'acceptabilité.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

b) Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques

Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques	<input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Justification : le danger se trouve dans la zone jaune ; le risque est acceptable avec les mesures d'atténuation.	

Tableau 4. 15 : Acceptabilité du risque.

Dangers N°4 : Augmentation du trafic aérien induite par la création de la nouvelle route Fes-Reqin

1. Description du danger :

L'ouverture de la route Fes-Reqin peut drainer une augmentation non prévue du trafic aérien.

2. Gravité des conséquences du danger :

a) Conséquences possibles du danger :

Augmentation de la charge de travail au niveau des trois secteurs : N/est, N/ouest, Centre

b) Hypothèses et Mesures d'Atténuation de la Gravité prises en compte pour l'évaluation de la gravité :

- L'Application d'une régulation ;
- Renforcement des secteurs par d'autres contrôleurs ;
- La formation des contrôleurs continue sur l'ATFM et l'utilisation de la position FMP ;

3. Gravité retenue pour les conséquences du danger et l'objectif de sécurité résultant

Gravité	Catastrophique	Grave	Majeur	Mineur	Négligeable
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau 4. 16 : La gravité du danger N°4.

4. Prévention du danger

a) Causes possibles du danger

- Période estivales ;
- La création de la nouvelle route RNAV 5 ;

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

- Une régulation imposée au niveau d'une FIR adjacente à cause des grèves, météo....etc.
- b) Mesures de prévention des risques
- Dégrouper le secteur centre en deux (inférieur et supérieur) ;
 - Renforcer les deux secteurs N/est et N/ouest par d'autres contrôleurs ;
 - Le suivi permanent de la demande du trafic en salle opérationnelle.
- c) Fréquence d'occurrence résultante






fréquence maximale acceptable du danger	Extrêmement rare 	Rare 	Occasionnel 	Fréquent 	Très fréquent 
---	---	---	--	---	--

Tableau 4. 17 : Fréquence d'occurrence du danger N°4.

5. Évaluation du risque final, acceptabilité du risque

- a) Matrice d'acceptabilité des risques

Fréquence	Gravité du risque				
	Catastrophique	Grave	Majeure	Mineure	Négligeable
Très Fréquent					
Fréquent					
Occasionnel					
Rare					
Extrêmement rare					

Tableau 4. 18 : Matrice d'évaluation du risque.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

b) Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques

Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques	<input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Justification : le danger se trouve dans la zone jaune ; le risque est acceptable avec les mesures d'atténuation.	

Tableau 4. 19 : Acceptabilité du risque.

Dangers N° 5 : Décalage de flux de trafic vers le nord

1. Description du danger :

L'ouverture de la route Fes-Reqin va probablement décaler une partie du flux de trafic actuel sur la route UA411 ET UG26 vers le nord.

2. Gravité des conséquences du danger :

a) Conséquences possibles du danger :

- Augmentation des coordinations avec la FIR Barcelone.
- Augmentation des coordinations avec l'approche d'Oran et l'approche d'Alger
- Une Charge de travail supplémentaire pour les contrôleurs

b) Hypothèses et Mesures d'Atténuation de la Gravité prises en compte pour l'évaluation de la gravité :

- Une diminution probable de la charge de travail induite par le décalage de trafic en transit vers le Nord, ce qui libère les arrivées/départs des aéroports (DAON ,DAOO ,DAAG) de et vers l'Ees/Ouest ;
- Le trafic concerné par la route RNAV5 répond aux exigences minimales RNAV5, avec des niveaux de vol de croisière supérieur eu égale au niveau de vol FL330

3. Gravité retenue pour les conséquences du danger et objectif sécurité résultant

Gravité	Catastrophique	Grave	Majeur	Mineur	Négligeable
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau 4. 20 : La gravité du danger N°5.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

4. Prévention du danger

- a) Causes possibles du danger :
- La création de la route
- b) Mesures de prévention des risques
- La mise en place d'une période d'essai avec charge de trafic représentative pour valider l'hypothèse précédente
 - Mettre en place des mesures de gestion stratégique des flux aérien
- c) Fréquence d'occurrence résultante






fréquence maximale acceptable du danger	Extrêmement rare 	Rare 	Occasionnel 	Fréquent 	Très fréquent 
---	--	--	---	--	---

Tableau 4. 21 : Fréquence d'occurrence du danger N°5.

