



République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Blida 1

Institut d'aéronautique et des études spatiales

Département de Navigation Aérienne

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master en Aéronautique

Option : Exploitation aéronautique

Mémoire de fin d'études

Thème

**Développement d'une application pour la gestion
de saturation du parking « l'aéroport d'Oran »**

Réalisé par :

Mr. KARA Farid

Dirigé par :

Mr. BOUDANI Abdelkader

Mme FODHIL Wassila

Promotion 2019

Remerciement

Remerciement

Je remercie Dieu le tout puissant qui m'a donné le courage et la volonté de mener à bien mon travail.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance **A Mr. ABD EL KADER BOUDANI** d'avoir accepté de diriger ce travail, je le remercie pour le suivi qui m'a apporté, pour son aide et sa disponibilité.

Je désire remercier vivement les membres de jury qui ont consacré de leurs temps pour examiner notre travail, sans oublier tout le corps professoral de l'institut d'aéronautique de Blida qui a contribué à notre formation.

Je remercie mes très chers parents, mon frère, mes sœurs, et ma famille de m'avoir soutenu et supporté pendant mon cursus universitaire.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté à me rencontrer et répondre à mes questions durant mes recherches.

Je remercie très spécialement **Mme. WASSILA FODIL** chef de service des opérations de l'ENNA Oran pour toutes les informations qu'elle m'a fournis, pour sa gentillesse et sa disponibilité et toute l'équipe de l'ENNA face à mes questions.

Enfin, je remercie également mes amis et collègues de l'Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales et toute personne qui m'a aidé de près ou de loin.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude

Dédicaces

Je dédie ce projet :

A mon cher Père, et A ma chère Mère

Qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.

A mon frère, Mansour.

A mes chères Sœurs,

Pour leurs soutiens moraux et conseils précieux tout au long de mes études.

A Mes chères amies, Assia et Zouira

Pour leur entente et sympathie.

*A mes chers amis, Abd El Hadi, Mahmoud, Dadi, Akram, Ilyes,
AbdEl Kader, Hamza,*

Qui m'ont aidé et supporté dans les moments difficiles, pour leurs indéfectible soutien et leurs patience infinie.

*À mes amis du département d'aéronautique et leurs familles : Omar,
Rabah, Anis, Imed Maknin.*

Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles.

A toute ma famille, à tous mes autres ami(e)s.

A tout ceux que j'aime et ceux qui m'aime.

KARA FARID

Résumé

Ce travail présente tous les systèmes aéroportuaires qui sont confrontés à une saturation croissante. Afin de résoudre cette situation, notre étude consiste à réduire la saturation des infrastructures aéroportuaires et la gestion de l'accroissement du trafic de l'aéroport d'Oran « Ahmed Benbella » coté parking par une application sur PYTHON. Afin de répondre aux besoins actuels et futurs demandes du système ATC... .

Abstract

This work presents all the airport systems that are facing increasing saturation. In order to solve this situation, our study consists in reducing the saturation of the airport infrastructures and the management of the increase of the traffic of Oran airport "Ahmed Benbella" quoted parking by an application on PYTHON. In order to meet the current needs and future demands of the ATC system...

ملخص

يعرض هذا العمل جميع أنظمة المطارات التي تواجه تشبعًا متزايدًا. من أجل حل هذا الموقف ، تتمثل دراستنا في تقليل تشبع البنية التحتية للمطارات وإدارة زيادة حركة المرور في مطار وهران " أحمد بن بلة" من أجل PYTHON. نقلًا عن مواقف الطائرات من خلال تطبيق على تلبية الاحتياجات الحالية والمتطلبات المستقبلية لنظام ATC

Table de matière

INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE I : L'ENTREPRISE D'ACCUEIL ET PRESENTATION GENERALEEE D'UN AERODROME 1

I.1. INTRODUCTION	1
I.2. PRESENTATION DE L'ENNA.....	1
I.3. HISTORIQUE.....	2
I.4. LES MISSIONS	2
I.5. ORGANISATION	3
I.5.1. Les directions centrales :.....	3
I.5.2. Les directions de sécurité aéronautiques.....	3
I.5.3. Les directions opérationnelles :.....	3
I.6. DIRECTION DE LA SECURITE AERONAUTIQUE (DSA)	5
I.6.1. L'organisation de la DSA.....	5
I.7. DEFINITIONS ET GENERALITES SUR LES AEROPORTS	6
I.7.1. Définitions.....	6
I.7.2. Généralités sur les aéroports	8
I.8. CONCLUSION	16

CHAPITRE II : CONFIGURATION DE L'AEROPORT D'ORAN - AHMED BENBELLA 17

II.1. INTRODUCTION	17
II.2. INFORMATIONS GENERALES SUR L'AEROPORT	17
II.3. CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES DE L'AERODROME.....	17
II.3.1. Caractéristiques physiques des pistes	17
II.3.2. Caractéristiques physiques des aires de trafic et des voies de circulation	18
II.4. TYPES D'OBSTACLES DE L'AERODROME.....	19
II.4.1. Aires d'approches et de décollages.....	19
II.4.2. Aires de manœuvres à vue et l'aérodrome.....	20
II.5. INSTALLATIONS DE TELECOMMUNICATION DES SERVICES DE LA CIRCULATION AERIENNE.....	20
II.6. MOYENS D'AIDE A LA NAVIGATION	20
II.7. ZONE DE CONTROLE D'AEROPORT D'AHMED BEN BELLA	21
II.8. ETUDE DE LA DENSITE DU TRAFIC	22

Table de matière

II.8.1. Récapitulatif du trafic par type et par nature sur l'aérodrome d'Oran (2016)	22
II.8.2. Evolution de la densité du trafic de 2013-2017	23
II.9. CONCLUSION.....	24
CHAPITRE III : Capacité aéroportuaire et la gestion de trafic aérien.....	25
III.1. INTRODUCTION.....	25
III.2. LA CAPACITE AEROPORTUAIRE	25
III.2.1. Problématique.....	25
III.3. LA GESTION DU TRAFIC AERIEN « ATM »	29
III.3.1. Définition.....	29
III.3.2. Objectifs de l'ATM	30
III.3.3. Le système ATM	30
III.3.4. Les composantes du système ATM.....	31
III.4. LES OUTILS EXISTANTS QUI AIDENT LA GESTION DE TRAFIC AU SOL	37
III.4.1. MAESTRO (Moyen d'Aide à l'Écoulement Séquencé du Trafic avec Recherche d'Optimisation)	37
III.4.2. Le SMA (Surface Movement Advisor)	37
III.4.3. AVISO (Aide à la Visualisation au Sol).....	37
III.5. Conclusion.....	37
Chapitre IV : PRESENTATION DE L'APPLICATION.....	38
Iv.1. Aperçu generale sur l'application	38
IV.2. Organigrammes généraux du programme et exemples	38
IV.2.1. Organigramme d'entrer des données de l'aérodrome d'Oran	38
IV.2.2. Organigramme des conditions.....	39
IV.2.3. Organigramme de 'en cas de panne'	52
IV.2.4. Organigramme de l'archivage	53

CONCLUSION

Liste des figures

Figure I.1: Organisation de l'ENNA	4
Figure I.2 : Organisation de l'unité DSA	5
Figure II.1. Parking de fret de l'aéroport	18
Figure II.2. Parking avion de l'aéroport	19
Figure II.3. Récapitulatif de trafic par nature de mouvement	23
Figure III.1. Révolution culturelle de l'ATM	30
Figure III.2. Les échanges liés à l'ASM.	32
Figure III.3. Subdivision des services de la CA	33
Figure IV.1. Organigramme d'entrer des de données l'aérodrome d'Oran	38
Figure IV.2. Entrer les données de parking en services avec ses catégories	39
Figure IV.3. Résultat des données	39
Figure IV.4. Organigramme des conditions	39
Figure IV.5. Exemple de vol 1.	41
Figure IV.6. Exemple de vol 2.	41

Liste des figures

Figure IV.7. Exemple de vol 3.	42
Figure IV.8. Exemple de vol 4.	42
Figure IV.9. Exemple de vol 5.	43
Figure IV.10. Exemple de vol 6.	43
Figure IV.4. Organigramme des conditions	39
Figure IV.11. Exemple de vol 7.	44
Figure IV.12. Exemple de vol 8.	44
Figure IV.13. Exemple de vol 9.	45
Figure IV.14. Exemple de vol 10.	45
Figure IV.15. Exemple de deux départs et le vol1	46
Figure IV.16. Exemple de vol 12.	46
Figure IV.17. Exemple de vol 13.	47
Figure IV.18. Exemple de vol 14.	47

Liste des figures

Figure IV.19. Exemple de vol 15.	48
Figure IV.20. Exemple de vol 16.	48
Figure IV.21. Exemple de vol 17.	49
Figure IV.22. Exemple de vol 18.	49
Figure IV.23. Exemple de vol 19.	50
Figure IV.24. Exemple de vol 20.	50
Figure IV.25. Exemple de vol 21 avec régulation	51
Figure IV.26. Exemple de vol 22 avec régulation	51
Figure IV.27. Organigramme de ‘en cas de panne’	52
Figure IV.28. Exemple de prolonger l’EOBT	52
Figure IV.29. Résultat de prolonger l’EOBT.	53
Figure IV.30. Organigramme de l’archivage.	53
Figure IV.31. Archivage des départs.	54
Figure IV.32. Archivage des arrivées avec régulation	54

Liste des tableaux

Tableau II.1 : Obstacles d'aires d'approche	19
Tableau II.2 : Obstacles d'aires de manœuvres a vue et aérodrome	20
Tableau II.3 : Installations de télécommunication	20
Tableau II.4 : Aides de radionavigation	21
Tableau II.5 : Mouvements commerciaux sur l'aéroport d'Oran ...	Erreur ! Signet non défini.
Tableau II.6 : Mouvements non commerciaux de l'aéroport d'Oran	22
Tableau II.7 : Mouvements totales sur l'aéroport d'Oran	Erreur ! Signet non défini.
Tableau II.8. Evolution de la densité du trafic de 2013-2017	23

Acronymes

	Abréviations	Termes en Français
A	ATFM	Gestion du flux de trafic aérien
	AEFMP	Organisation régionale réunissant d'Algérie, l'Espagne, la France, le Maroc et le Portugal.
	AITA	Association International du Transport Aérien
	ALT	Altitude
	APP	Approche
	ASECNA	Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar.
	ASM	Gestion de l'espace aérien
	ATC	Contrôle de trafic aérien
	ATM	Gestion de trafic aérien
	ATN	Réseau de la télécommunication aéronautique
ATS	Services la circulation aérienne	
B	BIA	Bureau d'Information Aéronautique.
	BP	Bureau de Piste
C	CA	Circulation Aérienne
	CAP	Circulation Aérienne Public.
	Cm	Capacité maximale.
	CNS	Communication Navigation Surveillance.
	CO	Capacité opérationnelle
	CQRENA	Centre des Qualification, de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne
	CS	Capacité soutenable
	CAG	Circulation Aérienne Générale
	CTOT	L'heure calculée pour le décollage
E	EOBT	L'heure estimée pour quitter le poste de stationnement
F	FUA	Utilisation flexible de l'espace aérien
I	IFR	Règle de vol à l'instrument
	ILS	Système d'atterrissage aux instruments
L	L	Locator

Acronymes

	LLZ	Localiser
M	MAESTRO	Moyen d'Aide à l'Écoulement Séquencé du Trafic avec Recherche d'Optimisation
	MLS	Système d'atterrissage à Micro-onde
O	OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
	OGSA	Organisation de Gestion et de Sécurité Aéronautique
	ONAM	Office de la Navigation Aérienne et de la Météorologie
		Prestataire de service de la navigation aérienne
R	RNAV	Navigation de surface
	RVSM	Minimum de séparation verticale réduit
	RWY	Piste
S	S.CCA	Service de Contrôle de la Circulation Aérienne
	SMA	Conseiller en mouvement de surface
	S.OPS	Service des Opérations aériennes
	SSLI	Service de Sauvetage et Lutte contre Incendie
	SSMC	Service Contrôle de la Sécurité sur l'aire de Mouvement
T	TAX	Taxation.
	THR	seuil de piste
	TWR	Tour de contrôle
V	VHF:	Très haute fréquence
	VOR :	Plage omnidirectionnelle VHF
	VFR	Règle de vol visuel

Introduction générale

Introduction générale

Les retards sont une préoccupation pour les compagnies aériennes ainsi qu'aux voyageurs. Parmi les raisons avancées pour expliquer les retards, on a celles qui sont liées à la gestion des flux de trafic aérien (mouvements des aéronefs au sol et la navigation aérienne). L'ENNA (Etablissement National de la Navigation Aérienne) leur offre le service du contrôle du trafic aérien, son premier but est :

- d'assurer la sécurité des aéronefs ;
- d'assurer le meilleur écoulement possible du trafic (c'est à dire la fluidité des vols, en assurant la surveillance des avions de l'aéroport de départ à l'aéroport d'arrivée) ;
- de traiter un trafic régulier.

Le rapport avec le transport aérien est que le contrôle aérien est une condition nécessaire pour le transport aérien. Ces dix dernières années l'Algérie a connu une évolution notamment dans le transport aérien qui est un domaine globalement en forte croissance, dont l'augmentation du nombre de vols contrôlés, l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) a prévu un taux de croissance annuel de 4.5% du trafic Africain.

L'Algérie étant au carrefour du trafic aérien Est/Ouest et Nord/Sud, un emplacement géographique et stratégique, le rendant un partenaire incontournable dans les rencontres de l'OACI.

Le taux annuel de croissance a été prévu par les responsables Algériens de 4.7%. Ceci a été prévu pour plusieurs raisons entre autres l'ouverture du marché, le développement économique qu'a connu l'Algérie notamment son adhésion à l'OMC (Organisation Mondiale de Communication), le développement du secteur du tourisme, la sécurité qu'a connu le pays après 10 ans, le retour de nombreuses compagnies aériennes et la création de nouvelles lignes.

Le problème est la détermination des retards des vols qui est notre objectif. Ce dernier est lié à la sécurité des aéronefs qui est le premier principe recommandé par l'OACI. Afin de maintenir cette sécurité, il a été établi des taux de retards minimum qui engendrent une minimisation de conflits pour les compagnies aériennes. On cherche les moyens de réduire la saturation des infrastructures aéroportuaires et la gestion de l'accroissement du trafic. Nous avons opté pour la régulation du trafic qui se fait à moyen terme.

Introduction générale

Les compagnies aériennes et l'ENNA tiennent compte de l'heure de départ et l'heure d'arrivée des aéronefs, la disponibilité des aires de stationnement sur l'aéroport de destination (dans notre cas l'aérodrome d'Oran) et ces informations décrites sur ce qu'on appelle (le plan de vol) et les NOTAM dans le cas où n'y a pas de disponibilité de stationnement à moment donné on va imposer des créneaux horaires pour les décollages afin de limiter l'encombrement dans l'aire de trafic (aire de trafic de l'aéroport d'Oran dans ce cas), ce vol est dit régulier, cette méthode est fondée sur l'adaptation de la capacité existante des infrastructures aéroportuaires (aire de trafic) à la demande (des compagnies).

Ce mémoire porte sur la minimisation des durées de retards au sol et éviter l'attente par une application sur le PYTHON dans le but de gérer le trafic à l'aire de stationnement au niveau de l'aéroport d'Oran et de minimiser la charge de travail des contrôleurs par l'organisation de stationnement et la régulation en cas de saturation.

