

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

UNIVERSITE DE BLIDA I

Institut d'Aéronautique et d'Etudes Spatiales

Département navigation aérienne

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master aéronautique

Spécialité: Exploitation

THÈME

**Création d'une Base de Données Cartographique
d'Aérodrome d'Alger/ Houari Boumediene.**

Dirigé par :

Mme: Zineb HAMLATI

M. Abdellah BENAISSA

Présenté par :

Mme: Meriem LARABI

Promotion 2020

REMERCIEMENTS

Ce travail n'aurait pu naître sans la passion et l'acharnement que j'ai toujours eu pour ce métier.

Mes efforts fournis durant cette recherche, m'ont permis de découvrir mes limites, mais surtout de les repousser toujours le plus loin possible.

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à ma promotrice Madame Hamlati et à Monsieur Benaïssa pour leurs conseils avisés.

Je suis très reconnaissante envers toutes les personnes qui m'ont soutenu depuis le début.

Et un grand merci à mon tendre époux, ma mère et mes seours pour leur amour et leur soutien.

DEDICACES

Je dédie cet humble travail qui marque un évènement important dans mon parcours à la mémoire de certaines personnes très chères à mon cœur ; disparues trop tôt.

J'espère que, du monde qui est leur maintenant, ils apprécient cet humble geste comme preuve de reconnaissance et d'amour d'un être qui a toujours prié pour le salut de leurs âmes.

Puisse dieu, le tout puissant, les avoir en sa sainte miséricorde !

Je dédie aussi ce travail à la seule femme extraordinaire à mes yeux, à celle qui a tant souffert et qui a sacrifié sa vie pour faire de moi la femme que je suis aujourd'hui...à « ma chère MAMA ».

À mes chères sœurs , je prie le bon dieu de me les préserver.

À mon chère époux qui est toujours à mes côtés, je prie le bon dieu de me le préserver.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	
DEDICACES.....	
TABLE DES MATIERES.....	
LISTE DES FIGURES.....	
LISTE DES TABLEAUX.....	
ABREVIATIONS.....	
RESUME.....	
INTRODUCTION GENERALE.....	13
CHAPITRE I : CONCEPTES ET GENERALITES.....	15
I.1. Introduction :.....	16
I.2. Présentation du concept AIM :.....	16
I.2.1. La feuille de route pour la transition de l’AIS vers l’AIM :.....	17
I.2.2. Le positionnement de l’Algérie par rapport à la fiche de route tracée par l’OACI:	18
I.3. La Base de Données Cartographiques d’Aérodrome « AMDB »:.....	19
I.3.1. Introduction :.....	19
I.3.2. Contexte Général de l’AMDB:.....	20
I.3.3. Objectif de l’AMDB:.....	20
I.3.4. Problèmes liés à l’utilisation d’une base de données cartographiques d’aérodrome :	21
I.3.5. Les caractéristiques des données d’aérodrome :.....	22
I.3.6. Les éléments nécessaires pour l’élaboration d’une base de données cartographiques d’aérodrome (AMDB):.....	22

I.3.7. Exigences générales relatives à la création d'une base de données cartographiques d'aérodrome:.....	24
I.4. L'affichage électronique des cartes d'aérodrome :.....	26
I.4.1. Carte électronique d'aérodrome :	26
I.5. Conclusion:	27
CHAPITRE II : AERODROME D'ALGER HOUARI BOUMEDIENE (Infrastructures & Statistiques).....	29
II.1. Introduction :	30
II.2. Présentation de l'aérodrome d'Alger:	30
II.3. Données Géographiques de l'aérodrome d'Alger :	30
II.4. Espace aérien ATS de l'aérodrome d'Alger:.....	31
II.5. Infrastructures de l'aérodrome d'Alger:	31
II.5.1. La Piste :	32
II.5.2. Les Voies de Circulations	33
II.5.3. L'Aire de trafic et poste de stationnement :.....	34
II.5.4. L'Aire d'atterrissage d'hélicoptères :	35
II.6. Système de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et balisage.	36
II.7. Obstacles d'aérodrome	37
II.8. Statistiques de trafic de l'aérodrome d'Alger	38
II.9. Conclusion	38
CHAPITRE III : LE LOGICIEL SIG OPEN SOURCE QGIS	40
III.1. Introduction.	41
III.2. Historique du système d'information géographique SIG.	41
III.3. Présentation du Système d'Information Géographique SIG.....	42
III.3.1. Les différents composants d'un SIG	44
III.3.2. Les principales fonctionnalités d'un SIG	44
III.4. Les données géographiques	45

III.4.1. Les données vectorielles	45
III.4.2. Les données rasters.....	45
III.5. Le fonctionnement d'un Système d'Information Géographique	46
III.6. Les différents logiciels SIG.....	46
III.7. Présentation du logiciel SIG Open source QGIS	47
III.8. Présentation de l'interface du logiciel QGIS.....	47
III.9. Spécification sur les éléments principaux de logiciel SIG Open source QGIS. ..	49
III.10 Conclusion :	50
CHAPITRE IV : CREATION D'UNE BASE DE DONNEES CARTOGRAPHIQUE D'AERODROME	51
IV. I : Codage Des Attributs	Error! Bookmark not defined.
I.1. Introduction	52
I.2. Attributs et Caractéristiques.....	52
I.3. Codage des éléments d'aérodrome dans l'AMDB:.....	56
IV. II : Création de la Base de Données Cartographique d'Aérodrome d'Alger . Error! Bookmark not defined.	
II.1. Introduction :	63
II.2. Création des tables attributaires pour chaque infrastructure de l'aérodrome d'Alger :	63
II.2.1. Création des couches vectorielles sous format shapefile.....	64
II.2.2. Exemple sur les couches vectorielles créées pour chaque éléments de l'aérodrome	64
II.3. Conclusion :	72
CONCLUSION GENERALE	73
BIBLIOGRAPHIE.....	75
ANNEXES	75
Annexe 01	76
Annexe 02.....	90

LISTE DES FIGURES

Figure I.1: Les trois phases de la feuille de route OACI ^[1]	18
Figure I.2: La feuille de route élaborée par l'ENNA ^[2]	19
Figure I.3: Les huit composants nécessaires pour l'élaboration d'une base de données d'aérodrome (AMDB).	24
Figure I.4: Les symboles géométriques ^[3]	26
Figure II.1: Les deux pistes de l'aérodrome d'Alger ^[5]	32
Figure II.2: L'aire d'atterrissage d'hélicoptère (TLOF/FATO) au niveau de l'aérodrome d'Alger.	36
Figure III. 1: L'histoire du Système d'Information Géographique SIG	42
Figure III. 2: Présentation d'un SIG ^[11]	43
Figure III. 3: La représentation des objets géographiques ^[11]	43
Figure III. 4: Les cinq composants majeurs d'un système SIG	44
Figure III. 5: Types de données géographiques ^[11]	45
Figure III. 6: Exemple de données raster ^[10]	45
Figure III. 7: Procédé de superposition de couches ^[10]	46
Figure III. 8: QGIS 3.4	47
Figure III. 9: Les principaux composants de l'interface QGIS	48
Figure III. 10: Interface de logiciel QGIS ^[10]	48
Figure III.11: Exemple de données attributaire	50
Figure IV.1: Nouvelle couche Shapefile	64
Figure IV.2: Présentation des éléments constituant la piste ^[3]	65
Figure IV.3: Couches vectorielles qui présentent les éléments de la piste	66
Figure IV.4: Table d'attribut correspondant à la 1 ^{ère} couche vectorielle « Runway Elements ».	67
Figure IV.5: La table attributaire « RunwayThreshold ».	69
Figure IV.6: Les différents éléments d'un Héliport dans l'AMDB[3]	70
Figure IV.7: Les différentes couches d'un héliport « Helipads ».	70