5. Évaluation du risque et acceptabilité du risque

- a) Matrice d'acceptabilité des risques

Fréquence	Gravité du risque				
	Catastrophique	Grave	Majeure	Mineure	Négligeable
Très Fréquent					
Fréquent					
Occasionnel					
Rare					
Extrêmement rare					

Tableau 4. 22 : Matrice d'évaluation du risque.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

b) Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques

Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques	<input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Justification : le danger se trouve dans la zone jaune ; le risque est acceptable avec les mesures d'atténuation.	

Tableau 4. 23 : Acceptabilité du risque.

Dangers N°6 : le changement de parité de trafic

Avant d'entamer l'analyse et le remplissage de la fiche de ce danger, nous allons d'abord expliquer la règle semi circulaire.

Définition de la règle semi-circulaire : Pour aider les aéronefs à se séparer, notamment dans les espaces aériens non contrôlés, les règles d'utilisation sont les suivantes :

- Les vols VFR utilisent un niveau de vol se terminant par 5 : FL 45, FL 55...
- Les vols IFR utilisent un niveau de vol se terminant par 0 : FL50, FL60

Pour répondre au besoin de la règle semi-circulaire, les niveaux de vol ont été scindés en 2 catégories :

- Les niveaux appelés « pair »
- Les niveaux appelés « impair »

La règle semi circulaire mondiale est la règle d'orientation EST/OUEST des parités des niveaux de vols de croisière :

- L'aéronef a un cap vers l'est entre 0° et 179°, il doit prendre un niveau de vol « impair ».
- L'aéronef a un cap vers l'ouest entre 180° et 359°, il doit prendre un niveau de vol « pair ».

1. Description du danger :

Le trafic en provenance de Casablanca par le point ORSUP sur la UA411 doit prendre des niveaux de vol impairs selon la règle semi circulaire et cela est pareil pour notre route RNAV 5, vue la proximité de la route Rnav5 avec l'UA411, il serait dangereux d'avoir une parité inversée entre les deux routes).

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

2. Gravité des conséquences du danger :

a) Conséquences possibles du danger :

Possibilité d'avoir des aéronefs en configuration face à face et du fait des ruptures de séparations.

b) Hypothèses et mesures d'atténuation de la gravité :

- La désignation d'un point spécifique pour le changement de parité est essentiellement pour garantir le changement de niveau

3. Gravité retenue pour les conséquences du danger et l'objectif de sécurité résultant :

Gravité	Catastrophique	Grave	Majeur	Mineur	Négligeable
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau 4. 24 : La gravité du danger N°6.

4. Prévention du danger :

a) Causes possibles du danger :

- La configuration de la route ;
- Panne de communication ;
- L'oubli de donner des instructions de changement de niveau suite à la charge de travail des contrôleurs.

b) Mesures de prévention des risques :

- Anticiper les changements de niveaux de vol ;
- Utilisation d'un guidage RADAR pour assurer une séparation latérale.

c) Fréquence d'occurrence résultante défaut d'une séparation verticale.

fréquence maximale acceptable du danger	Extrêmement rare	Rare	Occasionnel	Fréquent	Très fréquent
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau 4. 25 : Fréquence d'occurrence du danger N°6.

CHAPITRE 4 : ETUDE D'IMPACT DE LA ROUTE RNAV 5 PROPOSEES SUR LA SECURITE

5. Évaluation du risque final, acceptabilité du risque

a) Matrice d'acceptabilité des risques

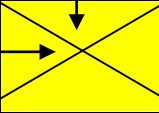
Fréquence	Gravité du risque				
	Catastrophique	Grave	Majeure	Mineure	Négligeable
Très Fréquent					
Fréquent					
Occasionnel					
Rare					
Extrêmement rare					

Tableau 4. 26 : Matrice d'évaluation du risque.

b) Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques

Acceptabilité du risque après mise en place des mesures d'atténuation des risques	<input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Justification : le danger se trouve dans la zone jaune ; le risque est acceptable avec les mesures d'atténuation.	