Ce mémoire est divisé en quatre chapitres :

En premier lieu, nous allons présenter l'Etablissement National de la Navigation Aérienne.

En second lieu, nous parlerons de la configuration de l'aéroport d'Oran Ahmed Ben Bella.

Après, nous entamons la partie principale qui est l'explication de la capacité aéroportuaire, la gestion de trafic aérien et les outils utilisés pour la gestion de trafic au sol.

Pour clôturer notre travail, on a étudié le problème de saturation de l'aire de trafic sur l'aéroport d'Oran ainsi que la solution proposée.

CHAPITRE I : L'ENTREPRISE

D'ACCUEIL ET PRESENTATION

GENERALEEE D'UN AERODROME

CHAPITRE I : L'ENTREPRISE D'ACCUEIL ET PRESENTATION GENERALEEE D'UN AERODROME

I.1. INTRODUCTION

Ce chapitre est une présentation de l'organisme du prestataire de service de la navigation aérienne, des différents PSNA qui sont chargés chacun en ce qui le concerne, de la sécurité des opérations aériennes en vol et sur les aires de manœuvres ATS.

I.2. PRESENTATION DE L'ENNA

L'Etablissement Nationale de la Navigation Aérienne « ENNA » est un établissement public à caractère industriel et commercial qui assure le service public de la sécurité de la navigation aérienne pour le compte et au nom de l'état ; placé sous tutelle du ministère des transports, il a pour mission principale la mise en œuvre de la politique nationale dans le domaine de la sécurité de la navigation aérienne en coordination avec les autorités concernées et les institutions intéressées .Il est chargé en outre du contrôle et du suivi des appareils en vol ainsi que de la sécurité aérienne.

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

- Ministère des Transports ;
- Les universités algériennes ;
- Organisation de l'Aviation Civile Internationale ;
- AEFMP : organisation régionale réunissant d'Algérie, l'Espagne, la France, le Maroc et le Portugal ;
- ASECNA : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar ;
- EUROCONTROLE : Organisation européenne pour la Sécurité de la Navigation Aérienne ; [1]

I.3. 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'établissement public à caractère administratif.

Le décret N°83.311 du 07/05/1983 a réaménagé les structures de L'ENEMA et a 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.[1]

I.4. LES MISSIONS

Ses principales missions sont :

- 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. [1]

I.5. ORGANISATION

Dans le cadre de sa mission et afin de répondre aux besoins du secteur de la navigation aériennes, les structures de l'ENNA sont :

- Audite Interne de Gestion ;
- Inspection Technique Générale ;
- Sécurité Interne de l'Etablissement.

Puis se présente les différentes directions chacune selon ses préoccupations, nous avons donc :

I.5.1. Les directions centrales : Elles comprennent :

- La Direction Juridique des Ressources Humaines (DJRH) ;
- La Direction des Ressources des Finances et de la Comptabilité (DRFC) ;
- La Direction du Développement de la Navigation Aérienne(DDNA).

I.5.2. Les directions de sécurité aéronautiques : Elles s'occupent de :

- 25 Aéroports Nationaux ;
- 11 Aéroports Internationaux.

I.5.3. Les directions opérationnelles : Elles se composent de :

- Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne (DENA) ;

- Direction Technique de la Navigation Aérienne (DTNA) ;
- Centre des Qualifications, de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne (CQRENA).(Voir le diagramme ci-dessous).

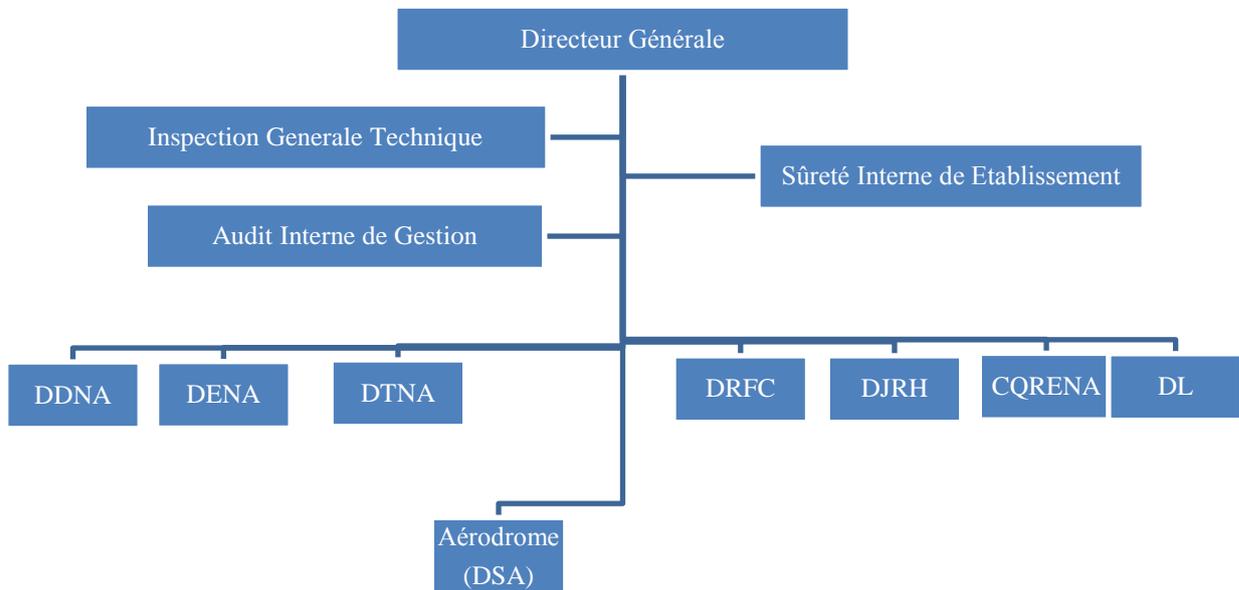


Figure I.1: Organisation de l'ENNA.

D'après l'organisation de l'établissement, il est clair que l'ENNA est organisé selon une structure hiérarchique bien définie qui présente les avantages suivants :

- C'est une structure hiérarchique fonctionnelle où on trouve la composante des staffs (les différentes directions) directement liée au directeur général ;
- Elle permet une communication entre les différents départements et services ;
- Elle permet une meilleure compréhension des problèmes et des tâches à exécuter ;
- La séparation entre fonctions de support et fonctions opérationnelles permet une division des tâches bien claires et définies ;
- Tous les éléments de la structure ont un pouvoir propre ou délégué ;
- La répartition géographique des directions de sécurité aéronautique permet une certaine décentralisation et autonomie dans la gestion des aéroports ;
- La détermination des tâches et des responsabilités ainsi que la facilité des communications, forment des atouts qui montrent que la direction prend en

considération les avis de ses collaborateurs pour pouvoir prendre des décisions efficaces et efficientes. [1]

I.6. DIRECTION DE LA SECURITE AERONAUTIQUE (DSA)

La direction de la sécurité aéronautique (DSA) est chargée d'assurer la sécurité, la régularité et l'efficacité de la navigation aérienne, de veiller à la bonne gestion technique au niveau des aérodromes.

I.6.1. L'organisation de la DSA

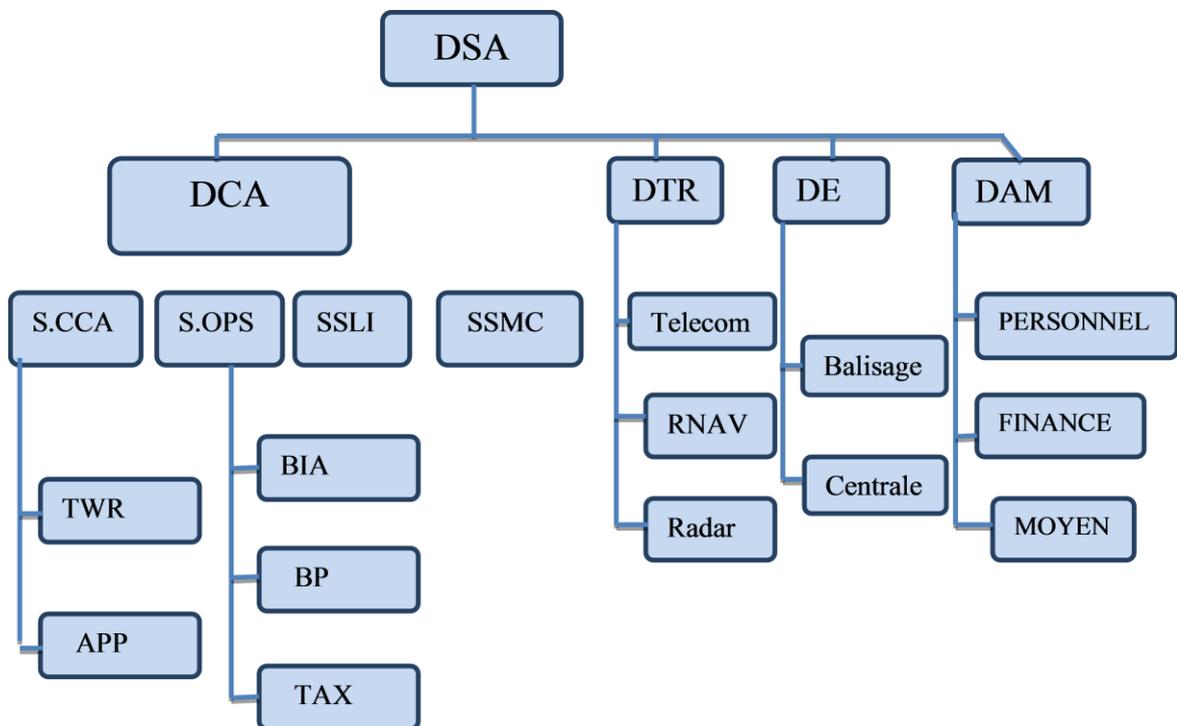


Figure I.2 : Organisation de l'unité DSA

DSA : Direction de la Sécurité Aéronautique ;

DCA : Département de la Circulation Aérienne ;

DTR : Département Télécommunication et Radionavigation ;

DE : Département Energétique ;

DAM : Département Administration et Moyens

S.CCA : Service de Contrôle de la Circulation Aérienne ;

S.OPS : Service des Opérations aériennes ;

SSLI : Service de Sauvetage et Lutte contre Incendie ;

SSMC : Service Contrôle de la Sécurité sur l'aire de Mouvement

TWR : Tour de contrôle ;

APP : Contrôle d'approche ;

BIA : Bureau d'Information Aéronautique ;

BP : Bureau de Piste ;

TAX : Taxation.

I.7. DEFINITIONS ET GENERALITES SUR LES AEROPORTS

I.7.1. Définitions

➤ *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. Il peut constituer d'une ou plusieurs pistes.

On peut constater qu'on a différent types d'aérodromes :

- ✓ Aérodrome non contrôlé : pas de service rendu;
- ✓ Aérodrome AFIS : non contrôlé mais service d'information et l'alerte sont assurés;
- ✓ Aérodrome contrôlé : service de contrôle qui abrite une tour de contrôle [2].

➤ *Circulation aérienne*

Ensemble des aéronefs en vol et des aéronefs évoluant sur l'aire de manœuvre d'un aérodrome [2].

➤ ***Piste***

Aire rectangulaire définie, sur un aérodrome terrestre, aménagée afin de servir au décollage et à l'atterrissage des aéronefs [2].

➤ ***Voie de circulation***

Voie définie, sur un aérodrome terrestre, aménagée pour la circulation à la surface des aéronefs et destinée à assurer la liaison entre deux parties de l'aérodrome, notamment :

- a) Voie d'accès de poste de stationnement d'aéronef. Partie d'une aire de trafic désignée comme voie de circulation et destinée seulement à permettre l'accès à un poste de stationnement d'aéronef ;
- b) Voie de circulation d'aire de trafic. Partie d'un réseau de voies de circulation qui est située sur une aire de trafic et destinée à matérialiser un parcours permettant de traverser cette aire ;
- c) Voie de sortie rapide. Voie de circulation raccordée à une piste suivant un angle aigu et conçue de façon à permettre à un avion qui atterrit de dégager la piste à une vitesse plus élevée que celle permise par les autres voies de sortie, ce qui permet de réduire au minimum la durée d'occupation de la piste [2].

➤ ***Aire d'atterrissage***

Partie d'une aire de mouvement destinée à l'atterrissage et au décollage des aéronefs [2].

➤ ***Aire de manœuvre***

Partie d'un aérodrome à utiliser pour les décollages, les atterrissages et la circulation des aéronefs à la surface, à l'exclusion des aires de trafic [2].

➤ ***Aire de mouvement***

Partie d'un aérodrome à utiliser pour les décollages, les atterrissages et la circulation des aéronefs à la surface, et qui comprend l'aire de manœuvre et les aires de trafic [2].

➤ *Aire de trafic*

Aire définie, sur un aérodrome terrestre, destinée aux aéronefs pendant l'embarquement ou le débarquement des voyageurs, le chargement ou le déchargement du fret, l'avitaillement ou la reprise de carburant, le stationnement ou l'entretien [2].

➤ *Poste de stationnement d'aéronef*

Emplacement désigné sur une aire de trafic, destiné à être utilisé pour le stationnement d'un aéronef [3].

I.7.2. Généralités sur les aéroports

L'efficacité maximale d'un aéroport n'est obtenue qu'en réalisant un équilibre entre, d'une part, les aérogares de passagers et de fret (**zone publique**), et d'autre part le système de pistes, le système de postes de stationnement et les zones d'entretien des avions (**zone réservé**). Ces éléments fonctionnels distincts sont reliés par le réseau de voies de circulation. Le réseau de voies de circulation constitue ainsi le support des échanges physiques entre les diverses sous-systèmes de la plateforme aéroportuaire et son fonctionnement efficace est essentiel à l'utilisation optimale de la plate-forme aéroportuaire [4].

A. Constitution d'un aérodrome

L'aérodrome comprend deux parties principales : l'aire de mouvement et les zones des installations.

On a l'aire de mouvement qui se compose de :

- L'aire de manœuvre qui comprend :
 - ✓ Des pistes (aire d'atterrissage) ;
 - ✓ Les voies de circulation (taxiways).
- L'aire de trafic destinée à recevoir les aéronefs pendant les opérations d'escale et d'assistance. Et qui comprend :
 - ✓ Les aires de stationnement ;
 - ✓ Les aires d'entretien ;
 - ✓ Les aires d'avitaillement.

➤ **L'aire de manœuvre**

- **Les pistes**

Le système de pistes est la composante majeure d'un aéroport. Les pistes sont une ressource importante et leur planification doit tenir compte de la direction des vents, de l'estimation de la demande de trafic, de l'implantation actuelle et future, des riverains, des conditions géologiques etc.

Le système de pistes et de voies de circulation doivent être intégrés de façon à :

- ✚ faciliter la mise en œuvre de la capacité maximum du système des pistes ;
- ✚ offrir un cadre pour une gestion fluide et sans congestion du trafic sol ;
- ✚ présenté des chemins directs conduisant aux autres sous-systèmes de l'aéroport ;
- ✚ faciliter le dégagement de la piste à l'atterrissage ;
- ✚ évité d'avoir des voies de circulation qui croissent les pistes actives [4].