LISTE DES TABLEAUX

TableauII.1: Renseignements générales sur l'aérodrome d'Alger.....	30
TableauII.2: Les données géographiques de l'aérodrome.....	31
TableauII.3: Les caractéristiques de l'espace aérien de l'aérodrome d'Alger.	31
TableauII.4: Les caractéristiques physiques des pistes.....	32
TableauII.5: Les différentes caractéristiques des voies de circulation au niveau de l'aérodrome d'Alger.....	34
TableauII.6: Les caractéristiques des aires de trafic et des postes de stationnement de l'aérodrome d'Alger.....	34
TableauII.7: Les caractéristiques de l'aire d'atterrissage d'Hélicoptère.....	36
TableauII.8: Type et caractéristiques des obstacles qui se trouvent aux abords de l'aérodrome d'Alger.....	37
TableauII.9: Les statistiques de trafic pour l'année 2019.	38
TableauII.10: Les statistiques de trafic pour chaque QFU de la piste 05/23 et de la piste 09/27.....	38
Tableau IV.1: Les différents attributs et leurs caractéristiques.....	53
Tableau IV.2: Données d'aérodrome et leurs codes.....	56
Tableau IV.3: Surfaces types et leurs codes.....	60
Tableau IV.4: Types d'approches aux instruments.....	61
Tableau IV.5: Indicateur de trajectoire d'approche de précision.....	61
Tableau IV.6: Statut de la piste /de la voie de circulation/ du poste de stationnement.....	62
Tableau IV.7: Etat du seuil de piste.....	62
Tableau IV.8: Couleur du marquage au sol.....	62
Tableau IV.9: Valeurs par défaut des attributs d'entités d'aérodrome.....	63
Tableau IV.10: Différents champs de la table d'attribut « Runway Elements ».	66
Tableau IV.11: Différents attributs de la table attributaire « RunwayThreshold ».	68

ABREVIATIONS

AIM : Gestion de l'information aéronautique.

AIP : Publication d'information aéronautique.

AIRAC : Régularisation et contrôle de la diffusion des renseignements aéronautiques.

AIS : Service d'information aéronautique.

AN- Conf/11 : Onzième Conférence de navigation aérienne (2003).

APAPI : Indicateur de trajectoire d'approche de précision simplifié.

ASDA : Distance utilisable pour l'accélération-arrêt.

ATM : Gestion du trafic aérien.

ATS : Service de la circulation aérienne.

AT-VASIS : Indicateur visuel de pente d'approche en T-simplifié.

CWY : Prolongement dégagé.

EUROCONTROL : Organisation européenne pour la sécurité de la navigation aérienne.

ILS : Système d'atterrissage aux instruments.

IM : Gestion de l'information.

Max : Maximum.

Min : Minimum.

PCN : Numéro de classification de chaussée.

SWY : Prolongement d'arrêt.

TDZ : Zone de toucher des roues.

TODA : Distance utilisable au décollage.

TORA : Distance de roulement utilisable audécollage.

T-VASIS : Indicateur visuel de pente d'approche en T.

WGS-84 : Système géodésique mondial — 1984.

RESUME

Ce mémoire porte sur la création d'une base de données cartographique d'aérodrome alimentée par les données aéronautiques de l'aérodrome d'Alger Houari Boumediene, en utilisant l'outil informatique "QGIS Open source" qui est un logiciel SIG libre, multiplateformes, facile à utiliser dont les fonctionnalités sont en amélioration permanente. Ce logiciel est constitué d'une bases de données qui stocke les informations et les données afin de traiter, gerer et afficher ces données .

Mots clés : Base de données cartographie d'aérodrome, données aéronautiques, logiciel QGIS, table d'attributs ,attributs, couche verctorielle.

ملخص

تتعلق هذه الأطروحة بإنشاء قاعدة بيانات لرسم خرائط المطارات تغذيها بيانات الطيران الخاصة بمطار هواري بومدين بالجزائر العاصمة. باستخدام برنامج معلوماتي " QGIS open source " مجاني متخصص في انظمة المعلومات الجغرافية ، متعدد المنصات ، سهل الاستخدام ووظائفه في تتطور مستمر. يتكون هذا البرنامج من قاعدة بيانات التي تخزن المعلومات والبيانات من أجل معالجتها وإدارتها وعرضها.

الكلمات المفتاحية: قاعدة بيانات خرائط المطارات ، بيانات الطيران ، برنامج QGIS، جدول الخصائص ، السمات ، الطبقات.

ABSTRACT

This thesis concerns the creation of a Aérodrôme Mapping Data Base fed by Algiers Houari Boumediene aerodrome's aeronautical data, using the " QGIS open source " computer tool which is a free GIS software, multiplatform, easy to use and its functionalities are constantly improving. This software consists of a database which stores information and data in order to process, manage and display this data.

Keywords: Aerodrome mapping database, aeronautical data, QGIS software, attribute table, attributes, vertical layer.

INTRODUCTION GENERALE

L'augmentation de la demande sur le transport aérien qui est devenu un élément clé de l'économie mondiale, la croissance des opérations au sol ont vu engendrer une augmentation considérable de la charge de travail pour le service de la circulation aérienne mais en parallèle cela a augmenté aussi le risque des collisions au sol des aéronefs.

La sécurité de l'aéronef lors de l'exécution des manœuvres au sol depuis la piste d'atterrissage jusqu'à son poste de stationnement sur l'aire de trafic, puis de ce poste jusqu'à la piste de décollage, doit être assurée par l'équipage de l'aéronef ainsi que les organes spécialisés des services de la circulation aérienne. Ces opérations nécessitent un maximum de partage d'informations entre le service de la circulation aérienne et l'équipage de l'aéronef.

Traditionnellement afin d'assurer les manœuvres de l'aéronef, les équipages se sont appuyés sur la communication radio avec le service de la circulation aérienne, les aides visuelles et la carte d'aérodrome pour naviguer d'un point à un autre.

Pour le service de contrôle aérien cette tâche est effectuée en se basant sur les indices visuels et la communication radio avec l'équipage de l'aéronef (instructions données).

Néanmoins, la méthode traditionnelle a connu quelques défaillances, ce qui a amené l'Organisation de l'Aviation Civile International (OACI) à émettre des recommandations afin d'y remédier. Ces recommandations sont basées sur l'amélioration des moyens qui fournissent les informations nécessaires concernant l'aérodrome aux exploitants de l'aérodrome notamment aux pilotes, aux contrôleurs et aux conducteurs de véhicules qui circulent sur l'aire de mouvement.

Afin de mettre en œuvre les recommandations émises par l'OACI concernant les opérations au sol, une base de données de cartographique d'aérodrome, accessible à tous les utilisateurs d'aérodrome, permet de fournir les informations nécessaires concernant l'aérodrome et son environnement.

Cette base de données d'aérodrome représente une collection d'informations organisées et arrangées afin de faciliter le stockage et la récupération électronique dans des systèmes qui prennent en charge les mouvements de surface d'aérodrome.

Une base de données cartographique d'aérodrome (AMDB) nécessaire pour alimenter les applications qui fournissent aux contrôleurs et aux pilotes une meilleure connaissance de l'environnement de l'aérodrome et de la situation afin d'assurer une coordination des mouvements de surface sûre et efficace.