Tableau 4. 27 : Acceptabilité du risque.

Conclusion

Après avoir étudié la route **RNAV 5 Fes-Reqin** et identifié tous les dangers en évaluant leur gravité par la suite, nous avons constaté que l'insertion de cette route n'est pas jugée complexe et son impact n'est pas négatif pour la sécurité.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

L'OACI a défini une approche prescriptive fondée sur la performance de la gestion de la sécurité aérienne. Cette approche vise à établir des standards en matière de sécurité aérienne pour rendre le plus homogène possible le niveau de sécurité dans le monde et à guider les États vers une harmonisation de leur gestion de la sécurité aérienne.

L'Algérie de par sa position géographique privilégiée, qui la situe comme un axe incontournable entre l'Europe et le continent Africain, et de par l'immensité de son territoire, essaye toujours de garantir un niveau de sécurité élevé répondant aux normes internationales et recommandations de l'OACI. Cet emplacement conduit à une saturation progressive de l'espace aérien algérien suite aux évolutions importantes du trafic aérien auxquelles nous sommes confrontés. Il est donc nécessaire d'améliorer continuellement le réseau des routes aériennes. Dans ce contexte l'OACI a exigé aux états contractants de réaliser les études de sécurité avant tout changements (technique, opérationnel,...) dans le but de valider le niveau de sécurité de sa conception et de son exécution.

L'originalité de notre travail réside dans la mise en place d'un processus de méthodologie d'évaluation de sécurité pour les changements dans le réseau de routes aériennes.

Dans un premier lieu, nous avons étudié l'environnement de notre étude (espace aériens algérien, services et organisme de contrôle aérien.....)

En seconde lieu, et sous la lumière des recherches effectuées, nous avons mise en place un guide pratique pour l'étude de sécurité des changements significatif dans le réseau de routes aériennes et leurs impacts sur la sécurité.

Ces étapes sont détaillées de manière exhaustive en mettant l'accent sur l'ensemble des tâches de chaque étape dans le but d'aider les gestionnaires de sécurité à appréhender les principes d'application de ce guide.

Afin de rendre notre sujet plus pratique, la dernière partie de ce mémoire est réservée à la présentation d'un exemple d'application. Cet exemple est issu d'un cas réel d'évaluation de la sécurité pour la création de la route RNAV5 Fes-Reqin en étudiant la faisabilité de cette route proposée en terme de sécurité ; et en faisant appel aux connaissances acquises durant mon cursus de formation et à la collecte des informations nécessaires auprès de mes encadrants.

Le sujet étudié par nos soins a nécessité beaucoup d'efforts tant sur l'aspect recherche que sur l'aspect coordination avec les services du centre de contrôle régional d'Alger, ce sujet demeure à ce jour non achevé par les services de la navigation aérienne.

Nous espérons que les résultats de nos travaux soient pris en considération, afin d'améliorer le niveau de sécurité et la qualité des prestations des services de l'établissement de la navigation aérienne.

ANNEXE : GENERALITES ET PRESENTATION DE L'ENNA

1. Historique

Depuis l'indépendance, cinq organismes ont été chargés de la gestion, de l'exploitation et du développement de la navigation aérienne en Algérie : OGSA, ONAM, ENEMA, ENESA, ENNA.

De 1962 à 1968 c'est l'Organisation de Gestion et de Sécurité Aéronautique (OGSA), organisme Algéro-Français, qui a géré l'ensemble des services d'Exploitation de l'Aviation Civile en Algérie.

Le 1 Janvier 1968, l'OGSA a été remplacé par l'Office de la Navigation Aérienne et de la Météorologie (ONAM). Ce dernier a été remplacé, en 1969, par l'Etablissement National pour l'Exploitation Météorologique et Aéronautique (ENEMA) qui a géré la navigation aérienne jusqu'à 1983.