- **Les voies de circulation**

D'une façon générale, l'expérience montre que les voies de circulation peuvent devenir un élément critique pour la capacité d'un système aéroportuaire. Face à une forte demande de trafic, la carence de voies de circulation ou la complexité du réseau de voies de circulation peuvent conduire à cette situation :

- ✚ C'est le cas des aéroports à une seule piste ne possèdent pas de voie de circulation parallèle. On ne trouve alors souvent qu'une seule entrée-sortie. La voie de circulation qui relie la piste aux installations terminales est alors unique ; des blocages peuvent apparaître lorsqu'un décollage suit un atterrissage. Le retard induit est alors équivalent au temps de parcours de cette voie unique afin de la dégager ;
- ✚ C'est le cas des aéroports à plusieurs pistes avec un réseau complexe de voies de circulation, entraînant des traversées des pistes et des croisements multiples de voies de circulation. Les traversées de piste sont effectuées soit par les appareils qui rejoignent leur piste de décollage soit par les

appareils qui viennent d'atterrir. Au niveau des croisements de voies, des conflits apparaissent entre les avions à l'arrivée et au départ ;

- ✚ On peut énoncer quelques principes généraux de conception du réseau de voies de circulation ;
- ✚ Le système des voies de circulation reliant les divers éléments de la plateforme doit être aussi court que possible, réduisant ainsi la durée de la circulation au sol et les coûts associés au roulage sur celles-ci ;
- ✚ Il doit être aussi simple que possible pour éviter aux contrôleurs du trafic au sol d'avoir à donner des instructions compliquées et pour simplifier la tâche des pilotes ;
- ✚ Il convient d'adopter autant que possible des tracés rectilignes afin de limiter les manœuvres délicates et à basse vitesse des avions ;
- ✚ Les intersections de pistes et de voies de circulation doivent être évitées dans la mesure du possible dans l'intérêt de la sécurité et pour réduire la possibilité des retards sur les voies de circulation (conflits, formation des files d'attente) ;
- ✚ Les itinéraires des voies de circulation devraient comporter le plus grand nombre possible de segments à sens unique afin de réduire les conflits avec d'autres avions et les retards correspondants. Il convient d'analyser les écoulements sur les divers segments pour chaque configuration dans laquelle la ou les pistes seront utilisées [4].

Pour limiter les niveaux d'investissement mis en œuvre, les réseaux de voies de circulation d'un aéroport présentent souvent un niveau de développement adapté à la capacité requise à court terme. Une bonne conception de l'ensemble doit alors permettre d'introduire progressivement des éléments additionnels à mesure que la demande augmente [4].

Les voies de circulation sont strictement signalisées, la réglementation internationale obligeant les autorités aéroportuaires à signaler et marquer les voies de circulation. Les moyens de signalisation sont très divers : panneaux lumineux, panneaux réfléchissants, balises lumineuses, barres d'arrêts, éclairages et autres systèmes mobiles. Le marquage est fait avec de la peinture réfléchissante, il peut être axial ou transversal [4].

➤ **L'aire de trafic**

• **Les aires de stationnement**

Les aires de stationnement sont les aires de la plate-forme aéroportuaire destinée à recevoir les avions pendant l'embarquement ou le débarquement des passagers, de la poste ou du fret, pendant le ravitaillement en carburant, le stationnement au repos et l'entretien. On peut distinguer plusieurs types d'aires de stationnement : les aires de stationnement destinées à l'aérogare de passagers et au fret, à l'entretien, au garage, à l'aviation générale basée sur cette plate-forme et au stationnement temporaire des avions de passage [4].

Les aires de garage, destinées au stationnement des aéronefs en dehors des périodes d'escale, et les aires d'entretien, destinées aux opérations d'entretien et de réparation, ne sont jamais dans la pratique des facteurs limitatifs de la capacité d'un aéroport. Par contre, l'expérience montre que les aires de trafic passagers ou fret peuvent représenter un élément de saturation sur un aéroport. Les gestionnaires devront vérifier que le nombre de postes de stationnement et leur disposition est compatible avec les volumes et la nature (dimensions des aéronefs) du trafic attendu, notamment pendant les heures de pointe. Les limitations de capacité dues à l'insuffisance du nombre de postes conduisent souvent à l'utilisation de positions déportées inconfortables pour les passagers et pénalisantes pour les compagnies aériennes [4].

La circulation des aéronefs sur l'aire de manœuvre pour stationnement peut parfois être un facteur limitatif de la capacité des voies de circulation. Ce genre de problème se rencontre surtout sur des aéroports exigus et à fort trafic. Les évolutions des avions stationnés en «Nose-in» peuvent entraver des mouvements d'autres aéronefs gagnant leur poste ou le quittant. De tels conflits en heures de pointe ont des répercussions immédiates. La simulation au cas par cas et pas à pas des mouvements de tous les appareils susceptibles d'utiliser cette zone de stationnement en heure de pointe peut permettre de valider simultanément la configuration de stationnement et les procédures opérationnelles de stationnement [4].

La configuration des zones de stationnement est étroitement reliée au concept utilisé pour les aérogares de passagers et de fret. On peut par exemple considérer des configurations telles que :

- ✚ Le système simple qui s'applique aux aéroports à faible volume de trafic, les avions y sont stationnés en oblique de manière à pouvoir entrer et sortir par leurs propres moyens, le problème du souffle moteur doit être néanmoins considéré ;
- ✚ Le système linéaire qui peut être considéré comme une phase évoluée de la configuration simple ;
- ✚ Le système à jetées dont il existe plusieurs variantes. Les avions peuvent stationner au niveau des postes. Dans le cas de plusieurs jetées il faut aménager un espace suffisant pour éviter les conflits et pouvoir répondre aux exigences des avions de plus grandes dimensions ;
- ✚ Le système à satellites qui comprend des unités satellites séparées de l'aérogare et entourées de postes de stationnement d'avions, l'accès passagers se fait par un passage souterrain ou surélevé. Ce type de conception se prête mal à des développements ultérieurs ;
- ✚ Le système à transbordement, ou système déporté, est le plus convenable pour les opérations des avions, mais il faut transporter les équipages, les passagers, les bagages et le fret sur des distances qui peuvent être relativement longues ou sur des itinéraires encombrés et ceci peut donc conduire à des retards supplémentaires ;
- ✚ Le système hybride qui représente une combinaison de deux ou plusieurs systèmes décrits ci-dessus, c'est la pratique la plus courante sur les grands aéroports ;

Les aires de trafic ou aprons sont les zones de raccordement entre les postes de stationnement et les voies de circulation, parfois comprises dans celles-ci [4].

Sur certains aéroports, selon leur infrastructure, cette zone peut être absente. L'exemple typique d'utilisation d'aprons concerne les postes de stationnement avec un système à jetées. Cette zone ne permet pas la circulation de deux avions

en sens opposé et des restrictions de circulation doivent être introduites. Ainsi en général, pour éviter les conflits, l'avion qui n'a pas la priorité doit attendre sur la voie de circulation et laisser passer l'avion prioritaire par la zone de trafic. La zone d'apron est un tampon entre les voies de circulation et les postes de stationnement. Au moment du repoussage des avions, l'existence d'un apron évite le blocage de la circulation sur les voies de circulation voisines [4].

➤ ***La tour de contrôle***

Une composante majeure de l'aéroport, la tour de contrôle est, ne serait-ce que par sa hauteur, le bâtiment le plus caractéristique sur un aéroport.

Elle est facilement reconnaissable, même intégrée à un bloc technique ou à l'aérogare.

On a pris l'habitude d'appeler tour de contrôle indifféremment l'ensemble constitué par le fût et la vigie, ou la vigie seule lorsque celle-ci est plus ou moins rattachée à son immeuble support.

Le bloc technique abrite les organismes qui assurent la circulation aérienne et l'assistance météorologie sur l'aéroport, le contrôle de la circulation aérienne, la sécurité en vol et au sol, la maintenance des équipements de la navigation aérienne. Il peut également contenir les bureaux de divers organismes, entre autres : le Service Local des Bases Aériennes, la Gendarmeries des Transports Aériens, le gestionnaire de l'aéroport, d'autres services de l'Aviation civil et de la météorologie.

B. Classifications des aéroports

Les aéroports terrestres ouverts à la CAP (Circulation Aérienne Public) sont classés dans 5 catégories, suivant la longueur d'étape et l'accessibilité :

➤ ***Catégorie A***

Aéroport important spécialisé au trafic international (étape >3000km) mais pouvant être ouvert également aux autres avions (court ou moyen-courrier) ;

➤ **Catégorie B**

Aérodrome spécialisé moyen ou court courrier (étape >1000km et <3000km) mais ouvert également aux autres avions ;

➤ **Catégorie C**

Aérodrome destiné au trafic court courrier (étape <1000km), à l'aviation d'affaire et au grand tourisme. L'aviation légère y est admise ;

➤ **Catégorie D**

Aérodrome destiné à la formation aéronautique, aux sport aérien, à l'aviation légère, d'affaire et au grand tourisme ;

➤ **Catégorie E**

Aérodrome spécialisé pour les giravions, dirigeables et aux aéronefs à décollage vertical ou oblique [5].

C. Code aérodrome

➤ **Code OACI :**

Le code OACI des aérodromes est un code de classement géographique à quatre lettres attribué à chaque aérodrome à travers le monde.

Ces codes sont définis par l'Organisation de l'Aviation Civil International (OACI, soit ICAO en anglais).

Les codes OACI sont utilisés lors du contrôle du trafic aérien et dans les opérations telles que le plan de vol. Ils ne sont pas les mêmes que les codes AITA, plus intuitifs et visibles du grand public. Ils sont en effet utilisés pour les horaires des lignes aériennes, les réservations et le marquage des bagages par exemples.

Les codes OACI sont également utilisés pour identifier les stations météorologiques, qu'elles soient ou non localisées sur un aérodrome. Contrairement aux codes AITA, les codes OACI ont une structure géographique, et suivent pour la plupart ce principe :

- La première lettre détermine la zone géographique ;

- La seconde désigne le pays ;
- Les deux dernières sont utilisées pour identifier chaque aéroport.

Ex : DAOO : aéroport d'Oran de l'Algérie, Afrique.

➤ **Code AITA :**

Le code AITA (ou code IATA en anglais) est un code de trois lettres attribué par l'Association International du Transport Aérien à un aéroport.

Il y a cependant plusieurs codes AITA :

- C'est un code de trois lettres attribué à chaque aéroport dans le monde ;
- Un code similaire est également attribué aux gares ferroviaires importantes, situées sur des lignes ferroviaires en connexion avec les lignes aériennes ;
- C'est aussi un code de deux lettres attribué à chaque compagnie aérienne.

D. Le flux de trafic sur un aéroport

Le « côté air » de l'aéroport peut être résumé par une grande boucle dont le nœud est constitué par les pistes et qui passe par les aires (les postes) de stationnement des avions. Il est clair que ce niveau de représentation est insuffisamment détaillé pour aborder l'analyse des problèmes opérationnels liés à la circulation des avions au sol, mais il met en avant le traitement cyclique réalisé par la plate-forme aéroportuaire sur le flux d'aéronefs l'utilisant [5].

Les mouvements au sol sont classés en trois grandes catégories : arrivées, départs et transferts d'un poste de stationnement à un autre.

Si sur le moyen terme (la journée) les deux premiers types de mouvements ont tendance s'équilibrer en volume, le troisième type reste marginal sur beaucoup d'aéroports.

Au niveau organisationnel et opérationnel on peut identifier des zones de circulation distinctes : les zones des pistes (Runways), la zone des voies de

circulation (taxiways), les zones des rampes associées à des zones de postes de stationnement (apron et parking). Chacune de ces zones comporte des règles spécifiques de fonctionnement et peuvent être sous la supervision directe de contrôleurs différents. Remarquons que sur un grand aéroport plusieurs zones de pistes et de postes de stationnement peuvent coexister avec en général des voies de circulation qui permettent d'assurer la connexion et l'accessibilité de celles-ci [5].

Les pistes, par leurs dimensions, sont souvent les éléments les plus critiques lors de la définition ou de la redéfinition d'une plate-forme aéroportuaire; leur disposition influencera non seulement la position et les dimensions des différents terminaux, mais aussi la disposition et l'extension des voies de circulation [5].

L'horizon de planification des plate-forme aéroportuaires porte sur plusieurs décennies et au fur et à mesure que le trafic augmente sur celles-ci, les possibilités de restructuration deviennent en général de plus en plus limitées compte tenu de l'espace disponible restreint et des contraintes d'accessibilité et d'environnement, chaque fois plus rigides compte tenu de la tendance générale à la densification de l'occupation des espaces au voisinage des aéroports [5].

Les principaux éléments constitutifs « côté air » de la plate-forme aéroportuaire sont : les aires de stationnement, les voies de circulation et les pistes [5].

I.8. CONCLUSION

Si sur le plan macroscopique, la plate-forme aéroportuaire peut être appréhendée comme un serveur traitant des flux d'avions à l'arrivée pour les réinjecter dans le trafic aérien la reliant aux autres plates-formes aéroportuaires, si l'on augmente le degré de l'analyse, on s'aperçoit très vite de la diversité des situations et des configurations existantes, associées à des degrés de complexité très variables dans la structure du trafic au sol. Devant tant de diversité, on mesure la difficulté à développer des concepts généraux de gestion de trafic sol, applicables dans toutes ces situations.

**CHAPITRE II : CONFIGURATION DE
L'AEROPORT D'ORAN - AHMED
BENBELLA**

CHAPITRE II : CONFIGURATION DE L'AEROPORT D'ORAN - AHMED BENBELLA

II.1. INTRODUCTION

L'aéroport d'Oran est un aéroport Algérien, civil, international, situé sur la commune d'Essenia à 12 km au sud d'Oran. Il est le troisième aéroport d'Algérie après l'aéroport d'Alger Houari Boumediene. Cet aéroport est géré par l'EGSA d'Alger.

II.2. INFORMATIONS GENERALES SUR L'AEROPORT

- *Catégorie de l'espace aérien* : Catégorie D ;
- *Nom de l'aéroport* : Ahmed Benbella /Es Sénia ;
- *Identification de l'aéroport* : DAOO ;
- *Emplacement de l'aéroport* : 4,7 NM au sud de la ville d'Oran ;
- *Coordonnées géographiques du point de référence de l'aérodrome*

353738N 0003641W Situé à 507 mètres du THR 25R et dans l'axe de RWY 25R ;

- *Altitude de l'aérodrome* : 91 M ;
- *Température de référence de l'aérodrome* : 32°C ;
- *Déclinaison magnétique/Variation annuelle* : 0°E (2017) ;
- *Types de trafic autorisés* : IFR/VFR ;
- *Horaire d'ouverture* : H24 ;
- *Altitude de transition* : 990M [6].

II.3. CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES DE L'AERODROME

II.3.1. Caractéristiques physiques des pistes

- *Piste 07L/25R*
 - ✚ Identification : RWY 07L/25R ;
 - ✚ Orientation vrai : QFU 07L : 67°
QFU 25R : 247°
 - ✚ Longueur : 3600M ;
 - ✚ Largeur : 45M ;
 - ✚ Altitude de seuil : 07L : 91M ;
25R : 90M ;

- ✚ Coordonnées de seuil : 07L : 353659.91N 0003831.70W ;
25R : 353744.97N 0003619.70W ;
- ✚ Type de surface et force portante de la chaussée : PCN 62 F/B/W/T Béton bitumineux ;
- ✚ Nature de la surface : Béton bitumineux [6].