L'objectif visé par notre mémoire est de créer une base de données pour l'aérodrome d'Alger/Houari Boumediene en utilisant le logiciel informatique QGIS ; un logiciel SIG libre multiplateformes qui gère les bases de données.

Le présent mémoire est structuré en quatre (04) chapitres , le premier chapitre « Concepts et Généralités » nous avons essayé de donner des définitions de quelques notions et concepts relatifs à notre projet de recherche.

Dans le deuxième chapitre , nous nous sommes focalisés sur la présentation des infrastructures de l'aérodrome d'Alger/ Houari Boumediene ainsi que les statistiques de son trafic aérien.

Le troisième chapitre est réservé à la présentation du logiciel informatique SIG Open Source QGIS que nous avons choisi comme outil de travail afin d'élaborer la base de données cartographique d'aérodrome .

Le dernier chapitre (Chapitre IV) est consacré à la création de la Base de Données Cartographique d'Aérodrome d'Alger Houari Boumediene.

Et pour finir une conclusion générale pour conclure notre projet.

CHAPITRE I

CONCEPTES ET GENERALITES

I.1. Introduction :

La transition de l'AIS vers l'AIM est une recommandation de l'OACI afin d'assurer une information aéronautique fiable et sûre qui satisfait les exigences de l'ATM.

Le présent chapitre explique le concept AIM et présente la feuille de route élaborée par l'OACI pour assurer une transition de l'AIS vers l'AIM.

Nous visons dans ce chapitre d'introduire la base de données cartographique d'aérodrome (AMDB) qui est un point essentiel afin d'assurer cette transition.

I.2. Présentation du concept AIM :

- Selon la 11^{ème} Conférence de navigation aérienne (AN-Conf/11), qui s'est tenue en septembre 2003 à Montréal, à propos de l'indispensabilité d'une meilleure information aéronautique pour mettre sur pied un système ATM fondé sur un processus décisionnel coopératif, il est nécessaire d'avoir en temps utile des données électroniques fiables, de grande qualité, relatives à l'information aéronautique. Certaines recommandations de l'ANConf/ 11 soulignent l'importance de l'information aéronautique en particulier.[1]

- Une meilleure information aéronautique est indispensable à la mise en place et l'évolution d'un système ATM mondial basé sur l'harmonisation international et l'échange de l'information aéronautique à une manière sûre et efficace, car une information aéronautique erronée, en retard ou manquante peut nuire à la sécurité de la navigation aérienne qui est l'objectif de ce système développé par l'OACI. [1]

- En juin 2006, un Congrès AIS mondial s'est tenu à Madrid (en Espagne) pour étudier le rôle essentiel de l'AIS dans le monde en pleine évolution de l'ATM. Il a constaté que des systèmes informatisés de navigation et la navigation de surface (RNAV), la qualité de navigation requise (RNP) et les exigences ATM généraient un besoin de nouvelles exigences correspondantes à l'AIS en matière de qualité et d'opportunité de l'information. L'AIS devrait dès lors voir son rôle se muer en service de gestion de l'information, ce qui modifierait ses tâches, ses responsabilités et sa portée en vue de répondre à ces nouvelles exigences et d'assumer et gérer la fourniture d'informations. [1]

Après ce congrès, une nouvelle vision concernant l'information aéronautique a été adoptée par la communauté internationale pour commencer à assurer le passage de l'AIS traditionnel basé sur le papier vers le numérique et l'électronique, du passage d'un service

d'information aéronautique assurant une information aéronautique statique à une gestion dynamique et intégrée du service de l'information aéronautique doté à son tour d'informations de grande qualité. [1]

Après la 36^{ème} assemblée de l'OACI, des recommandations ont été émises par l'OACI pour la transition à l'AIM qui offrira aux usagers de l'espace aérien et à l'ATM une gestion d'informations qui répond à leurs besoins. Une feuille de route qui assure cette transition a été tracée afin de donner aux états des orientations efficaces pour pouvoir réussir une transition uniforme à l'échelle mondiale.

I.2.1. La feuille de route pour la transition de l' AIS vers l' AIM :

La feuille de route de l'OACI pour la transition de l' AIS à l' AIM adoptée en 2009 comprend les trois phases suivantes :

- Phase 1: Consolidation.
- Phase 2: Passage au numérique.
- Phase 3: Gestion de l'information.

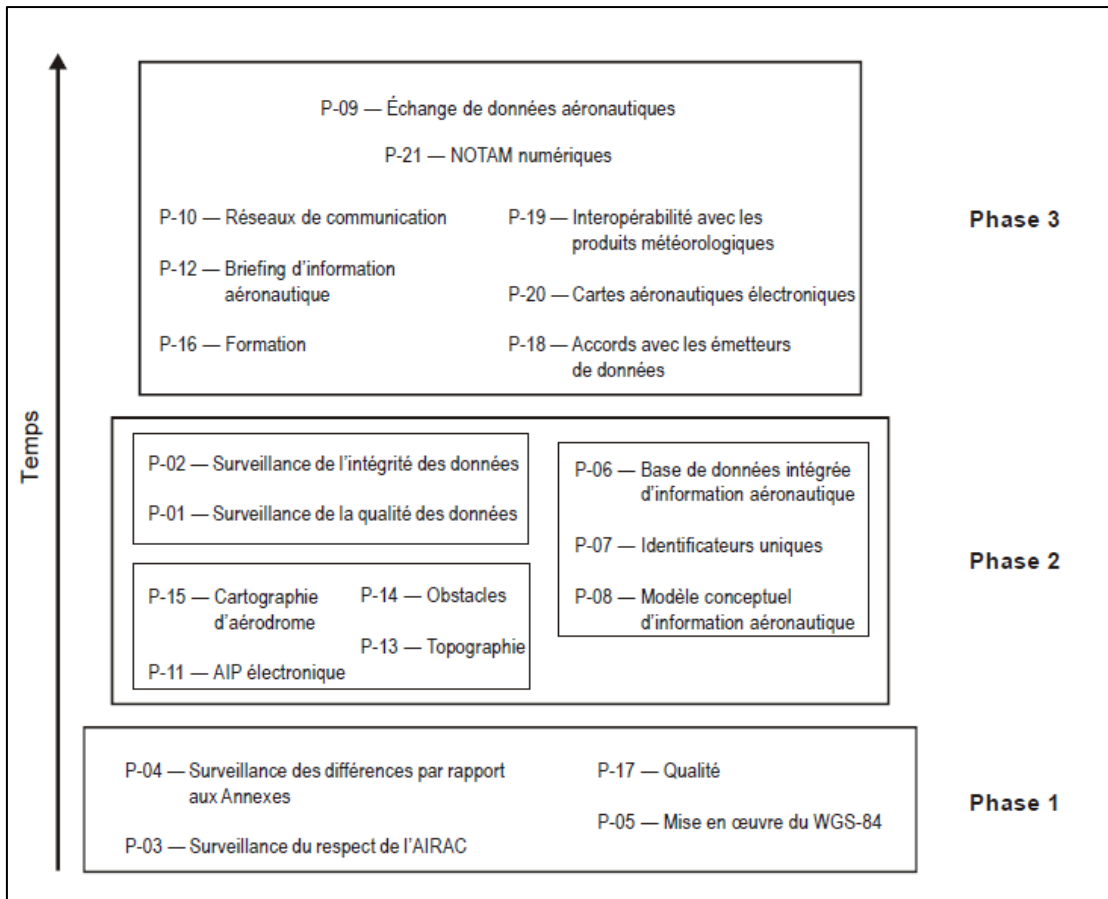


Figure I.1 : Les trois phases de la feuille de route OACI [1]

I.2.2. Le positionnement de l'Algérie par rapport à la fiche de route tracée par l'OACI:

L'ENNA est l'établissement national qui assure le service de la sécurité de la navigation aérienne dans l'espace aérien algérien, et l'Algérie étant pays membre de l'OACI, l'ENNA doit assurer une transition de l'AIS vers l'AIM, à travers une stratégie qui permet aux services de l'AIS de suivre les trois phases de la transition vers la gestion de l'information aéronautique.