En 1975, les activités de météorologie ont été transférées à l'Office National de Météorologie créé le 29 Avril 1975, sous forme d'Etablissement Public à caractère administratif.

Le décret N°83.311 du 07/05/1983 a réaménagé les structures de L'ENEMA et modifié sa dénomination pour devenir ENESA « Entreprise Nationale d'Exploitation et de Sécurité Aéronautique » avec statut d'entreprise nationale à caractère économique.

Afin de clarifier les attributions de l'ENESA, il a été procédé aux réaménagements de ses statuts ainsi qu'au changement de dénomination en « ENNA » par décret exécutif N° 91-149 du 18 mai 1991.

L'ENNA, Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC), sous tutelle du Ministère des Travaux Publics et des Transports, est dirigé par un directeur général et administré par un Conseil d'Administration. [5]

2. Présentation de L'ENNA

L'Etablissement National de la Navigation Aérienne (ENNA) est un établissement qui assure le service public de la sécurité de la navigation aérienne pour le compte et au nom de l'Etat Il est placée sous la tutelle du Ministère des Transports et a pour mission principale la mise en œuvre de la politique nationale dans le domaine de la sécurité de la navigation aérienne, en coordination avec les autorités concernées et les institutions intéressées. Il est chargé en outre du contrôle et du suivi des appareils en vol. [11]

3. Les missions de l'ENNA

- Assurer le service public de la sécurité de la navigation aérienne pour le compte et au nom de l'État;
- Mettre en œuvre la politique nationale dans ce domaine, en coordination avec les autorités concernées et les institutions intéressées;
- Assurer 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 aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique;
- Veiller au respect de la réglementation des procédures et des normes techniques relatives à la circulation aérienne, et l'implantation des aérodromes, aux installations et équipements relevant de sa mission;
- Assurer l'exploitation technique des aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique;
- Assurer la concentration, diffusion ou retransmission au plan national et international des messages d'intérêt aéronautique ou météorologique. [5]

4. Organisation de l'entreprise

L'Etablissement National de la Navigation Aérienne est structuré comme suit :

DDNA : Direction du Développement de la Navigation Aérienne.

DENA : Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne.

DTNA : Direction Technique de la Navigation Aérienne.

DRFC : Direction des Ressources, des Finances et de la Comptabilité.

DJRH : Direction Juridique et des Ressources Humaines.

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

DL : Direction de la Logistique.