➤ *Piste 07R/25L*

- ✚ Identification : RWY 07R/25L ;
- ✚ Orientation vrai : QFU 07R : 67° ;
QFU 25L : 247° ;
- ✚ Longueur : 3000M ;
- ✚ Largeur : 45M ;
- ✚ Altitude de seuil : 07R : 90M ;
25L : 91M ;
- ✚ Coordonnées de seuil : 07R : 353650.94N 0003827.10W ;
25L : 353728.47N 0003637.04W ;
- ✚ Type de surface et force portante de la chaussée : PCN 113 F/A/W/T Béton bitumineux ;
- ✚ Nature de la surface : Béton bitumineux [6].

II.3.2. Caractéristiques physiques des aires de trafic et des voies de circulation

➤ *Aires de trafic*

- ✚ Type de surface : Béton bitumineux ;
- ✚ Résistance : PCN 113 F/A/W/T ;
- ✚ Parking fret: 230 M x 123 M.;

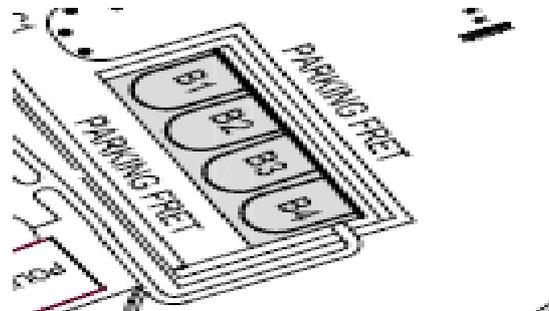


Figure II.1. Parking de fret de l'aéroport.

- ✚ Parking avion: 970m x 140m [6].

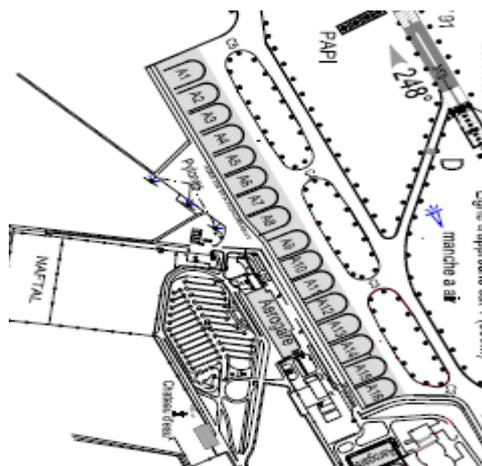


Figure II.2. Parking avion de l'aéroport.

➤ **Voies de circulation**

- ✚ Largeur : C1, C2, C3, C4, C5, F1, G1, H1, B, D, E, J1, J2 : 25M ; A, F2, G2, H2 : 23M ;
- ✚ Nature de la surface : Béton bitumineux ;
- ✚ Résistance : C1, C2, C3, C4, C5, F1, G1, H1 : 45T/SIWL - 40T/J - 90T/B ;
 B, D, E, J1, J2 : PCN 113 F/A/W/T ;
 A : PCN 55 F/B/W/T ;
 F2: PCN 56 F/B/WT ;
 G2, H2 : PCN 55 F/B/WT [6].

II.4. TYPES D'OBSTACLES DE L'AERODROME

II.4.1. Aires d'approches et de décollages

Les différents obstacles présents sur l'aérodrome d'Ahmed Ben Bella pour les aires d'approche et de décollages sont :

Tableau II.1 : Obstacles d'aires d'approche [6]

Aire d'approche et de décollage				
1				
Piste ou Aire concerné	Type d'obstacle Hauteur Marquage et balisage lumineux			Coordonnées
	Type d'obstacle	Hauteur	Marquage balisage lumineux et	
a	b			c
RWY 07L	Ligne HT	Alt : 135 M	Non balisé	

II.4.2. Aires de manœuvres à vue et l'aérodrome

Les différents obstacles présents sur l'aérodrome d'Ahmed Ben Bella pour d'aires de manœuvres à vue et aérodrome :

Tableau II.2 : Obstacles d'aires de manœuvres a vue et aérodrome [6]

Aires de manœuvre a vue et aérodrome				Obser
2				3
Type d'obstacle	Hauteur	Marquage et balisage lumineux	Coordonnées	
Type d'obstacle	Hauteur	Marque et balisage lumineux		
a			b	
Antenne	30M	Balisé de jour	353744 N 003619 W	
Château d'eau	ALT : 120 M	Balisé de jour	Néant	
Antenne GP 25L	18M ALT : 108M	Balisé de jour	353728.3N 0003652.0W	
Antenne GP 25R	Néant	Néant	353744.04N 0003635.28W	

II.5. INSTALLATIONS DE TELECOMMUNICATION DES SERVICES DE LA CIRCULATION AERIENNE

Les installations de télécommunication des services de la circulation aérienne qui se trouvent sur l'aérodrome d'Ahmed Ben Bella sont représentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau II.3 : Installations de télécommunication [6]

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences	Heures de fonctionnement
1	2	3	4
TWR	ORAN TOUR	118.1 Mhz-119.7 Mhz(s)	H 24
APP	ORAN APP	128.1 Mhz-121.1Mhz(s)	H 24
VDF	ORAN GONIO	118.1 Mhz-128.2 Mhz(s)	H 24

II.6. MOYENS D'AIDE A LA NAVIGATION

Les aides de radionavigation et d'atterrissage existant sur l'aérodrome d'Ahmed Ben Bella sont définis dans le tableau ci-dessous :

Tableau II.4 : Aides de radionavigation [6].

Type d'aide CAT d'ILS/MLS (pour VOR/ILS/MLS Indiquer déclinaison)	ID	FREQ	HR de fonctionnement	Coordonnées de l'emplacement de l'antenne d'émission
VOR/DME (0°E 2017)	ORA	114 Mhz CH 87 X	H24	353645.53N0003917.96W
LLZ25L/ILS CAT II (0°E 2017)	OR	109.9 Mhz	H24	353647.0N0003837.9W
GP 25L		333.8Mhz	H24	353728.3N0003652, 0W
DME	OR	CH 36X	H24	353728.3N0003652, 0W
LLZ25R/ILS CAT I (0°E 2017)	RN	108.9 Mhz	H24	353656.03N0003843.07W
GP 25R		329.3 Mhz	H24	353744.04N0003635.28W
DME	RN	CH 26X	H24	353744.04N0003635.28W
L	OO	265KHz	H24	353913.68N0003156.15W
L	ON	415 KHz	H24	354252.56N0002104.95W

II.7. ZONE DE CONTROLE D'AEROPORT D'AHMED BEN BELLA

L'espace relevant de la responsabilité du contrôle d'approche d'Ahmed Ben Bella est défini comme suit :

- Limites verticales : 450M GND/MSL ;
- Limites latérales : A l'est et l'ouest arc d'un cercle de 6 NM centré sur ARP (353738N 000361W) au nord limité par la zone de Bousfer et au sud limité par la parallèle située à 2NM de l'axe de piste 07L/25R ;
- Classification de l'espace : D ;
- Indicatif d'appel et langues de l'organe ATS : ORAN Tour et ORAN Approche, Fr, En [7].

II.8. ETUDE DE LA DENSITE DU TRAFIC

II.8.1. Récapitulatif du trafic par type et par nature sur l'aérodrome d'Oran (2016)

➤ *Mouvements commerciaux*

Tableau II.5 : Mouvements commerciaux sur l'aéroport d'Oran [1].

Mouvements commerciaux		
Nationaux	Internationaux	Total
9 059	11 998	21 057

➤ *Mouvements non commerciaux*

Tableau II.6 : Mouvements non commerciaux de l'aéroport d'Oran [1].

Mouvements non commerciaux		
Nationaux	Internationaux	Total
1 257	210	1 467

➤ *Mouvements total*

Tableau II.7 : Mouvements totales sur l'aéroport d'Oran [1].

Mouvements totales		
Nationaux	Internationaux	Total général
10 316	12 208	22 524

CHAPITRE II : CONFIGURATION DE L'AEROPORT D'ORAN - AHMED BENBELLA

Le nombre total des mouvements dans l'aéroport d'Oran représente 9.5% des mouvements des 36 aérodrômes :

» Récapitulatif du trafic par type, par nature et par aérodrôme : (Année 2016)

Aérodrômes	Mouvements commerciaux			Mouvements non commerciaux			Total mouvements		total Général	part en %
	Nationaux	Internationaux	Total	Nationaux	Internationaux	Total	Nationaux	Internationaux		
ALGER	26601	46730	73 331	16862	2964	19 826	43 463	49 694	93 157	39,3
H-MESSAOUD	7470	104	7 574	15306	759	16 065	22 776	863	23 639	10
ORAN	9059	11998	21 057	1257	210	1 467	10 316	12 208	22 524	9,5
CONSTANTINE	7801	5592	13 393	1930	174	2 104	9 731	5 766	15 497	6,5
ANNABA	5085	2314	7 399	4411	62	4 473	9 496	2 376	11 872	5
BATNA	676	489	1 165	10695	5	10 700	11 371	494	11 865	5
IN-AMENAS	706	28	734	4019	72	4 091	4 725	100	4 825	2
BEJAIA	1371	2131	3 502	582	157	739	1 953	2 288	4 241	1,8
OUARGLA	1771	60	1 831	2338	7	2 345	4 109	67	4 176	1,8
ADRAR	2615	1	2 616	980	200	1 180	3 595	201	3 796	1,6
GHARDAIA	1690	26	1 716	979	713	1 692	2 669	739	3 408	1,4
H-R'MEL	1697	0	1 697	1541	0	1 541	3 238	0	3 238	1,4
TLEMCEM	1006	1522	2 528	606	84	690	1 612	1 606	3 218	1,4
TAMANRASSET	1624	182	1 806	960	394	1 354	2 584	576	3 160	1,3
ILLIZI	784	0	784	2354	0	2 354	3 138	0	3 138	1,3
BISKRA	1750	260	2 010	855	11	866	2 605	271	2 876	1,2
DJANET	620	0	620	2070	118	2 188	2 690	118	2 808	1,2
BECHAR	1471	110	1 581	1061	0	1 061	2 532	110	2 642	1,1
EL-OUED	1694	22	1 716	839	4	843	2 533	26	2 559	1,1
TINDOUF	1130	49	1 179	920	152	1 072	2 050	201	2 251	0,9
JIJEL	1294	26	1 320	303	423	726	1 597	449	2 046	0,9
IN SALAH	638	0	638	928	0	928	1 566	0	1 566	0,7
SETIF	414	813	1 227	186	6	192	600	819	1 419	0,6
TOUGGOURT	390	0	390	977	0	977	1 367	0	1 367	0,6
TIMIMOUN	1026	10	1 036	44	0	44	1 070	10	1 080	0,5
TEBESSA	976	0	976	90	0	90	1 066	0	1 066	0,4
EL-GOLEA	378	0	378	636	26	662	1 014	26	1 040	0,4
CHELEF	88	406	494	56	0	56	144	406	550	0,2
B-BMOUKHTAR	335	1	336	203	1	204	538	2	540	0,2
TIARET	168	12	180	330	3	333	498	15	513	0,2
LAGHOUAT	310	2	312	54	0	54	364	2	366	0,2
MECHERIA	64	12	76	128	2	130	192	14	206	0,1
BOU-SAADA	5	0	5	168	0	168	173	0	173	0,1
MASCARA	0	0	0	129	0	129	129	0	129	0,1
EL-BAYADH	12	42	54	35	0	35	47	42	89	0
IN -GUEZZAM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	82 719	72 942	155 661	74 832	6 547	81 379	157 551	79 489	237 040	100

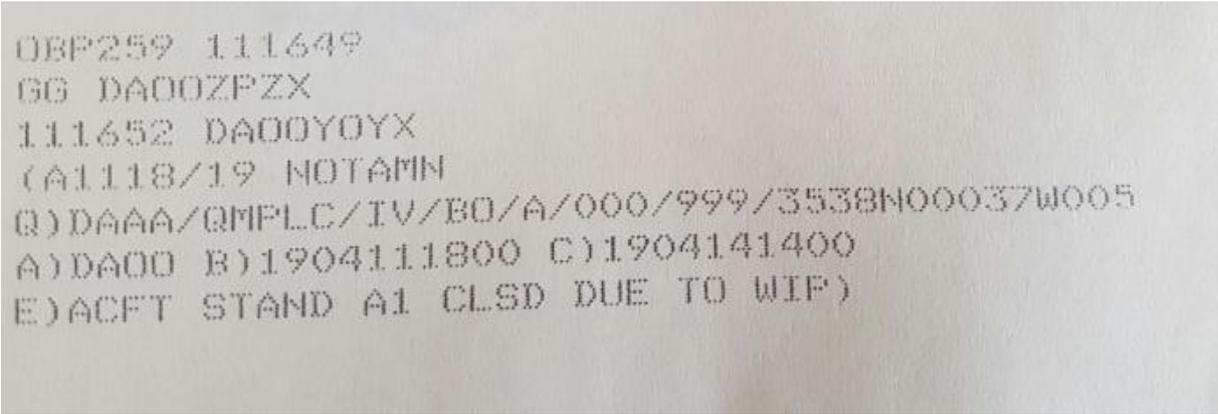
Figure II.3. Récapitulatif de trafic par nature de mouvement [1].

II.8.2. Evolution de la densité du trafic de 2013-2017

Tableau II.8. Evolution de la densité du trafic de 2013-2017 [7]

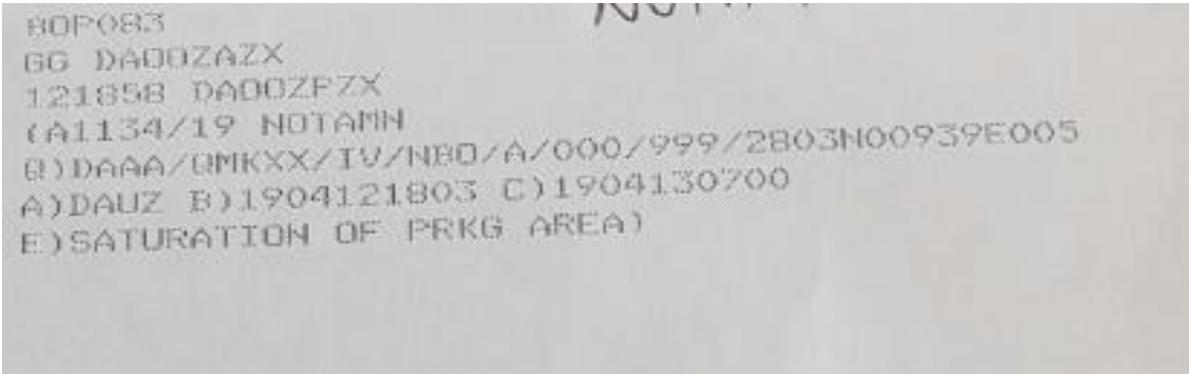
Année	2013	2014	2015	2016	2017
Trafic	1 428 100	1 780 700	1 675 930	1 851 910	1 938 373
Evolution	+19.8%	+24.7%	-5.9%	+10.5%	+4.5%

II.8.3. NOTAM de fermeture A1



OBP259 111649
GG DA00ZPZX
111652 DA00YOYX
(A1118/19 NOTAMN
Q)DAAA/QMFLC/IV/BO/A/000/999/3538N00037W005
A)DA00 B)1904111800 C)1904141400
E)ACFT STAND A1 CLSD DUE TO WIP)

II.8.4. NOTAM de saturation de parking



80P083
GG DA00ZAZX
121858 DA00ZPZX
(A1134/19 NOTAMN
Q)DAAA/QMKXX/IV/NBO/A/000/999/2803N00939E005
A)DAUZ B)1904121803 C)1904130700
E)SATURATION OF PRKG AREA)

II.9. CONCLUSION

Vue la densité de trafic à l'aérodrome d'Oran et les horaires de pointe ainsi que la fermeture de deux postes de stationnement (A1 et A4) pour les travaux, on aura le cas de saturation des parcs de stationnement. Dans ce cas un NOTAM sera diffusé.