L'Etat algérien a mis en place une feuille de route nationale adaptée à ses besoins et conforme à la feuille de route élaborée par l'OACI pour assurer la transition vers la gestion de l'information aéronautique.

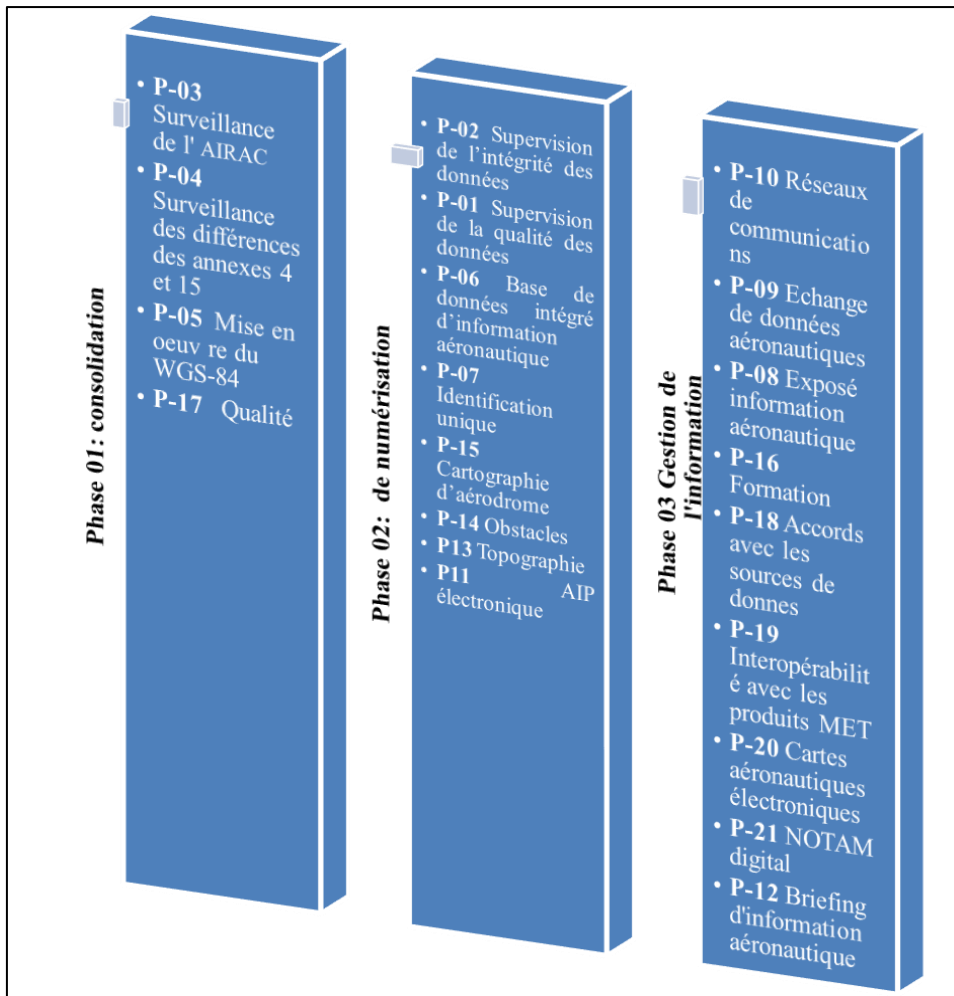


Figure I.2 : La feuille de route élaborée par l'ENNA [2]

Suite à la feuille de route tracée par l'ENNA et qui est conforme aux exigences de l'OACI, nous nous sommes intéressés particulièrement à tout ce qui concerne la base de données cartographique d'aérodrome (AMDB) et aussi à l'élaboration des cartes aéronautiques électroniques.

I.3.La Base de Données Cartographiques d'Aérodrome « AMDB »:

I.3.1. Introduction :

Dans les grands aérodromes, de nombreuses activités sont exécutées par de nombreux participants tels que les pilotes, les compagnies aériennes, le personnel d'exploitation, les contrôleurs de la circulation aérienne, les contrôleurs de l'aire de trafic, les opérateurs de véhicules de surface,..... etc.

Tous ces participants, doivent coopérer étroitement pour assurer des opérations de vol sûres et efficaces sur l'aérodrome et afin d'assurer cette mission, ils doivent connaître la configuration de l'aérodrome.

I.3.2. Contexte Général de l'AMDB:

L'AMDB est une base de donnée cartographique d'aérodrome qui représente une collection de données cartographiques et des informations d'aérodrome qui sont organisées et arrangées pour faciliter le stockage et la récupération électroniques dans des systèmes qui prennent en charge les mouvements de surface d'aérodrome afin d'augmenter les marges de sécurité et l'efficacité opérationnelle. Ces bases de données sont constituées de vecteurs et d'attributs, par exemple : les seuils de piste, les lignes d'attente, l'emplacement des avions.

Selon l'annexe 15, pour déterminer les aérodromes concernés par la collecte d'éléments de données cartographiques d'aérodrome, les états doivent prendre en considération les points suivants :

- Les risques liés à la sécurité des aéronefs: le risque de collision(aéronef/aéronef ou aéronef/obstacle).
- La visibilité : des conditions météorologiques défavorables ou une visibilité réduite.
- La configuration de l'aérodrome : la complexité de la configuration de l'aérodrome, configuration complexe, (intersection des pistes, intersection pistes / voies de circulations et intersection entre les voies de circulations).
- La densité de trafic au niveau de l'aérodrome : une densité élevée de trafic.

I.3.3. Objectif de l'AMDB:

Une base de données cartographique d'aérodrome contient toutes les informations et les données concernant l'aérodrome et ses infrastructures et son environnement , elle est aussi un répertoire des installations, des données Notam et des fréquences utilisées, accessible à tous les utilisateurs d'aérodrome afin de permettre des opérations sûres et efficaces indépendamment de visibilité et de densité de trafic, et cela en exposant aux utilisateurs de l'aérodrome , les infrastructures de l'aéroport et leurs dispositions ainsi que leurs positions réelles sur la surface de l'aérodrome .

L'exploitation des bases de données cartographiques assure la transition de l'affichage graphique de l'aérodrome vers un affichage électronique permettant aux différents exploitants de l'aérodrome d'avoir une meilleure visualisation de leur environnement.