IGT : Inspection Générale Technique

AIG : Audit Interne de Gestion

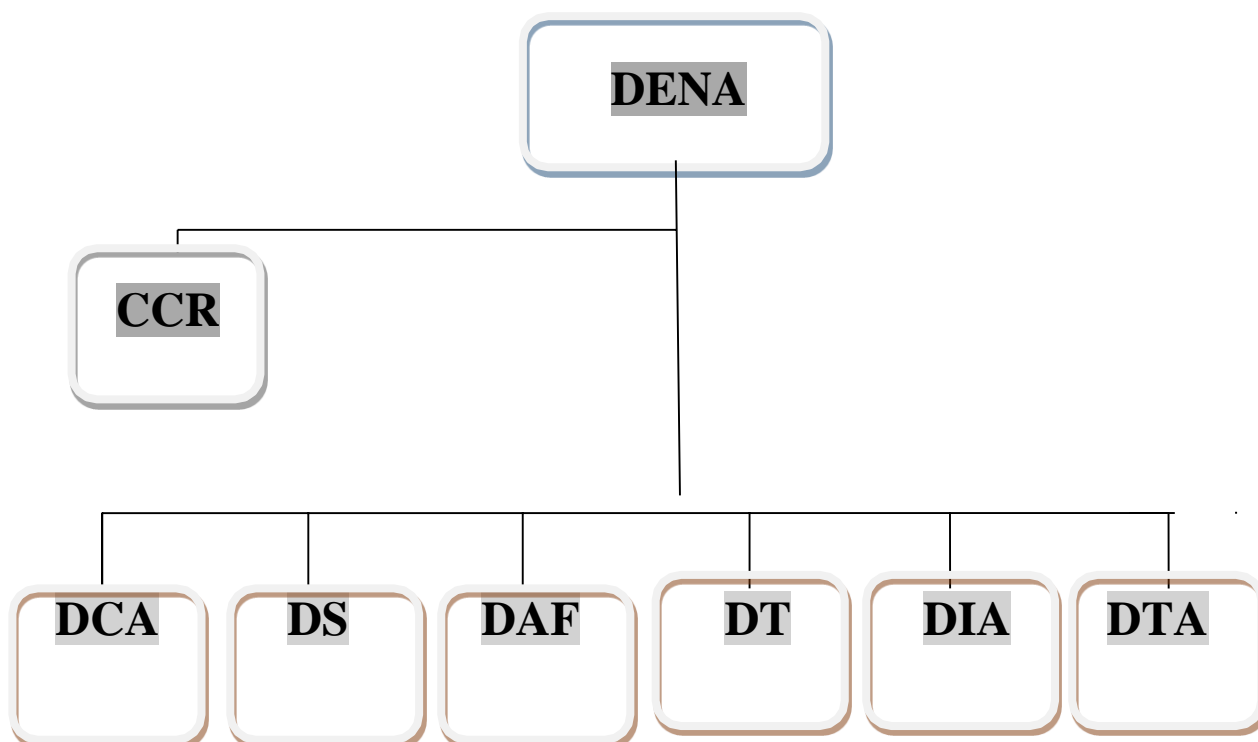
SIE : Sûreté Interne de l'Etablissement

AERODROMES : (DSA)

Directions de la Sécurité Aéronautique...

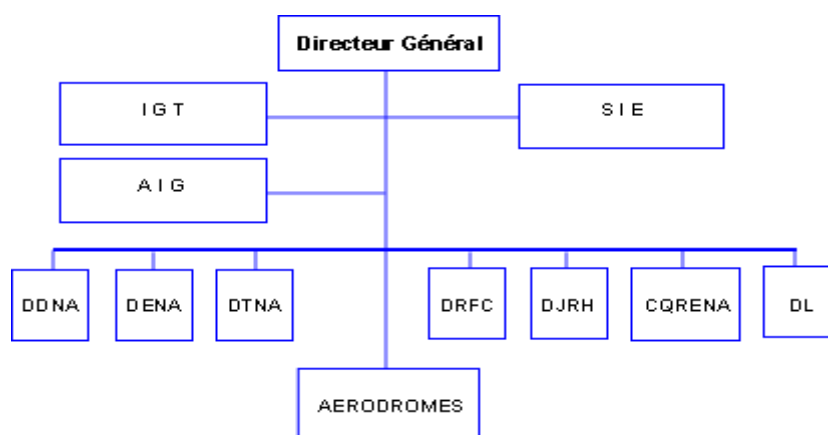
25 Aérodroemes nationaux

11 Aérodroemes internationaux. [5]



Organigramme 1 : Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne.

- **CCR** : Centre de Contrôle Régional ;
- **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. [2]



Organigramme 2 : Etablissement National de la Navigation Aérienne

GLOSSAIRE

Espace aérien contrôlé : Espace aérien de dimensions définies à l'intérieur duquel le service du contrôle de la circulation aérienne est assuré selon la classification des espaces aériens.

Région de contrôle: Espace aérien contrôlé situé au-dessus d'une limite spécifiée par rapport à la surface.

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

Zone de contrôle : Espace aérien contrôlé s'étendant verticalement à partir de la surface jusqu'à une limite supérieure spécifiée.

Espace aérien à service consultatif : Espace aérien de dimensions définies, ou route désignée, où le service consultatif de la circulation aérienne est assuré.

Service d'information de vol : Service assuré dans le but de fournir les avis et les renseignements utiles à l'exécution sûre et efficace des vols.

Région d'information de vol (FIR) : Espace aérien de dimensions définies à l'intérieur duquel le service d'information de vol et le service d'alerte sont assurés.

Route ATS : Route déterminée destinée à canaliser la circulation pour permettre d'assurer les services de la circulation aérienne.