**CHAPITRE III : CAPACITE
AEROPORTUAIRE ET LA GESTION DE
TRAFIC AERIEN**

CHAPITRE III : Capacité aéroportuaire et la gestion de trafic aérien

III.1. INTRODUCTION

Pour permettre un développement efficient du système, il est primordial d'évaluer sa capacité, correspondant à la quantité de trafic qu'il peut traiter. Cette capacité, mise en regard de la demande actuelle ou prévue permettant alors de planifier de façon optimale les besoins nécessaires pour l'avenir. Il est ainsi possible de réaliser un plan de développement fiable du point de vue économique, environnemental et social [8].

III.2. LA CAPACITE AEROPORTUAIRE

III.2.1. Problématique

La capacité d'une infrastructure est une information essentielle pour de nombreux acteurs intervenant sur une plate-forme tels que l'exploitant aéroportuaire, le contrôle aérien, l'organisme de tutelle (l'État, la région, le département) ou encore les compagnies aériennes. Les objectifs peuvent être multiples, à différentes échelles de décisions :

- ✚ Sur le plan stratégique à long terme pour permettre la planification des investissements;
- ✚ Sur le plan tactique à moyen terme pour évaluer par exemple l'opportunité de modifier les pratiques d'exploitation sans modifier l'infrastructure ou pour mettre en place un management de la demande ;
- ✚ Sur le plan opérationnel, pour s'adapter en temps réel à la typologie effective du trafic se présentant à très court terme [8].

C'est en effet à partir de la capacité que peuvent être déterminées des informations telles que le trafic que l'infrastructure puisse accueillir, l'horizon de saturation d'une infrastructure compte tenu de l'évolution prévue du trafic ou encore les éléments bloquants (maillons faibles) pour concentrer et optimiser les investissements [8].

Pour évaluer la capacité d'un aéroport dans sa globalité, il est nécessaire de déterminer la capacité de chacun de ses sous-ensembles, il est ainsi possible de déterminer la capacité de l'ensemble du système aéroportuaire en considérant les interfaces entre ces différents sous-ensembles. De façon générale, on peut distinguer les sous-ensembles suivants :

- ✚ Les accès terrestres (routiers, parkings, transports en commun) ;
- ✚ Les aérogares (passagers et fret) ;
- ✚ L'aire de mouvement des avions (aire de trafic + aire de manœuvre) ;
- ✚ Les accès aériens (espaces aériens terminaux) [8].

III.2.2. Définition systémique d'un aéroport

De façon plus précise, l'aéroport est un système de traitement de flux (d'avions, de passagers, de bagages, de fret, de véhicules) dont le rôle est de permettre le conditionnement de passagers, de bagages et/ou de fret en « lots » embarqués sur des avions, et inversement. Les sous-systèmes qui le composent peuvent être considérés comme des réseaux constitués des trois types d'éléments suivants :

- ✚ **Des liens**, dont le rôle est de permettre le déplacement d'un flux sans modifier ses caractéristiques intrinsèques. Ceux sont par exemple dans les aérogares, les espaces purement dédiés à la circulation (escaliers, couloirs, escalators...) et sur les aires de mouvements les voies de circulation avions ;
- ✚ **Des processeurs**, qui opèrent une transformation modifiant les caractéristiques du flux au moyen d'un contrôle ou d'une transaction. Par exemple, un poste d'inspection filtrage transforme un flux de passagers « non sûrs » en un flux de passagers « sûrs », une piste transforme un flux d'avions au sol en un flux d'avions en l'air ;
- ✚ **Des réservoirs**, dont le rôle est de stocker les éléments d'un flux. On retrouve généralement les réservoirs en amont des processeurs. Ce sont toutes les zones d'attentes en amont des contrôles dans les terminaux, ou les bretelles d'accès à une piste qui permettent de stocker les avions avant de pénétrer dans les servitudes [8].

À partir de ces éléments, il est possible de donner une première définition de la capacité d'une infrastructure aéroportuaire. Elle correspond ainsi au nombre maximum d'entités qui peuvent être « traitées » par les liens, les réservoirs et les processeurs sur une période de temps donnée dans des conditions de fonctionnement et de qualité de service définie. De façon plus précise:

- ✚ Pour **les liens**, c'est le nombre d'entités qui peuvent être déplacées ;
- ✚ Pour **les réservoirs**, c'est le nombre d'entités qui peuvent être stockées, compte tenu du niveau d'alimentation en entrée et d'écoulement en sortie de celui-ci ;
- ✚ Pour **un processeur**, c'est le nombre d'entités qui peuvent être transformées [8].

III.2.3. Définitions de la capacité

A. Éléments de vocabulaire

Par abus de langage le terme « capacité » est régulièrement utilisé pour désigner de nombreux paramètres sur une infrastructure. Ainsi, les notions de demande, d'offre, de débit et de capacité sont régulièrement confondues lorsque l'on parle de capacité ce qui peut entraîner des difficultés de compréhension et de dialogue entre les différents intervenants. Ces termes se distinguent en réalité de la façon suivante :

- ✚ **Demande** : est la quantité de trafic planifiée à un certain moment avant les opérations.
- ✚ **Offre** : est la quantité de trafic jugée assimilable par le système dans une situation donnée par les parties prenantes.
- ✚ **Débit** : est la quantité de trafic qui est réellement écoulee par le système sur une période de temps.
- ✚ **Capacité** : est la quantité de trafic qui pourrait théoriquement être traitée par un système [8].

B. Définitions retenues

- ✚ **La capacité maximale C_m (ou capacité de saturation)** : est la quantité de trafic qu'une infrastructure peut écouler dans le respect de la législation en vigueur et sans prendre en compte la qualité de service (par exemple le retard) dans des conditions de saturation (c'est-à-dire une demande continue) de l'infrastructure.
- ✚ **La capacité opérationnelle C_o** : est la quantité de trafic qu'une infrastructure peut écouler dans le respect de la législation en vigueur compte tenu d'un niveau de qualité de service défini (par exemple un retard acceptable ou des marges de manœuvre).
- ✚ **La capacité soutenable C_s** : est la quantité de trafic qu'une infrastructure peut écouler de façon durable. Cela fait référence à l'aptitude des opérateurs à maintenir un niveau de performance pendant une période de temps longue et à reproduire ce niveau de performance en raison des problématiques de facteurs humains [8].

La relation suivante existe entre les trois définitions :

$$C_m \geq C_o \geq C_s$$

III.2.4. Facteurs d'influence de la capacité aéroportuaire

A. Les facteurs d'influence directe

➤ *Infrastructure*

Ils correspondent à :

✚ **La géométrie**

Des éléments (et donc à leur niveau de performance maximale possible) ;

✚ **L'état**

Des éléments (et donc à leur niveau de performance instantané, qui peut être dégradé en cas de contamination ou perturbation extérieure) ;

✚ **Configuration**

C'est-à-dire leur mode d'exploitation comme le sens d'exploitation des pistes, ou l'affectation des banques d'enregistrement entre les différentes compagnies (il n'est en effet pas possible d'obtenir la performance maximale d'un élément dans toutes les conditions) ;

✚ **Nombre**

Il est essentiel ici de comprendre les liens entre ces différents concepts. Il est généralement nécessaire de jouer sur plusieurs aspects de façon simultanée pour améliorer la performance générale du système. Par exemple, augmenter le nombre des éléments ne permet pas toujours d'augmenter le niveau de performance, si la géométrie de ces éléments n'est pas favorable. Ainsi, l'ajout d'une seconde piste n'est pas systématiquement synonyme d'un doublement de la capacité si les deux pistes ne peuvent pas être opérées de manière indépendante (par exemple avec des pistes sécantes, ou des pistes parallèles trop proches l'une de l'autre) [8].

Pour le côté avion, ces éléments correspondent aux éléments listés ci-dessous :

- ✚ Les postes de stationnement, et leur typologie (au contact du terminal ou au large, connectés via une passerelle ou non, le nombre des postes, la possibilité de les utiliser simultanément, etc.) ;
- ✚ Les pistes (leur nombre, la possibilité de les utiliser simultanément, l'état de contamination, etc.) ;
- ✚ Les voies d'accès à la piste au décollage ;
- ✚ Les bretelles de sorties des pistes ;
- ✚ Les voies de circulation connectant les pistes et les postes de stationnement ;

- ✚ Le dispositif de circulation aérienne en approche qui se trouve à l'interface entre les espaces aériens et l'infrastructure au sol [8].

➤ *Trafic*

Côté avion, ces facteurs correspondent à :

- ✚ La typologie du trafic en matière de types avions (catégorie de turbulence de sillage pour les séparations à la piste, et catégorie d'envergure pour les postes de stationnement, ou catégorie de performances pour d'autres facteurs comme les contraintes d'occupation de piste) ;
- ✚ La proportion d'avions de chaque catégorie dans la flotte globale ;
- ✚ La répartition du trafic entre départs et arrivées [8].

➤ *Les procédures*

La dernière catégorie de facteurs d'influence directe correspond aux procédures opérationnelles, c'est-à-dire l'ensemble des règles qui définissent la façon dont les entités (passagers ou avions) interagissent aussi bien avec leur environnement qu'entre-elle. L'ensemble du processus aéroportuaire est très réglementé pour des raisons de sécurité et de sûreté et la très grande partie des interactions que l'on peut observer sont définies par des procédures, qui définissent le comportement des entités au sein du système [8].

B. Les facteurs d'influence indirecte

Ils sont de différentes natures et font partie des catégories suivantes :

- ✚ Le contexte économique et stratégique ;
- ✚ L'environnement (dans un sens large) ;
- ✚ Le cadre réglementaire ;
- ✚ L'évolution technologique ;
- ✚ Les facteurs humains [8].

III.3. LA GESTION DU TRAFIC AERIEN « ATM »

III.3.1. Définition

Gestion dynamique intégrée de la circulation aérienne et de l'espace aérien, comprenant les services de la circulation aérienne, la gestion de l'espace aérien et la gestion des courants du trafic aérien de façon sûre, économique et efficace par la mise en œuvre des installations et des services sans discontinuité en collaboration avec tous les partenaires et faisant intervenir des fonctions embarquées et des fonctions au sol [3].

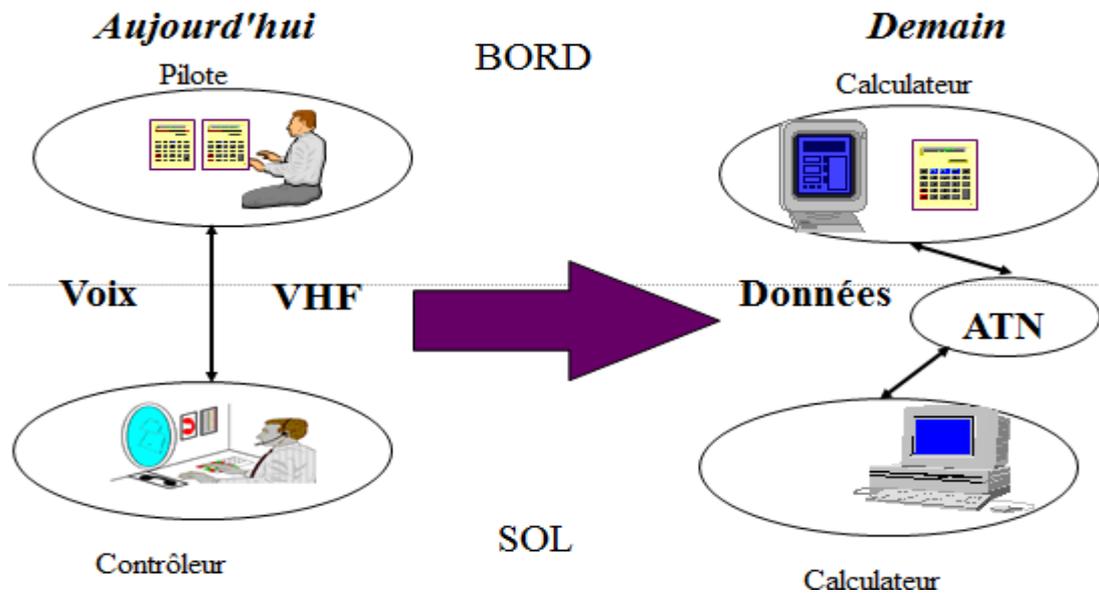


Figure III.1. Révolution culturelle de l'ATM.

III.3.2. Objectifs de l'ATM

- ✚ Garantir un haut niveau de sécurité ;
- ✚ Augmenter la capacité du système, par l'optimisation de la capacité des aéroports et de l'espace aérien ;
- ✚ L'utilisation efficace et flexible de l'espace aérien ;
- ✚ Planification plus dynamique des vols ;
- ✚ Diminuer les retards et les coûts d'exploitation ;
- ✚ Réduire la charge de travail, et augmenter la productivité [9].

III.3.3. Le système ATM

Comment l'ATM peut assurer :

➤ La sécurité

- Éviter les abordages et les collisions
- La gestion des conflits à travers :
 - Organisation et actions stratégiques ;
 - Organisation de l'espace aérien ;
 - Gestion du courant de trafic ;
 - Coordination de la circulation.

✚ Actions tactiques :

- procédure ;
- radar ;
- Avion autonome.

➤ *La Capacité*

- ✚ Organisation de l'espace et du trafic aérien ;
- ✚ Augmenter la productivité des ATC ;
- ✚ Distribution des tâches.

➤ *La Flexibilité*

- ✚ L'utilisation des routes préférentielles (Free routes) ;
- ✚ Réduction des minimums de séparation :
 - Espace vertical 2000 ft---1000 ft (RVSM) ;
 - Espace longitudinal (en route) 80 NM to 20 NM / 10 min to 7 min (non-radar).

- ✚ Meilleure utilisation de l'espace aérien (utilisation Flexible de l'espace aérien FUA) [9].

III.3.4. Les composantes du système ATM

III.3.4.1. Gestion de l'espace aérien (ASM)

C'est la composante de la gestion du trafic aérien (ATM) qui assure la compatibilité des différentes activités aériennes.

- ✚ But: optimiser l'utilisation de l'espace aérien :

L'espace aérien est souvent réservé aux :

- Activités militaires ;
- Voies aériennes où le trafic civil est concentré.

- ✚ Utiliser l'espace en fonction de la demande :

Le concept du « Flexible use of airspace » (FUA) [9].