Ces informations cartographiques électroniques peuvent également être utilisées par d'autres exploitants d'aérodrome comme les gestionnaires d'aérodrome et le personnel de sécurité de l'aérodrome afin d'assurer :

- La gestion des services d'urgence et de sécurité;
- L'information cartographique ;
- La simulation de vol;
- La gestion des aérodromes;
- Les opérations sur piste ;
- La surveillance, la détection et l'alerte des incursions sur piste ;
- Le guidage et la navigation de surface d'aérodrome ;

I.3.4.Problèmes liés à l'utilisation d'une base de données cartographique d'aérodrome :

La base de données cartographiques d'aérodrome est une source de données d'aérodromes destinée aux utilisateurs de l'aérodrome, néanmoins, cette base de données peut présenter des lacunes telles que :

- Les fournisseurs de données cartographiques d'aérodrome ne connaissent peut-être pas les exigences, les normes et les méthodes.
- Il existe de nombreux formats différents disponibles pour les données cartographiques d'aérodrome (vecteur, raster, numérique, modèles d'élévation, etc.).
- Les données peuvent provenir de relevés aériens et / ou de dessins techniques qui ne sont pas traditionnels sources d'informations aéronautiques.

Afin de remédier à ces contraintes, l'Organisation de l'Aviation Civile International (OACI) tient au respect de la documentation en vigueur par tous les états et veille à ce que les premières informations sur les aérodromes soient constituées par les données publiées sur l'AIP de chaque état, conformément à l'annexe 15 afin de garantir une haute qualité de donnée.

I.3.5. Les caractéristiques des données d'aérodrome :

Les bases de données d'aérodrome sont généralement construites à partir d'une image photogrammétrique convertie en vecteurs et attributs à l'aide d'un Système d'Information Géographique SIG.

En effet, de nombreux éléments de données importants sont des caractéristiques (objets avec leurs dimensions) et pas seulement des élévations. Ces caractéristiques sont plus facilement caractérisées par des points, des lignes et des polygones.

Il est recommandé d'utiliser des données vectorielles (points, lignes et polygones) pour conceptualiser les caractéristiques d'aérodrome dans les bases de données.

Dans les AMDB, non seulement la surface de l'aérodrome doit être correctement représentée (comme cela se fait dans les bases de données de terrain), mais aussi les objets (caractéristiques) naturels ou artificiels existants doivent être correctement caractérisés. [3]

Les données utilisées pour conceptualiser les caractéristiques d'un aérodrome sont des données vecteur ou bien des données raster, mais il est préférable d'utiliser les données vectorielles car ces dernières présentent plusieurs avantages tels que :

- Le stockage des données s'occupe un petit espace ;
- L'utilisation facile d'une structure de base de données relationnelle ;
- La facilité de la mise à jour ;
- La fixation facile des attributs ;

Données Raster : les entités sont représentées via des pixels contigus de nombre de densité égale ou similaire. Cette méthode moins précise, mais peut être acceptable pour certaines applications [3].

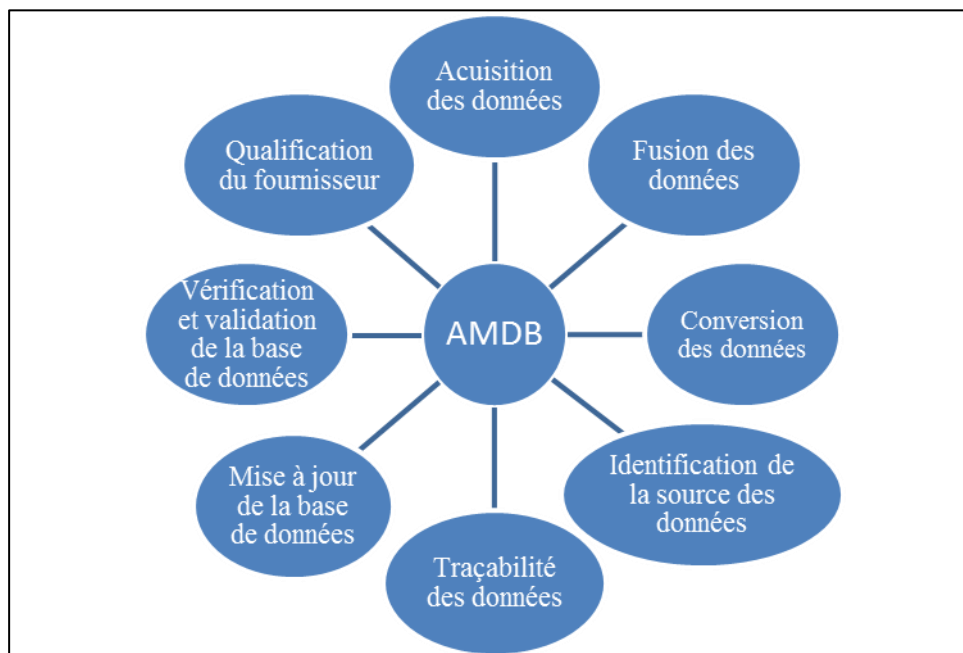
I.3.6. Les éléments nécessaires pour l'élaboration d'une base de données cartographique d'aérodrome (AMDB):

Selon le Doc 9881, les étapes à suivre pour élaborer une base de données d'aérodrome sont les suivants:

- **Acquisition de données** : toute méthode est acceptable pour capturer des données de cartographique d'aérodrome (photogrammétrie aérienne, photogrammétrie satelliteetc) soumises aux exigences d'information spécifiées dans le Doc 9881 qui contient des descriptions du processus utilisé pour acquérir des données cartographiques d'aérodrome doivent être fournies. Ces informations doivent être cohérentes avec les exigences mentionnées dans ledit document[3].
- **Fusion de données** : afin de maintenir la qualité des données lors que plusieurs ensembles de données sont fusionnés pour créer une base de données cartographique d'aérodrome complète, chaque ensemble de données doit être géo référencé conformément au Système Géodésique Mondial WGS-84 [3].
- **Conversion de données** : les ensembles de données peuvent être convertis en latitude / en longitude et en hauteur (WGS-84). Cependant, les données originales, avant la conversion, doivent répondre aux normes de qualité[3]. .
- **Identification de la source de données** : l'expéditeur des données doit identifier la source de toutes les données cartographiques d'aérodrome fournies à l'utilisateur[3].
- **Traçabilité des données** : l'expéditeur des données source doit produire des informations adéquates pour que la traçabilité d'une base de donnée puisse être maintenue conformément aux procédures et processus de qualité établis.
- **Mise à jour de la base de données** : l'actualité fait référence à la mise à jour des bases de données cartographiques d'aérodrome pour tenir compte des nouvelles données ou des modifications des données existantes (par exemple : nouvelle construction) ou certaines erreurs identifiées. Actuellement, les données d'aérodrome doivent être mises à jour

Conformément au calendrier des cycles AIRAC, la base de données AMDB peut être mise à jour plus fréquemment que le calendrier standard des cycles AIRAC et les informations sur les changements qui se produisent entre les mises à jour des cycles AIRAC peuvent être fournies par NOTAM, liaison de données ou une méthode équivalente en fonction de l'utilisation opérationnelle des données[3].

- **Traitement et distribution des données aéronautiques** : il est essentiel que l'intégrité des produits de base de données aéronautiques, telle que définie dans le Doc 9881, soit préservée pendant toutes les phases de transfert, de distribution et de diffusion[3].
- **Vérification et validation** : une vérification et une validation suffisantes de toutes les données doivent être effectuées pour que la qualité des données soit assurée conformément au Doc9881. Une validation supplémentaire peut être nécessaire au profit de fournisseurs et des autorités de navigabilité[3].
- **Qualifications du fournisseur** : les fournisseurs doivent fournir des informations de qualité suffisantes avec les données cartographiques d'aérodrome pour vérifier et valider que les données sont adaptées à l'usage auquel elles sont destinées[3].