Communications contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC) : Moyen de communication par liaison de données pour les communications ATC entre le contrôleur et le pilote.

Radar primaire de surveillance (PSR) : Dispositif radar de surveillance utilisant des signaux radio réfléchis.

Radar secondaire de surveillance (SSR) : Dispositif radar de surveillance utilisant des émetteurs/récepteurs (interrogateurs) et des transpondeurs.

Région d'information de vol (FIR) : Espace aérien de dimensions définies à l'intérieur duquel le service d'information de vol et le service d'alerte sont assurés.

NOTAM : Avis diffusé par télécommunication et donnant, sur l'établissement, l'état ou la modification d'une installation, d'un service, d'une procédure aéronautiques, ou d'un danger pour la navigation aérienne, des renseignements qu'il est essentiel de communiquer à temps au personnel chargé des opérations aériennes.

«**Brainstorming** » : Le **brainstorming** est un moyen pour les groupes de générer très rapidement un maximum d'idées en mettant à profit la dynamique du groupe et la créativité de ses participants (méthode élaborée par A.F. Osborne dans les années 1930). Le brainstorming

est particulièrement utile lorsque l'on essaye de générer des idées au sujet de problèmes, de secteurs susceptibles d'être améliorés, de causes ou de solutions possibles. Celui-ci s'effectue en deux temps : le premier consiste à générer les idées, librement ou de façon structurée en organisant le tour de parole, mais sans en débattre ; le second consiste à évaluer et valider chaque idée émise.

Danger : toute condition, événement ou circonstance susceptible de provoquer un accident.

Gestion des risques : l'identification, l'analyse et l'évaluation des conséquences des dangers puis leur élimination ou leur atténuation jusqu'à un niveau acceptable ou tolérable.

Gravité : Caractérisation des impacts sur la sécurité.

Niveau de sécurité : degré de sécurité d'un système. C'est une propriété émergente du système, représentant sa qualité du point de vue de la sécurité. Ce niveau est exprimé par des indicateurs de sécurité ;

Indicateurs de sécurité : paramètres qui caractérisent et/ou sont typiques du niveau de sécurité d'un système ;

Prestataire de services aéronautiques : un organisme de formation agréé, un exploitant d'un service aérien, un atelier de construction d'aéronefs, un organisme de maintenance agréé d'aéronefs, un exploitant d'une unité de services de la circulation aérienne, un exploitant d'aérodrome ouvert à la circulation aérienne publique.

Probabilité : le terme « probabilité » utilisé ci-après ne s'entend pas nécessairement dans son acception mathématique mais peut aussi caractériser une estimation de la vraisemblance d'un événement basée sur le bon sens et/ou l'expérience.

Risque : l'évaluation des conséquences d'un danger, exprimée en termes de probabilité et sévérité anticipées, prenant comme référence la situation la plus défavorable envisageable.

Sécurité : une situation dans laquelle les risques de lésions corporelles ou de dommages matériels sont limités à un niveau acceptable et maintenus à ce niveau ou à un niveau inférieur par un processus continu d'identification des dangers et de gestion des risques.

Sévérité : les effets possibles d'un événement ou condition de danger, en tenant compte de la situation envisageable la plus défavorable.

Système de gestion de la sécurité (SGS) : Approche systématique de la gestion de la sécurité, comprenant les structures organisationnelles, l'obligation de rendre compte, les responsabilités, les politiques et les procédures nécessaires.

GLOSSAIRE

Aérodrome. Surface définie sur terre ou sur l'eau (comprenant, éventuellement, bâtiments, installations et matériel), destinée à être utilisée, en totalité ou en partie, pour l'arrivée, le départ et les évolutions des aéronefs à la surface.

Aéronef : Tout appareil qui peut se soutenir dans l'atmosphère grâce à des réactions de l'air autres que les réactions de l'air sur la surface de la terre.

AIRPROX : Expression conventionnelle désignant la proximité d'aéronefs dans un compte rendu d'incident de la circulation aérienne.