➤ Les échanges liés à l'ASM

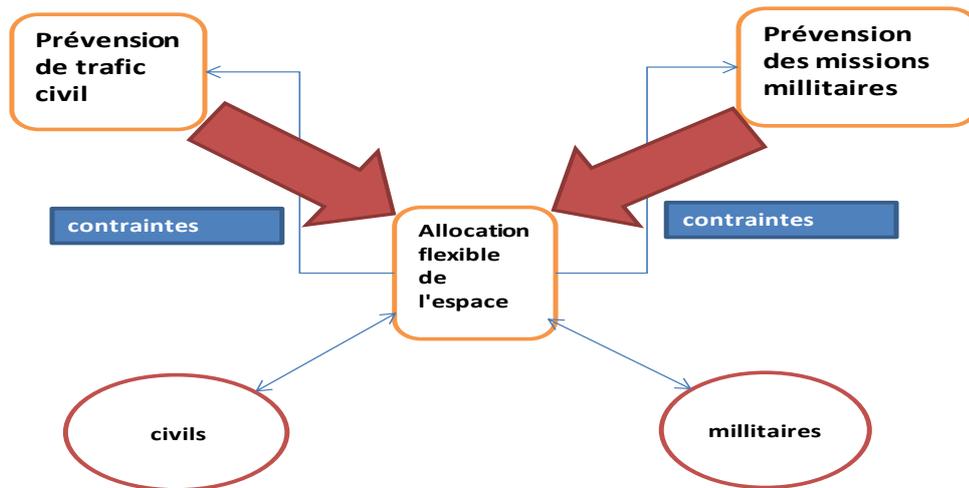


Figure III.2. Les échanges liés à l'ASM.

II.3.4.2. Les services la circulation aérienne ATS

A. Définitions

- ✚ Service : correspond à la notion de fonctions ou de service assuré ;
- ✚ Organisme : désigne une entité administrative chargée d'assurer un service [9].

B. Bénéficiaires des services de la CA

Les services de la circulation aérienne sont assurés au bénéfice des aéronefs compris dans la circulation aérienne générale CAG [9].

C. Objets des services de la circulation aérienne

- ✚ Empêcher les abordages entre aéronefs;
- ✚ Empêcher les collisions entre aéronefs et les obstacles sur l'aire de manœuvres;
- ✚ Accélérer et régulariser la circulation aérienne;
- ✚ Fournir des avis et des renseignements utiles à l'exécution sûre et efficace des vols;
- ✚ Alerter et aider les organismes appropriés quand les aéronefs ont besoin des organismes de recherche et de sauvetage [9].

D. Désignation des espaces aériens où les services de la CA sont assurés

- ✚ Espace aérien où sont assurés les services d'information de vol et d'alerte
- ➡ Région d'information de vol ;

- ✚ Espace aérien où sont assurés les services de contrôle pour les aéronefs en IFR
- ➡ Région de contrôle et zone de contrôle ;
- ✚ Espace aérien où sont assurés les services de contrôle pour les aéronefs en VFR
- ➡ Région de contrôle et zone de contrôle classe B, C, D [9].

E. Subdivision des services de la CA

- ✚ Service de contrôle :
 - Contrôle d'aérodrome ;
 - Contrôle d'approche ;
 - Contrôle en route.

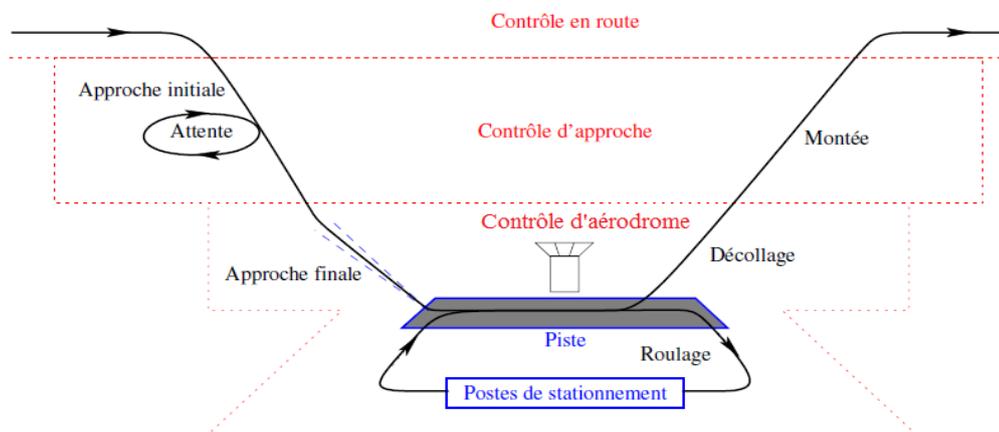


Figure III.3. Subdivision des services de la CA 1

- ✚ Service d'information de vol ;
- ✚ Service d'alerte [9].

III.3.4.3. Gestion des courants de trafic aérien (ATFM)

A. Définition

La gestion des flux de trafic aérien (en anglais **Air Traffic Flow Management**, universellement abrégé en **ATFM**), ou régulation du trafic aérien, est la partie de la gestion du trafic aérien qui vise à éviter la saturation des aéroports et des secteurs de contrôles. Pour cela le trafic est régulé, c'est-à-dire que les vols doivent être annoncés à l'avance et que leur heure de décollage est fixée par un organisme de régulation. Cette opération a pour effet de retarder certains décollages, mais diminue le risque d'attente en vol et donc améliore globalement la ponctualité [9].

B. Les objectifs de l'ATFM

- ✚ Améliorer la sécurité du système ATM en minimisant les pointes de trafic ;
- ✚ Assurer un écoulement optimal du trafic aérien durant toutes les phases de l'opération d'un vol en équilibrant la demande et la capacité ;
- ✚ Assurer une collaboration flexible entre les parties prenantes du système ATM pour obtenir une fluidité de la circulation aérienne à travers plusieurs volumes de l'espace aérien qui va aider à la réalisation des objectifs économiques et opérationnels des utilisateurs de l'espace aérien;
- ✚ Réaliser un équilibre entre les exigences légitimes, mais parfois contradictoires des utilisateurs de l'espace aérien;
- ✚ Prendre en compte les contraintes des ressources du système ATM et les priorités économiques et environnementales;
- ✚ Faciliter, par le biais de la collaboration entre toutes les parties prenantes, la gestion des contraintes, des inefficacités et des événements imprévus qui affectent la capacité du système afin de minimiser les impacts négatifs des perturbations et des conditions changeantes [10].

C. Les principes de l'ATFM

- ✚ Optimiser la capacité des aéroports et les espaces aériens sans compromettre la sécurité ;
- ✚ Maximiser les gains opérationnels et l'efficacité globale du système ATM tout en maintenant le niveau de sécurité convenu ;
- ✚ Promouvoir la coordination rapide et efficace entre toutes les parties concernées ;
- ✚ Favoriser la collaboration internationale menant à un environnement ATM homogène optimale ;
- ✚ Reconnaître que l'espace aérien est une ressource commune pour tous les utilisateurs et assurer l'équité et la transparence, tout en tenant compte de la sécurité et des besoins de la défense nationale ;
- ✚ Soutenir l'introduction de nouvelles technologies et procédures qui améliorent la capacité et l'efficacité du système ;
- ✚ Améliorer la prévisibilité du système et aider à maximiser l'efficacité et la rentabilité économique de l'aviation, et de soutenir d'autres secteurs économiques tels que le commerce, le tourisme et le fret ;
- ✚ Évoluer en permanence pour soutenir un environnement aéronautique en constante évolution [10].

D. Les phases de l'ATFM

➤ **Phase stratégique** (quelque mois à J-7)

On étudie le passé pour pouvoir préparer le futur, elle s'étale de plusieurs mois à quelques jours avant le jour des opérations.

Cette phase consiste à étudier et analyser l'évolution de la demande prévisionnelle du trafic, identifier de potentiels nouveaux problèmes et évaluer les solutions possibles, en se basant sur:

- ✚ La prévision du trafic ;
- ✚ Réseau des routes ATS ;
- ✚ Identification des zones d'encombrement de trafic ;
- ✚ La capacité des centres de contrôle [11].

➤ **La phase pré-tactique** (du 6ème jour à J-1)

La phase pré-tactique englobe les mesures prises un jour avant le jour des opérations.

Ces mesures consiste à étudier la demande pour le jour des opérations, la comparer à la capacité prévue ce jour-là, et faire les ajustements nécessaires au plan qui a été élaboré au cours de la phase stratégique. (C'est la phase pendant laquelle se fait l'analyse concernant la meilleure manière de gérer la capacité disponible et la décision de mettre en œuvre des mesures de régulation) [11].

➤ **La phase tactique** (le jour J)

Elle est appliquée le jour même des opérations. C'est pendant cette phase qu'intervienne la mise à jour du plan, en fonction du trafic et la capacité actuels, et de la demande réelle du trafic [11].

➤ **La phase d'analyse post-opérationnelle**

Cette dernière phase de l'ATFM, un processus analytique est entrepris pour mesurer et analyser les performances des mesures ATFM prises durant le jour des opérations (Day of Operation) [11].

E. Les mesures ATFM :

Les mesures ATFM sont des techniques utilisées pour gérer la demande du trafic en fonction de la capacité disponible. Quelques mesures peuvent être considérées comme des instructions ou procédures de contrôle. Le type de mesure à utiliser dépend de :

- + L'emplacement et la durée de l'évènement ;
- + Le processus de coordination.

Il faut d'abord essayer d'optimiser la capacité (adapter la capacité à la demande), ensuite si la demande reste toujours supérieure à la capacité, implémenter des mesures pour adapter la demande à la capacité disponible.

F. Problèmes de surcharge de trafic

- + Accumulation de trafic aérien au cours de certaines périodes et aussi à certains moments et à certaines heures, à cause des habitudes dans les vacances et dans les déplacements du public;
- + Différences dans la capacité des systèmes ATC touchés par les accumulations du trafic;
- + Préavis insuffisant (aux organes ATC) de demandes prévisibles de trafic qui risquent de surcharger le système en certains points, dans certaines zones et/ou au cours de certaines périodes de temps;
- + Absence de techniques et procédures éprouvées pour rétablir, dans les situations critiques, un équilibre raisonnable entre la demande de trafic et la capacité ATC disponible [11].

G. Solutions envisagées pour la décongestion du trafic aérien

- + Augmenter la capacité du système de contrôle
 - Le redécoupage de l'espace aérien en secteurs élémentaires ;
 - La restructuration de l'espace aérien;
 - Le recrutement des personnels supplémentaires;
 - L'optimisation de la gestion de l'espace aérien par : le RVSM, la RNAV, les techniques CNS...
 - L'automatisation des fonctions du contrôle aérien.
- + Réguler les flux de trafic aérien : La régulation des flux de trafic est un filtre tactique destiné à homogénéiser les vols qui doivent traverser l'espace aérien contrôlé : il s'agit de limiter le nombre d'aéronefs qui pénètrent dans un secteur donné pendant un intervalle de temps spécifié [11].

III.4. LES OUTILS EXISTANTS QUI AIDENT LA GESTION DE TRAFIC AU SOL

III.4.1. MAESTRO (Moyen d'Aide à l'Écoulement Séquencé du Trafic avec Recherche d'Optimisation)

C'est un système d'aide à la régulation et à l'écoulement du trafic des vols à l'arrivée. Le concept de MAESTRO a été lancé en 1985. Il offre un outil de dialogue et de négociation pour la construction globale de la séquence de régulation. Cet outil permet de garantir une utilisation optimale des pistes à l'atterrissage [12].

III.4.2. Le SMA (Surface Movement Advisor)

Il améliore l'efficacité des opérations aéroportuaires. L'idée est d'améliorer le partage des informations entre les intervenants sur l'aéroport. Ses objectifs sont :

- + Optimiser l'utilisation des postes de stationnement ;
- + Rationaliser l'occupation des voies de circulation au départ ;
- + Alléger les communications vocales ;
- + Faciliter l'analyse des opérations aéroportuaires ;
- + Améliorer la programmation des équipages [12].

III.4.3. AVISO (Aide à la Visualisation au Sol)

Effectue le traitement des données radar à Roissy et présente l'ensemble des véhicules et des avions en mouvement [12].

III.5. Conclusion

Importance de la gestion des flux pour le contrôle aérien est la sécurité renforcée sur les secteurs de contrôle, travail rendu plus facile et capacités gérées en toute sécurité.

Chapitre IV : Présentation de l'application

Chapitre IV : PRESENTATION DE L'APPLICATION

IV.1. APERÇU GENERALE SUR L'APPLICATION

Comme indiqué dans le chapitre précédent que avec la croissance de la densité de trafic sur l'aéroport d'Oran et la fermeture des postes de stationnement A1, A4 sont causés la saturation de parking et mettre les aéronefs sur la phase d'approche à l'attente, notre objectif dans cette recherche est obtenue une solution pour résoudre ce problème par un développement d'une application. Le processus de travail a été montré en utilisant le PYTHON.

IV.2. Organigrammes généraux du programme et exemples

IV.2.1. Organigramme d'entrer des données de l'aérodrome d'Oran

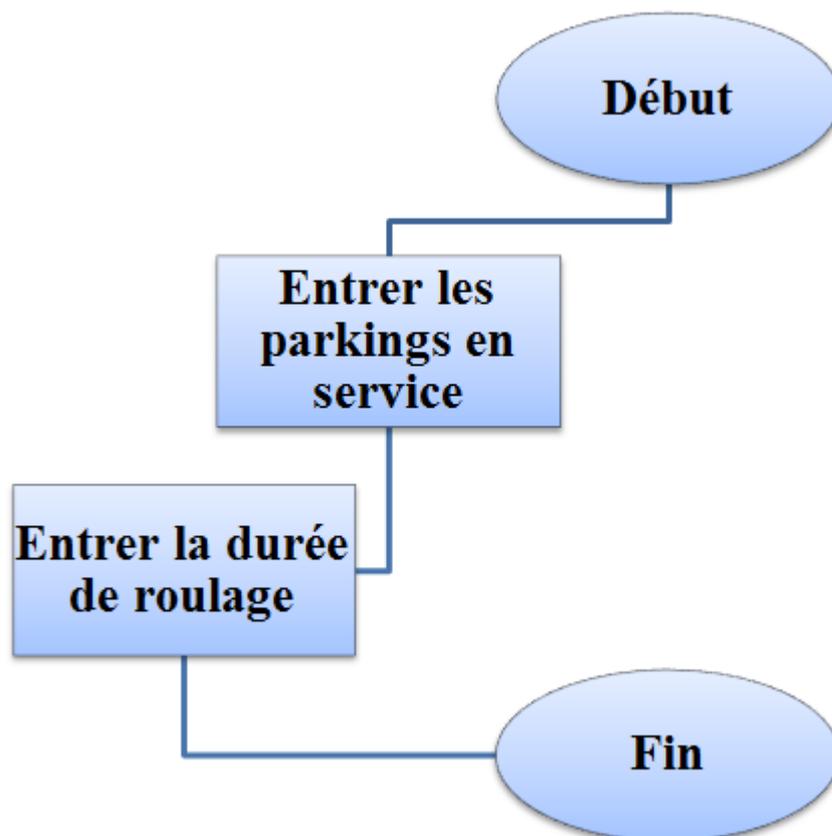


Figure IV.1. Organigramme d'entrer des de données l'aérodrome d'Oran.

Exemple :

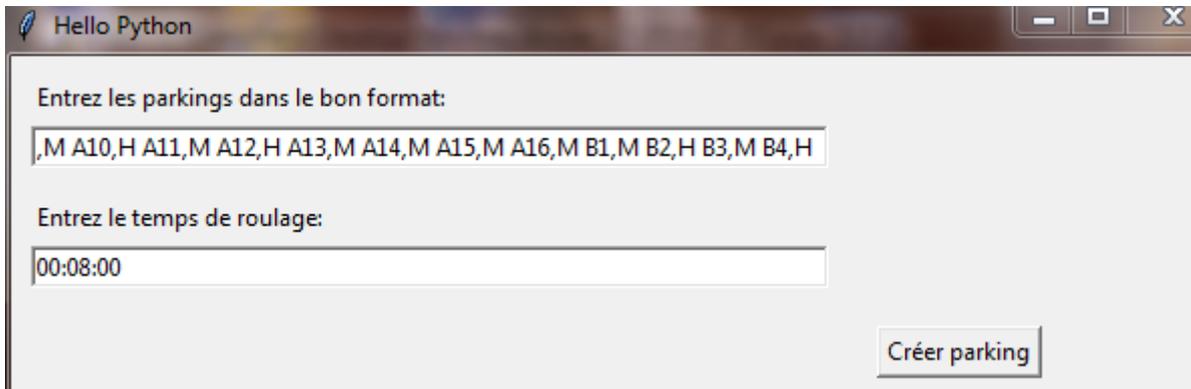


Figure IV.2. Entrer les données de parking en services avec ses catégories.