FigureI.3: Les huit composants nécessaires pour l'élaboration d'une base de données d'aérodrome (AMDB).

I.3.7.Exigences générales relatives à la création d'une base de données cartographiques d'aérodrome:

Conformément au Doc9881, des exigences sont émises concernant les éléments constituant les bases de données d'aérodrome.

1. Objets verticaux : les exigences concernant la collecte d'objets verticaux sont mentionnées à l'annexe 15.
2. Structure d'aérodrome : la structure d'aérodrome est un terme général utilisé pour décrire le terminal d'aérodrome, la tour, les hangars et les autres divers bâtiments sur la zone d'aérodrome. Les structures d'aérodrome doivent être modélisées avec un polygone de délimitation bidimensionnel et un maximum champ de hauteur indiquant le point le plus élevé de l'étendue du bâtiment.
3. La géométrie : la géométrie doit être décrite par des points, des lignes et des polygones. Les représentations géométriques doivent garantir le respect des exigences de précision (par exemple, pour une courbe représentée par une ligne, la densité des points doit être suffisante pour répondre aux exigences de précision de la fonction).
 - Un point : un point est la plus petite unité dans la géométrie et n'a aucune étendue spatiale. Les points sont décrits par deux dimensions (2D) ou tridimensionnelles (3D).
 - Une ligne : une ligne se compose d'une séquence de points connectés. Les points de début et de fin d'une ligne sont appelés point de début du nœud et point de fin du nœud. Les points de connexion situés entre les nœuds de début et de fin sont appelés sommets. Un nœud de début et un nœud de fin définissent la direction d'une ligne
 - Un polygone : un polygone est une surface décrite par une ligne fermée (c'est-à-dire une ligne dont le nœud de début et le nœud de fin coïncident). La ligne fermée forme le bord extérieur de la surface, l'intérieur du polygone est défini par le côté gauche.



Symbol	Type
✕	Point
	Line
	Polygon

Figure I.4 : Les symboles géométriques [3]

I.4. L’affichage électronique des cartes d’aérodrome :

L’OACI et les organisations internationales définissent des exigences opérationnelles pour le guidage et le contrôle des mouvements à la surface par l’application des systèmes qui spécifient ce qui est nécessaire pour assurer un mouvement sûr, ordonné et rapide des aéronefs et des véhicules au niveau de l’aérodrome et dans toutes les conditions de visibilité, de densité de trafic et de configuration d’aérodrome.

Des recommandations spécifiques sont faites dans le Doc9830 de l’OACI pour améliorer les opérations de surface au niveau de l’aérodrome. Certains d’entre eux sont cités ci-dessous:

« Amélioration des moyens de fournir des informations de connaissance de la situation aux pilotes, aux contrôleurs et aux véhicules, et les opérateurs ».[4]

Afin d’appliquer les recommandations émises par l’OACI dans le but d’assurer et d’améliorer la sécurité aérienne, une carte électronique d’aérodrome fondée sur les informations de bases de donnée d’aérodrome est distribuée aux pilotes, aux contrôleurs ainsi que d’autres utilisateurs de l’aérodrome.

I.4.1. Carte électronique d’aérodrome :

L’affichage de la carte électronique d’aérodrome se caractérise par les éléments introduits dans la base de données cartographique d’aérodrome afin de créer les dispositions des aéroports. Plusieurs systèmes peuvent exploités ces informations.

Ces cartes électroniques sont déployés pour accroître la conscience de la situation des équipages des aéronefs lors de l'exécution des opérations au sol et ce par un simple affichage de la carte de surface d'aéroport sur un ou plusieurs écrans du poste de pilotage.

La carte électronique aide à orienter les équipages vers la position de l'appareil au sol par rapport aux autres infrastructures (pistes, voies de circulations, structures aéroportuaires), sans référence de carte papier.

Ces cartes sont principalement destinées à améliorer la sécurité de l'opérateur et les marges d'efficacité opérationnelle grâce à une meilleure connaissance de la position et à une réduction de la charge de travail des équipages et des contrôleurs aérien.

I.5. Conclusion:

La base de données cartographique d'aérodrome constitue une source d'informations riches et détaillés sur les infrastructures, les installations, les obstacles et les fréquences radio de l'aérodrome. Cette base de donnée peut être exploitée sur des systèmes qui prennent en charge les mouvement au sol au niveau des aérodromes afin d'assurer la sécurité des aéronefs au sol et réduire le risque des collisions au sol .

CHAPITRE II

**AERODROME D'ALGER/HOUARI
BOUMEDIENE**

(Infrastructures & Statistiques)

II.1 Introduction :

Ce chapitre présente une description de l'aérodrome d'Alger, une collecte d'informations relatives à la géographie, l'infrastructure et les obstacles de l'aérodrome d'Alger. Cette étape permet d'avoir les informations nécessaires pour alimenter la base de données.

II.2 Présentation de l'aérodrome d'Alger:

L'aérodrome d'Alger est un aéroport international situé à la commune de Dar El Bieda à 16 KM de l'est d'Alger ouvert à la CAP en H24, il porte le nom du président Houari Boumediène, il est le premier aéroport en Algérie par rapport sa capacité et son importance et le troisième en Afrique.

Sa capacité est environ 18 millions du passager par an. Il est composé d'un aérogare pour les vols internationaux, un deuxième aérogare pour les vols intérieurs et un troisième aérogare pour les vols Charters.[5]

L'aéroport d'Alger est un aéroport civil desservant la capitale algérienne et sa région, il reçoit un trafic composé de plusieurs types d'aéronefs tels que A300, B727, ATR747, Q200 évoluant en régime de vol IFR et VFR.

Tableau II. 1: Renseignements générales sur l'aérodrome d'Alger

Aérodrome d'Alger Houari Boumediene	
Informations Générales	
Pays / Ville	Alger/ Dar El Beida
Code IATA	ALG
Code OACI	DAAG
Date d'ouverture	1924
Code référence de l'aérodrome	4E

II.3. Données Géographiques de l'aérodrome d'Alger :

Le tableau suivant présente les données géographiques de l'aérodrome d'Alger, ces données vont être utilisées pour positionner l'aérodrome.

Tableau II. 2: Les données géographiques de l'aérodrome d'Alger

Coordonnées du point de référence Emplacement de l'aérodrome	36°41'40"N 003°13'01"E Intersection des TWY : B4, B5, A4 et A5.
Direction et distance de (Ville)	9,11 NM à l'Est Sud Est de la ville
Altitude	25 M
Température de référence	30,6°C
Déclinaison Magnétique	1° E (2017)
Variation annuelle	0° 6' E

II.4. Espace aérien ATS de l'aérodrome d'Alger:

Le tableau ci-dessous montre les caractéristiques de l'espace aérien ATS de l'aérodrome d'Alger, au niveau de cet espace les vols IFR et VFR sont autorisés et tous les vols sont assujettis au service du contrôle de la circulation aérienne.

Tableau II. 3: Les caractéristiques de l'espace aérien de l'aérodrome d'Alger.