Centre de contrôle régional (CCR) : Organisme chargé d'assurer le service du contrôle de la circulation aérienne pour les vols contrôlés dans les régions de contrôle relevant de son autorité.

Contrôle aux procédures : Expression utilisée pour indiquer que les renseignements donnés par un système de surveillance ATS ne sont pas nécessaires pour la fourniture du service de contrôle de la circulation aérienne.

Contrôle d'aérodrome : Service du contrôle de la circulation aérienne pour la circulation d'aérodrome.

Contrôle d'approche : Service du contrôle de la circulation aérienne pour les aéronefs en vol contrôlé à l'arrivée ou au départ.

Contrôle régional : Service du contrôle de la circulation aérienne pour les aéronefs en vol contrôlé à l'intérieur des régions de contrôle.

Gestion des courants de trafic aérien (ATFM). Service destiné à contribuer à la sécurité, à l'ordre et à la rapidité de l'écoulement de la circulation aérienne en faisant en sorte que la capacité ATC soit utilisée au maximum et que le volume de trafic soit compatible avec les capacités déclarées par l'autorité ATS compétente.

IFR : Abréviation utilisée pour désigner les règles de vol aux instruments.

Instructions du contrôle de la circulation aérienne : Directives données par le contrôle de la circulation aérienne demandant au pilote d'exécuter des manœuvres particulières.

Niveau de vol : Surface isobare, liée à une pression de référence spécifiée, soit 1 013,2 hectopascals (hPa) et séparée des autres surfaces analogues par des intervalles de pression spécifiés.

VFR : Abréviation utilisée pour désigner les règles de vol à vue.

Vol IFR : Vol effectué conformément aux règles de vol aux instruments.

Vol VFR : Vol effectué conformément aux règles de vol à vue.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] L'Organisation d'Aviation Civile Internationale "OACI", DOC 4444, *Procédures pour les services de la navigation aérienne. Gestion du trafic aérien*. 16^{ème} Edition. Lieu d'édition : Montréal, Québec. 2016, 510p.

[2] L'Organisation d'Aviation Civile Internationale "OACI", DOC 9426, *Planification des services de la navigation aérienne*. 1^{ère} Edition. Lieu d'édition : Montréal, Québec. 1984, 411p.

[3] L'Organisation d'Aviation Civile Internationale "OACI", Service de l'information aéronautique. Publication d'Information Aéronautique. Généralités. Edition : 2019, Algérie.

[4] L'Organisation d'Aviation Civile Internationale "OACI", DOC 9613, Manuel de la navigation fondée sur les performances. 4^{ème} Edition. Lieu d'édition : Montréal, Québec. 2013, 294p.

[5] Etablissement National de la Navigation Aérienne [**en ligne**], *Présentation de l'Etablissement*, Disponible sur : < <https://enna.dz/> > (Consulté le 28/03/2020).

[6] L'Organisation d'Aviation Civile Internationale "OACI", DOC 9859, *Manuel de gestion de la sécurité (MGS)*. 4^{ème} Edition. Lieu d'édition : Montréal, Québec. 2018, 194p.

[7] L'Organisation d'Aviation Civile Internationale "OACI", Annexe 19, *Gestion de la sécurité*. 1^{ère} Edition. Lieu d'édition : Montréal, Québec. 2013, 44p.

[8] Etablissement National de la Navigation Aérienne. Circulaire n° 2694/DACM. *Règles générales relatives à la mise en place de système de gestion de la sécurité (SGS)*. 22 Septembre 2010. 9p

[9] Etablissement National de la Navigation Aérienne. Bureau de sécurité SGS. *La mise en œuvre du SGS de l'ENNA: Réalisations et perspectives*. 25p

[10] Etablissement National de la Navigation Aérienne. Bureau de sécurité SGS. *Cours de système de gestion de la sécurité*.

[11] BELLOULOU, Wahiba. GHEFFAR Yasmine. Régulation des Flux de Trafic Aérien. Mémoire de Magister : Recherche Opérationnelle. Alger : Université des Sciences et de la technologie Houari Boumediene, 2006.