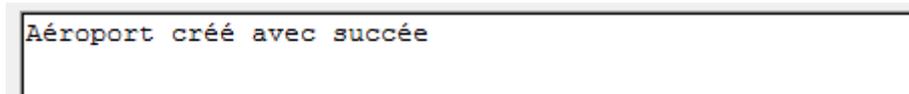


Figure IV.3. Résultat des données.

IV.2.2. Organigramme des conditions

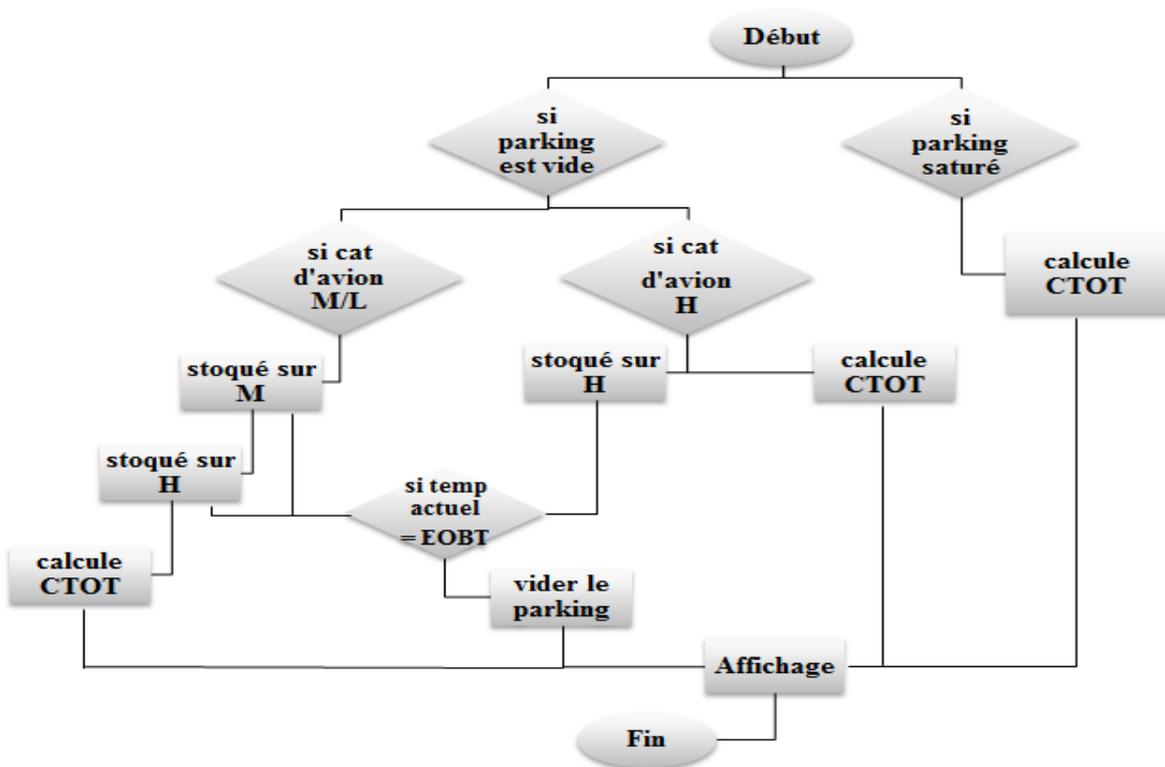


Figure IV.4. Organigramme des conditions.

➤ **Les entrées :**

- Identification de l'avion : ex(DAH6002) → 7 caractères.
- Type d'avion: L (low); M (medium); H (heavy).
- EOBT (hh:mm:ss) : temps de quitter le parking.
- Le temps de vol (hh:mm:ss).

➤ **les conditions :**

- Si type d'avion L :
 1. L'ordre de priorité de stockage : A3 A5 A7 A9 A11 A13 A14 A15 A16 B1 B3 (parking M) ;
 2. Si parking (M) saturé stocker dans: A1 A2 A4 A6 A8 A10 A12 B2 B4 (parking H);
 3. Si parking H saturé calculer CTOT (hh:mm:ss)= minimum (EOBT)- Roulage (hh:mm:ss)- temps de vol (hh:mm:ss).
- Si type d'avion M :
 1. L'ordre de priorité de stockage : A3 A5 A7 A9 A11 A13 A14 A15 A16 B1 B3 (parking M) ;
 2. Si parking (M) saturé stocker dans : A1 A2 A4 A6 A8 A10 A12 B2 B4(parking H);
 3. Si parking H saturé calculer CTOT (hh:mm:ss)=minimum EOBT- Roulage (hh:mm:ss)-temps de vol (hh:mm:ss).
- Si type d'avion H :
 1. Stocker dans: A1 A2 A4 A6 A8 A10 A12 B2 B4(parking H);
 2. Si parking H saturé calculer CTOT (hh:mm:ss)= minimum EOBT- Roulage (hh:mm:ss)-temps de vol (hh:mm:ss).

Exemples :

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH6107-M-07:00:00-01:00:00

DAH6107 Prolonger l'EOBT Allouer avion

Aéroport créé avec succès

Départ:

	parking	type	disponibility	aircraft_id	eobt
0	A2	H	True	None	None
1	A3	M	False	DAH6107	07:00:00
2	A5	M	True	None	None
3	A6	H	True	None	None
4	A7	M	True	None	None
5	A8	H	True	None	None
6	A9	M	True	None	None
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	True	None	None
9	A12	H	True	None	None

Figure IV.5. Exemple de vol 1.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH1080-M-07:00:00-00:45:00

DAH6107 Prolonger l'EOBT Allouer avion

Départ:

16	B3	M	True	None	None
17	B4	H	True	None	None
0	A2	H	True	None	None
1	A3	M	False	DAH6107	07:00:00
2	A5	M	False	DAH1080	07:00:00
3	A6	H	True	None	None
4	A7	M	True	None	None
5	A8	H	True	None	None
6	A9	M	True	None	None
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	True	None	None

Figure IV.6. Exemple de vol 2.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH1068-M-08:00:00-01:00:00

DAH6107 Prolonger l'EOBT Allouer avion

16	B3	M	True	None	None
17	B4	H	True	None	None
Départ:					
	parking	type	disponibility	aircraft_id	eobt
0	A2	H	True	None	None
1	A3	M	False	DAH6107	07:00:00
2	A5	M	False	DAH1080	07:00:00
3	A6	H	True	None	None
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	True	None	None
6	A9	M	True	None	None
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	True	None	None

Figure IV.7. Exemple de vol 3.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH1060-M-08:00:00-00:40:00

DAH6107 Prolonger l'EOBT Allouer avion

16	B3	M	True	None	None
17	B4	H	True	None	None
Départ:					
	parking	type	disponibility	aircraft_id	eobt
0	A2	H	True	None	None
1	A3	M	False	DAH6107	07:00:00
2	A5	M	False	DAH1080	07:00:00
3	A6	H	True	None	None
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	True	None	None
6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	True	None	None

Figure IV.8. Exemple de vol 4.

Créer parking

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH6388-M-09:00:00-01:10:00

DAH6107 Prolonger l'EOBT Allouer avion

parking	type	disponibility	aircraft_id	eobt	
0	A2	H	True	None	None
1	A3	M	False	DAH6107	07:00:00
2	A5	M	False	DAH1080	07:00:00
3	A6	H	True	None	None
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	True	None	None
6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	True	None	None
11	A14	M	True	None	None

Figure IV.9. Exemple de vol 5.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

IBE4683-M-09:05:00-01:30:00

DAH6107 Prolonger l'EOBT Allouer avion

parking	type	disponibility	aircraft_id	eobt	
0	A2	H	True	None	None
1	A3	M	False	DAH6107	07:00:00
2	A5	M	False	DAH1080	07:00:00
3	A6	H	True	None	None
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	True	None	None
6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	True	None	None

Figure IV.10. Exemple de vol 6.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH6181-M-09:05:00-01:30:00

DAH6107 Prolonger l'EOBT Allouer avion

3	A6	H	True	None	None
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	True	None	None
6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	True	None	None
13	A16	M	True	None	None
14	B1	M	True	None	None
15	B2	H	True	None	None
16	B3	M	True	None	None

Figure IV.11. Exemple de vol 7.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH3024-M-09:25:00-01:30:00

DAH6107 Prolonger l'EOBT Allouer avion

6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	False	DAH3024	09:25:00
13	A16	M	True	None	None
14	B1	M	True	None	None
15	B2	H	True	None	None
16	B3	M	True	None	None
17	B4	H	True	None	None

Figure IV.12. Exemple de vol 8.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH1076-M-09:30:00-01:24:00

DAH6107 Prolonger l'EOBT Allouer avion

6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	False	DAH3024	09:25:00
13	A16	M	False	DAH1076	09:30:00
14	B1	M	True	None	None
15	B2	H	True	None	None
16	B3	M	True	None	None
17	B4	H	True	None	None

Figure IV.13. Exemple de vol 9.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH6109-M-10:50:00-01:14:00

DAH6107 Prolonger l'EOBT Allouer avion

6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	False	DAH3024	09:25:00
13	A16	M	False	DAH1076	09:30:00
14	B1	M	False	DAH6109	10:50:00
15	B2	H	True	None	None
16	B3	M	True	None	None
17	B4	H	True	None	None

Figure IV.14. Exemple de vol 10.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH1078-M-13:40:00-01:34:00

DAH1078 Prolonger l'EOBT Allouer avion

13	A10	M	False	DAH1078	09:30:00
14	B1	M	False	DAH6109	10:50:00
15	B2	H	True	None	None
16	B3	M	True	None	None
17	B4	H	True	None	None

Depart de DAH6107
Depart de DAH1080

Départ:

	parking	type	disponibility	aircraft_id	eobt
0	A2	H	True	None	None
1	A3	M	False	DAH1078	13:40:00
2	A5	M	True	None	None
3	A6	H	True	None	None
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00

Figure IV.15. Exemple de deux départs et le vol 11.

Créer parking

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH6164-M-14:40:00-00:50:00

DAH1078 Prolonger l'EOBT Allouer avion

Départ:

	parking	type	disponibility	aircraft_id	eobt
0	A2	H	True	None	None
1	A3	M	False	DAH1078	13:40:00
2	A5	M	False	DAH6164	14:40:00
3	A6	H	True	None	None
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	True	None	None
6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00

Figure IV.16. Exemple de vol 12.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH1084-M-14:50:00-00:55:00

DAH1078 Prolonger l'EOBT Allouer avion

6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	False	DAH3024	09:25:00
13	A16	M	False	DAH1076	09:30:00
14	B1	M	False	DAH6109	10:50:00
15	B2	H	True	None	None
16	B3	M	False	DAH1084	14:50:00
17	B4	H	True	None	None

Figure IV.17. Exemple de vol 13.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH2016-M-15:20:00-00:45:00

DAH2016 Prolonger l'EOBT Allouer avion

Départ:|

	parking	type	disponibility	aircraft id	eoht
0	A2	H	False	DAH2016	15:20:00
1	A3	M	False	DAH1078	13:40:00
2	A5	M	False	DAH6164	14:40:00
3	A6	H	True	None	None
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	True	None	None
6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00

Figure IV.18. Exemple de vol 14.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

THY494-M-16:00:00-02|45:00

DAH2016 Prolonger l'EOBT Allouer avion

Départ:

	parking	type	disponibility	aircraft_id	eobt
0	A2	H	False	DAH2016	15:20:00
1	A3	M	False	DAH1078	13:40:00
2	A5	M	False	DAH6164	14:40:00
3	A6	H	False	THY494	16:00:00
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	True	None	None
6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00

Figure IV.19. Exemple de vol 15.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH6185-M-17:52:00-00:47|00

DAH2016 Prolonger l'EOBT Allouer avion

Départ:

	parking	type	disponibility	aircraft_id	eobt
0	A2	H	False	DAH2016	15:20:00
1	A3	M	False	DAH1078	13:40:00
2	A5	M	False	DAH6164	14:40:00
3	A6	H	False	THY494	16:00:00
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	False	DAH6185	17:52:00
6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	True	None	None
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00

Figure IV.20. Exemple de vol 16.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

AAF264-M-18:30:00-01:10:00

DAH2016 Prolonger l'EOBT Allouer avion

3	A6	H	False	THY494	16:00:00
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	False	DAH6185	17:52:00
6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	False	AAF264	18:30:00
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	True	None	None
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	False	DAH3024	09:25:00
13	A16	M	False	DAH1076	09:30:00
14	B1	M	False	DAH6109	10:50:00
15	B2	H	True	None	None

Figure IV.21. Exemple de vol 17.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

AFR1431-M-18:33:00-01:12:00

DAH2016 Prolonger l'EOBT Allouer avion

3	A6	H	False	THY494	16:00:00
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	False	DAH6185	17:52:00
6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	False	AAF264	18:30:00
9	A12	H	False	AFR1431	18:33:00
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	False	DAH3024	09:25:00
13	A16	M	False	DAH1076	09:30:00
14	B1	M	False	DAH6109	10:50:00
15	B2	H	True	None	None
16	B3	M	False	DAH1084	11:50:00

Figure IV.22. Exemple de vol 18.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH6101-M-18:34:00-01:15:00

DAH2016 Prolonger l'EOBT Allouer avion

6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	False	AAF264	18:30:00
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	False	AFR1431	18:33:00
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	False	DAH3024	09:25:00
13	A16	M	False	DAH1076	09:30:00
14	B1	M	False	DAH6109	10:50:00
15	B2	H	False	DAH6101	18:34:00
16	B3	M	False	DAH1084	14:50:00
17	B4	H	True	None	None

Figure IV.23. Exemple de vol 19.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DTH2353-M-18:35:00-01:25:00

DAH2016 Prolonger l'EOBT Allouer avion

6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	False	AAF264	18:30:00
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	False	AFR1431	18:33:00
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	False	DAH3024	09:25:00
13	A16	M	False	DAH1076	09:30:00
14	B1	M	False	DAH6109	10:50:00
15	B2	H	False	DAH6101	18:34:00
16	B3	M	False	DAH1084	14:50:00
17	B4	H	False	DTH2353	18:35:00

Figure IV.24. Exemple de vol 20.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH6103-M-18:37:00-00:5:00

DAH2016 Prolonger l'EOBT Allouer avion

9	A12	H	False	AFR1431	18:33:00
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	False	DAH3024	09:25:00
13	A16	M	False	DAH1076	09:30:00
14	B1	M	False	DAH6109	10:50:00
15	B2	H	False	DAH6101	18:34:00
16	B3	M	False	DAH1084	14:50:00
17	B4	H	False	DTH2353	18:35:00

Arrivés:

	aircraft_id	ctot	parking
0	DAH6103	06:57:00	A7

Figure IV.25. Exemple de vol 21 avec régulation.