Espace aérien ATS de l'aérodrome d'Alger				
Désignation	limites latérales	limites verticale	Classification	Altitude de transition m
ALGER/Houari Boumediene CTR	Cercle de 06 NM de rayon centré sur ARP 36°41'40"N 003°13'01"E	450M GND/MSL	D	1200

II.5 Infrastructures de l'aérodrome d'Alger:

Un aéroport est l'ensemble des bâtiments et des installations qui servent au traitement des passagers ou du fret situés sur un aérodrome. Un aérodrome est l'ensemble des infrastructures permettant le décollage, l'atterrissage et l'évolution des aéronefs au sol.[5]

Le bâtiment principal est l'aérogare, c'est le lieu de transit entre le transport au sol, public ou privé, et les aéronefs. C'est le lieu où il accomplit les formalités d'enregistrement auprès de la compagnie aérienne ainsi que les éventuelles formalités de police ou de douane. [5]

Les aéroports sont classés en fonction de leur activité principale, aéroport international, national ou régional.

II.5.1. La Piste :est une surface rectangulaire définie, sur un aérodrome terrestre, aménagée afin de servir au décollage et à l’atterrissage des aéronefs.

L'aérodrome d'Alger se compose de deux pistes destinées à l'atterrissage et au décollage avec les caractéristiques suivantes :

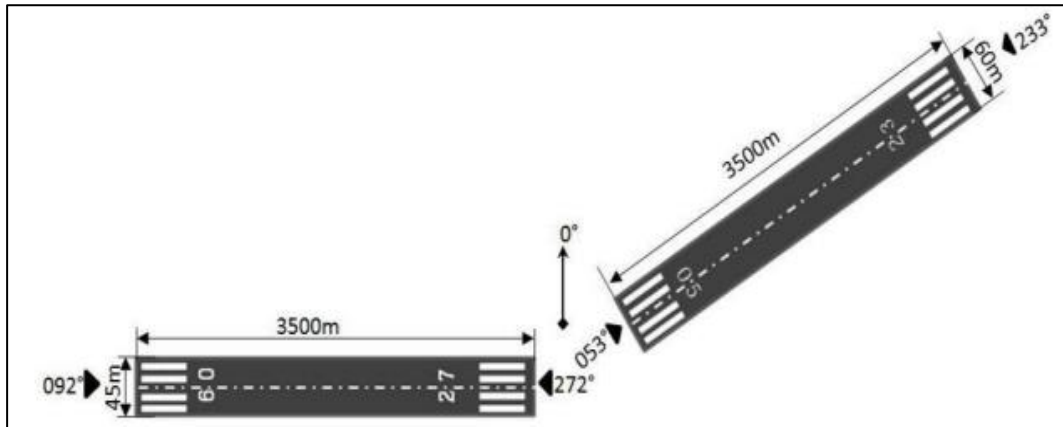


Figure
e

II.1 : Les deux pistes de l'aérodrome d'Alger [5]

Tableau II. 4: Les caractéristiques physiques des pistes

N° de piste	Relèvement magnétique	Dimensions des pistes	Résistance (PCN) et revêtement des RWY et SWY	Coordonnées du seuil	Altitude du seuil
05	052	3500*60	75 F/D/W/T Béton bitumineux	36°41'38.02"N 003°13'12.79"E	22
23	232			36°42'46.61"N 003°15'05.18"E	25
09	091	3500*45	78 F/D/W/T Asphalte	36°41'31.42"N 003°10'14.88"E	17
27	271			36°41'28.10"N 003°12'35.80"E	20

- Pour la piste 05/23 : cette piste n'est pas dotée ni un prolongement dégagé (CWY) ni prolongement d'arrêt (SWY), ce qui donne que les distances déclarées de cette piste sont les mêmes.

$$\text{TORA} = \text{TODA} = \text{ASDA} = \text{LDA} = 3500\text{m}$$

Cette piste est servie par l'ILS RWY 23 catégorie III.

- Pour la piste 09/27 : cette piste ne dispose pas un prolongement dégagé (CWY) mais elle dispose un prolongement d'arrêt (SWY) d'une longueur de 310m, ce qui nous donne:

TORA=TODA=LDA=3500m

ASDA= 3810m

Cette piste est servie par l'ILS RWY09 CatII et l'ILS RWY27 Cat I.

II.5.2 Voies de Circulations :elles sont des aires destinées à assurer la liaison entre deux parties de l'aérodrome (piste /piste ou piste / poste de stationnement), 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. [6]

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. [6]

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. [6]

d) Voie de service: route de surface aménagée sur l'aire de mouvement et destinée à l'usage exclusif des véhicules. [6]

Au niveau de l'aérodrome d'Alger, se trouve deux voies de circulations reliant les deux pistes 05/23 et 09/27, voies de circulations d'aire de trafic et aussi les voies de circulations A7 ,A9 ,J ,J4 ,J5,J9,J10 . Le tableau suivant montre les différentes voies de circulation de l'aérodrome d'Alger et leurs caractéristiques.

Tableau II. 5: Les différentes caractéristiques des voies de circulation au niveau de l'aérodrome d'Alger.

Voie de circulation TWY	Largeur (m)	Type de surface	Résistance
TWY reliant RWY05/23	25	Béton bitumineux	43 T/SIWL
TWY reliant RWY09/27	25	Béton bitumineux	45 T/SIWL
voies de circulation d'aire de trafic J6, J7, J8, J11 et J12	37	Béton bitumineux J11 en Béton	98 F/C/W/T J774 F/D/W/T J1165 R/B/W/T
Voies de circulations A9, J, J4, J5	25	Béton bitumineux	74 F/D/W/T
Voies de circulations J9, J10	23	Béton	98 F/C/W/T

II.5.3 Aire de trafic et poste de stationnement :est une surface de l'aérodrome destinée aux aéronefs pendant l'embarquement et le débarquement des voyageurs, le chargement et le déchargement de la poste et de fret, l'avitaillement et le stationnement des aéronefs. Cette aire comprend des postes de stationnement destinés aux différentes catégories d'aéronefs.

Le tableau suivant présente les dix parkings qui se trouvent sur l'aire de trafic de l'aérodrome d'Alger, leurs postes de stationnement et leurs caractéristiques.

Tableau II. 6: Les caractéristiques des aires de trafic et des postes de stationnement de l'aérodrome d'Alger.

Identificati on parking	Nature de surface	Résistances des postes de stationnement PCN	Poste de stationnement
P1	Asphalte / Asphalte	///	09 postes B727
P2 Gros Porteurs	Béton bitumineux	///	02 postes B747 01 poste A300

P2 Moyens porteurs	Béton bitumineux	///	03 postes A300 01 poste B727
P5	Asphalte	///	03 postes A310N° E9, E10, E11 09 postes pour ATR 42 / 72: N° E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 E8, E12.
P10	Béton	65 R / B / W / T	CATC: W3A,W3C,W4A,W5,W6A,W8,W9, W10A,W10C, CAT D : W1, W2 CAT E : W 3B,W 4B,W 6B, W 7, W 10B, W 11B
P11	Béton	65 R / B / W / T	CAT C: W13, W14, W15,W16,W17,W18, W19 CAT F : W20
P12	Béton	65 R / B / W / T	CAT C: W22A,W22C, W23A, W23C, W24A,W24C, W25A, W25C,T1A, T1C, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11 CAT E: W22B, W23B, W24B, W25B,T1B CAT F : W21
P13	Béton	65 R / B / W / T	CAT C : S16, S17, S18, S19 CAT E : S13, S14, S15
P14	Béton	65 R / B / W / T	CAT C : S20, S21, S22, S23
P15	Béton bitumineux	74 F / D / W / T	01 poste

II.5.4. Aire d'atterrissage d'hélicoptères :

L'aérodrome d'Alger est doté d'une aire d'atterrissage d'hélicoptère pour assurer l'atterrissage et le décollage des hélicoptères. Le tableau suivant montre les caractéristiques de cette aire.