Entrez les parkings dans le bon format:

,M A10,H A11,M A12,H A13,M A14,M A15,M A16,M B1,M B2,H B3,M B4,H

Entrez le temps de roulage:

00:08:00

Créer parking

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

AAF712-M-20:00:00-01:05:00

DAH2016 Prolonger l'EOBT Allouer avion

10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	False	DAH3024	09:25:00
13	A16	M	False	DAH1076	09:30:00
14	B1	M	False	DAH6109	10:50:00
15	B2	H	False	DAH6101	18:34:00
16	B3	M	False	DAH1084	14:50:00
17	B4	H	False	DTH2353	18:50:00

Arrivés:

	aircraft_id	ctot	parking
0	DAH6103	06:57:00	A7
1	AAF712	06:47:00	A9

Figure IV.26. Exemple de vol 22 avec régulation.

IV.2.3. Organigramme de 'en cas de panne'

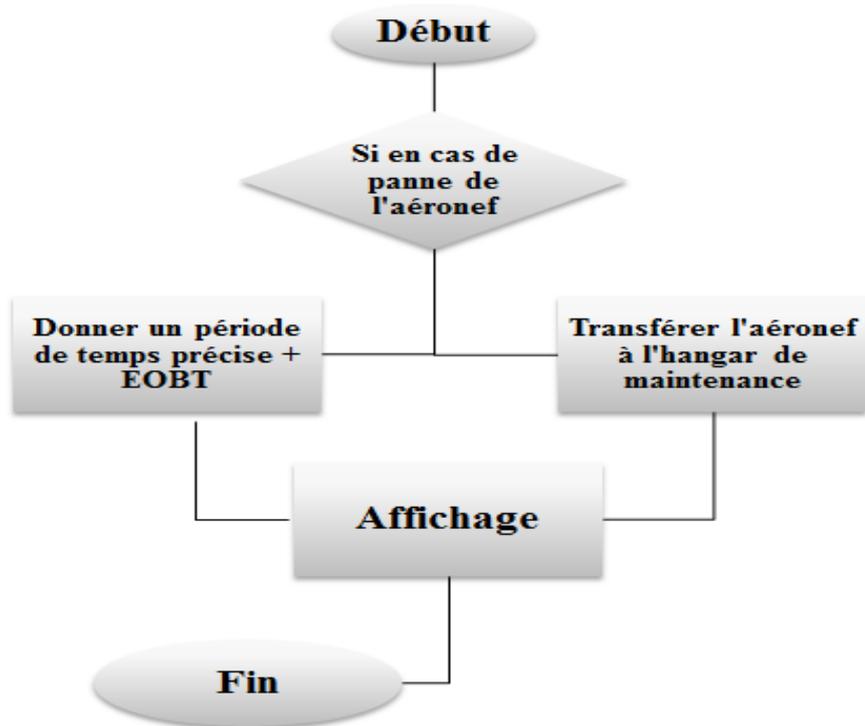


Figure IV.27. Organigramme de 'en cas de panne'.

Exemple :

00:15:00 ajoutées à DTH2353

	parking	type	disponibility	aircraft_id	eobt
0	A2	H	False	DAH2016	15:20:00
1	A3	M	False	DAH1078	13:40:00
2	A5	M	False	DAH6164	14:40:00
3	A6	H	False	THY494	16:00:00
4	A7	M	False	DAH1068	08:00:00
5	A8	H	False	DAH6185	17:52:00
6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	False	AAF264	18:30:00
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	False	AFR1431	18:33:00
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00

Figure IV.28. Exemple de prolonger l'EOBT.

Entrez les spécifications de l'avions à allouer:

DAH6103-M-18:37:00-00:55:00

DTH2353 00:15:00 Prolonger l'EOBT Allouer avion

6	A9	M	False	DAH1060	08:00:00
7	A10	H	False	AAF264	18:30:00
8	A11	M	False	DAH6388	09:00:00
9	A12	H	False	AFR1431	18:33:00
10	A13	M	False	IBE4683	09:05:00
11	A14	M	False	DAH6181	09:05:00
12	A15	M	False	DAH3024	09:25:00
13	A16	M	False	DAH1076	09:30:00
14	B1	M	False	DAH6109	10:50:00
15	B2	H	False	DAH6101	18:34:00
16	B3	M	False	DAH1084	14:50:00
17	B4	H	False	DTH2353	18:50:00

Figure IV.29. Résultat de prolonger l'EOBT.

IV.2.4. Organigramme de l'archivage

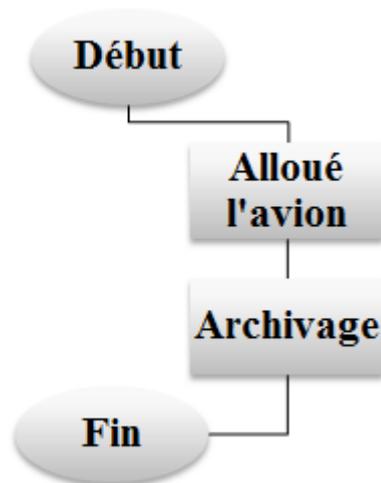


Figure IV.30. Organigramme de l'archivage.

Exemple :

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'depart' workbook. The ribbon is set to 'Accueil'. The active cell is B6. The spreadsheet contains the following data in column A:

	A	B	C	D	E	F
1	parking,type,disponibility,aircraft_id,eobt					
2	A2,H,False,DAH2016,15:20:00					
3	A3,M,False,DAH1078,13:40:00					
4	A5,M,False,DAH6164,14:40:00					
5	A6,H,False, THY494,16:00:00					
6	A7,M,False,DAH1068,08:00:00					
7	A8,H,False,DAH6185,17:52:00					
8	A9,M,False,DAH1060,08:00:00					
9	A10,H,False, AAF264,18:30:00					
10	A11,M,False,DAH6388,09:00:00					
11	A12,H,False,AFR1431,18:33:00					
12	A13,M,False,IBE4683,09:05:00					
13	A14,M,False,DAH6181,09:05:00					
14	A15,M,False,DAH3024,09:25:00					
15	A16,M,False,DAH1076,09:30:00					
16	B1,M,False,DAH6109,10:50:00					
17	B2,H,False,DAH6101,18:34:00					
18	B3,M,False,DAH1084,14:50:00					
19	B4,H,False,DTH2353,18:50:00					
20						

Figure IV.31. Archivage des départs.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'arrive' workbook. The ribbon is set to 'Accueil'. The active cell is G5. The spreadsheet contains the following data in column A:

	A	B	C	D
1	aircraft_id,ctot,parking			
2	DAH6103,06:57:00,A7			
3	AAF712,06:47:00,A9			
4				
5				

Figure IV.32. Archivage des arrivées avec régulation.

Conclusion

CONCLUSION

CONCLUSION

Ce travail nous a permis de trouver une solution efficace pour résoudre le problème de saturation des infrastructures aéroportuaires (aire de trafic) dans l'aéroport Ahmed BenBella d'Oran à cause d'indisponibilité des postes de stationnements A1, A4 et la surcharge de la densité de trafic, par une application qui donne la régulation de trafic (créneaux horaires) selon la classification d'aéronef (légère, moyenne, lourde).

Cette application a été basée sur les classifications d'aéronef (L, M, H), les catégories des postes de stationnements (M, H) et leurs disponibilités, l'heure de quitter le parking l'EOBT et la durée de roulage, puis en cas de saturation elle calcule la CTOT (l'heure calculée pour le décollage) et le trafic se sera régulier.

Le but est d'organiser et d'adapter le trafic aérien à la capacité des infrastructures existantes et diminuer la charge de travail de contrôleur.

Comme perspective, il sera intéressant d'étendre ce projet et en développant cette application et intégrer la capacité des autres aérodromes et les secteurs aériens et en final on aura un réseau ATFM plus développé.

Bibliographie

- [1] Cite officielle de l'ENNA : <https://www.enna.dz.com/> consulté Mars 2019.
- [2] DOC OACI 4444 : Gestion du trafic Aérien, Quinzième édition 2007.
- [3] CONCEPTION ET EXPLOITATION TECHNIQUE DES AÉRODROMES
RÈGLEMENTS AÉRONAUTIQUES DU SÉNÉGAL N°07 Volume 1.
- [4] Thèse de DOCTEUR DE L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE
TOULOUSE, « Analyse, représentation et optimisation de la circulation des avions sur une
plate-forme aéroportuaire ». Réalisé par M. STOICA DRAGOS année 2004.
- [5] Nicolas LETERRIER, Aéroport : Description et classification, Service technique des
bases aériennes, 2008.
- [6] AIP ALGERIE AD 2 DAOO-1 24 MAY 18.
- [7] <https://www.dzinfos.com/> consulté Juillet 2019.
- [8] Guide technique La capacité aéroportuaire-Service technique de l'Aviation civile
Département Aménagement, Capacité, Environnement. Rédacteurs :
- Roland DEROO MASSON Chef de Projet Modélisation et Simulation.
 - Alexandre GAMA Chef de Projet Modélisation et Simulation.
- [9] Cours CNS/ATM Mme DRARNI 2018.
- [10] Cours ATFM Mme CHAFAI 2018.
- [11] Programme de formation de base ATFCM.
- [12] Thèse de DOCTEUR DE L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE
TOULOUSE, « optimisation du trafic au sol sur les grands aéroports ». Réalisé Jean-Baptiste
GOTTELAND année 2004

Annexe 01

Les définitions

- **La capacité aéroportuaire :**

La capacité de l'aéroport est celle du maillon le plus faible de la chaîne aéroportuaire : espace aérien terminal, système de piste, voies de circulation, aire de stationnement des avions, aérogare (traitement des passagers) et même accès à l'aéroport (voies d'accès et parkings). La capacité doit donc faire l'objet d'une analyse global.

- **Centre de control en Route (CCR) :** Actuellement l'Algérie possède un seul Centre de Contrôle en Route (CCR) situé à Alger qui a la charge d'assurer le contrôle en route, le service d'information de vols et le service d'alerte dans toute la FIR.

Le CCR comprend huit (08) positions de contrôle : une position par secteur. Des investissements importants ont permis la construction d'un bâtiment CCR d'Alger équipé de nouvelles positions de contrôle (Route et Approche) et d'un nouveau système de traitement, d'affichage et gestion de communication.

Le système de traitement automatisé du trafic aérien Algérien est installé au CCR d'Alger, ce dernier fourni l'image Radar au niveau des positions de contrôle Route du CCR et des Approches : Alger, Oran, Constantine et Annaba

Le CCR d'Alger a pour mission d'assurer le contrôle des vols évoluant dans l'espace algérien.

Il est chargé d'assurer la sécurité de la navigation aérienne dans l'espace qui lui est délégué en fournissant les services suivants :

- Service de contrôle de la circulation aérienne.
- Service d'information de vol.
- Service d'alerte.

- **Contrôle d'approche :** La FIR Algérie dispose de sept centres de contrôle d'approche a: Alger, Annaba, Constantine, Oran, Ghardaïa, Tamanrasset et Hassi Messaoud.

- A l'exception des approches de Hassi Messaoud, Ghardaïa et Tamanrasset les approches sont équipées de nouvelles positions de contrôle dotées d'écran de visualisation des données Radar, plan de vol, ADS/C et d'une cellule des communications téléphone/Radio intégrés. Ces positions de contrôle sont acquises dans le cadre du projet TRAFCA.

Annexe 01 : Définitions

- **Contrôle d'aérodrome** : Il y a 39 tours de contrôle du trafic dans la FIR d'Alger dont :
 - Vingt(20) au niveau des aéroports civils principaux.
 - Dix (10) au niveau des aéroports civils de moindre importance.
 - Trois (03) au niveau des aéroports mixtes (civils-militaires).
 - Six (06) au niveau des aéroports militaires.

L'ENNA fournit des services de trafic aérien aux trente-trois (33) aéroports civils et mixtes.

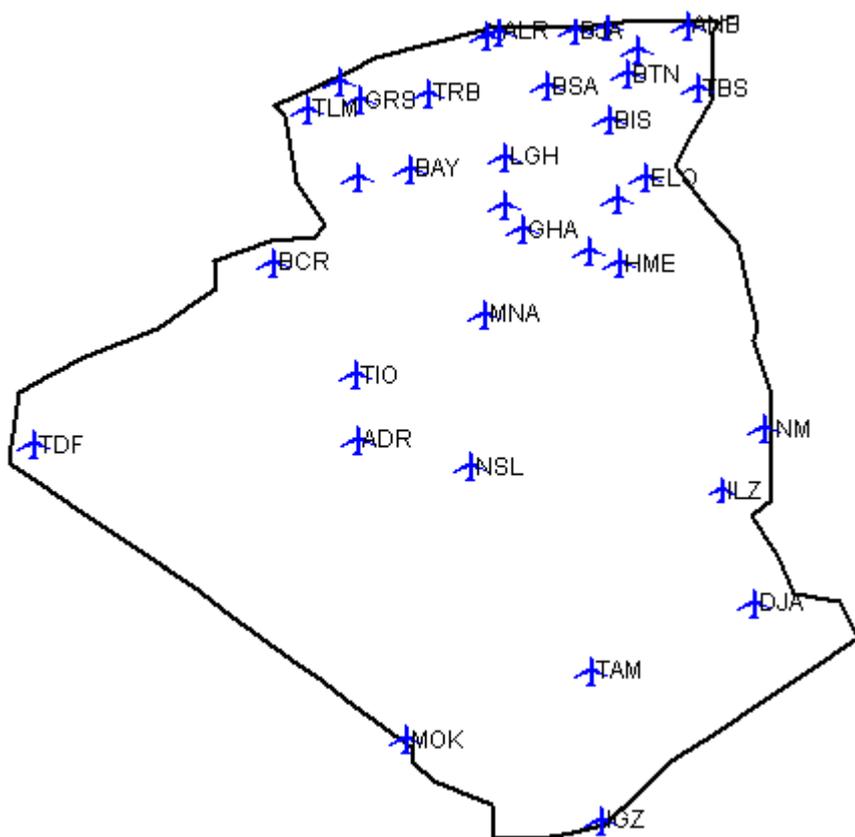


Figure 1. L'emplacement des Aéroports.

- **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.
- **Plan de vol** : Ensemble de renseignements spécifiés au sujet d'un vol projeté ou d'une partie d'un vol, transmis aux organismes des services de la circulation aérienne.

Annexe 01 : Définitions

- **Plan de vol déposé (FPL) :** Le plan de vol tel qu'il a été déposé auprès d'un organisme ATS par le pilote ou son représentant désigné, ne comportant pas les modifications ultérieures.
- **Le Vol :** Un vol décolle d'un aéroport donné à une heure donnée suit une route prédéfinie à une vitesse fixée et atterrit sur un autre aéroport.
- **Créneau :** C'est un intervalle de faible durée pendant lequel un vol est autorisé à décoller.
- **Plan de vol en vigueur (CPL) :** Plan de vol comprenant les modifications éventuelles résultant d'autorisations postérieures à l'établissement du plan de vol initial.
- **Plan de vol répétitif (RPL) :** Plan de vol concernant une série de vols dont les caractéristiques de base sont identiques et qui sont effectués de façon régulière et fréquente, qu'un exploitant remet aux organismes ATS pour que ceux-ci le conservent et l'utilisent de manière répétitive.
- **Portée visuelle de piste (RVR) :** Distance jusqu'à laquelle le pilote d'un aéronef placé sur l'axe de la piste peut voir les marques ou les feux qui délimitent la piste ou qui balisent son axe.