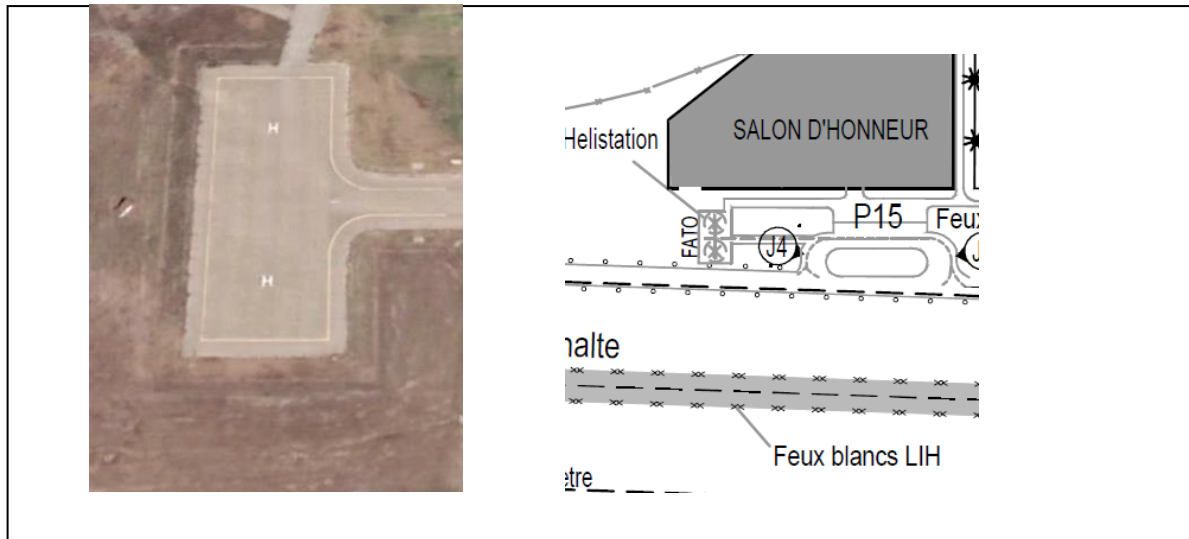


Figure II.2: L'aire d'atterrissage d'hélicoptère (TLOF/FATO) au niveau de l'aérodrome d'Alger.

Tableau II. 7: Les caractéristiques de l'aire d'atterrissage d'Hélicoptère.

Caractéristiques de l'aire d'atterrissage d'hélicoptère								
Altitude TLOF/FATO			TLOF+ FATO				Relèvement	
ALT	Pente longitudinale	Pente transversale	Dimensions	Revêtement	Résistance PCN	Balisage	Vrai	Magnétique
18 m	0%	0.8%	72M*26M	Béton bitumineux	38F/D/W/T	Lumineux et diurne	180°/360°	180°/360°

II.6. Système de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et balisage.

L'aérodrome d'Alger est équipé par un système de guidage et de contrôle des mouvements à la surface tels que les panneaux d'indication, les lignes de guidage pour les voies de circulations ainsi qu'un système de guidage visuel aux postes de stationnement des aéronefs pour assurer la sécurité des aéronefs et les véhicules qui circulent sur l'aire de mouvement .

Les pistes et les voies de circulations sont équipées d'un balisage diurne (marquage au sol) tels que les marques des seuils, les marques du numéro d'identification des RWY.....etc et un balisage nocturne tels que les feux d'identification des seuils, les feux de bord des TWY.....etc afin de permettre l'évolution des aéronefs sur l'aire de mouvement en toute

sécurité, de jour et de nuit, et l'utilisation de la piste dans le cas d'un vol de nuit ou bien dans le cas où les conditions de visibilité sont difficiles .

II.7. Obstacles d'aérodrome .

Obstacle: tout ou partie d'un objet fixe (temporaire ou permanent) ou mobile :

- a) qui est situé sur une aire destinée à la circulation des aéronefs à la surface ; ou
- b) qui fait saillie au-dessus d'une surface définie destinée à protéger les aéronefs en vol ; ou
- c) qui se trouve à l'extérieur d'une telle surface définie et qui est jugé être un danger pour la navigation aérienne. [6]

Le tableau suivant présente une liste d'obstacles fixes qui se trouvent à l'intérieure et à l'extérieure de l'aéroport d'Alger. Tous ces obstacles sont balisés de jours et de nuit afin d'assurer la sécurité des vols.

Tableau II.8: Type et caractéristiques des obstacles qui se trouvent aux abords de l'aérodrome d'Alger

Pistes ou aires concernées	Type d'obstacle	Hauteur / Altitude (m)
RWY 09	Château d'eau	31.84 m ALT60.64 m
	Bâtiment RWY09	18 m ALT28 m
RWY23	Antenne LLZ	1.10 m ALT26.10 m
RWY27	Minaret	290 m
APCH09 DEC27	Torche de raffinerie	100 m ALT 120 m
	Stade de Baraki	51.91 m ALT64.11 m
	Bâtiments APH09	124m 385 m
	TWR	45 m
	Antenne GP	13.65 m ALT38.65 m
	Antenne radar SMR	25 m ALT52 m
	Antenne radar	ALT 49 m
	Pylônes d'éclairage Parking P13	07 Pylônes de 15m 04 Pylônes de 30m
	Pylônes d'éclairage	05 Pylônes de 15m

	Parking P14	02 pylônes de 30m
	Pylônes d'éclairage Parking P12	07 pylônes de 30m
	New TWR	72 M ALT 87.17 m

II.8. Statistiques de trafic de l'aérodrome d'Alger .

Les statistiques suivantes présentent l'évolution du trafic aérien pour l'année 2019.

Le premier tableau montre le nombre de décollage et d'atterrissage enregistrés dans chaque mois.

Le deuxième tableau présente le nombre de décollage et d'atterrissage pour chaque QFU de la piste 09/27, vu que la piste 05/23 est fermée par Notam pour des travaux .

Tableau II.9: Les statistiques du trafic pour l'année 2019.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
	7705	6889	7907	7365	6789	7465	8607	8510	7445	7360	7140	7593
											Total: 90775	

Tableau II.10: Les statistiques du trafic pour chaque QFU de la piste 05/23 et de la piste 09/27

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
RWY												
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09	456	750	1483	1170	2150	1790	2798	2714	2102	522	72	850
27	6981	6000	6006	5905	4249	5431	5443	5548	4977	6234	6650	6159

II.9. Conclusion

Dans ce chapitre avait pour ambition de présenter les composants essentiels de l'infrastructure de l'aérodrome d'Alger ainsi que les statistiques du trafic aérien au niveau de cet aérodrome vu que ces deux paramètres qui déterminent la complexités de la configuration et la densité du trafic aérien au niveau de cet aérodrome .

CHAPITRE III

LE LOGICIEL SIG OPEN SOURCE QGIS

III.1. Introduction.

La majorité des bases de données cartographiques d'aérodrome existantes ont été capturées et conservées à l'aide des systèmes d'informations géographiques.

La technologie SIG a évolué l'industrie de la conception assistée par ordinateur (CAO), et ce par la combinaison des informations détaillées disponibles dans les dessins techniques avec les techniques du système de référence géographique.

III.2. Historique du système d'information géographique SIG.

En 1960, le domaine des systèmes d'information géographique (SIG) a débuté avec l'émergence des ordinateurs et des premiers concepts de géographie quantitative et informatique. Les premiers travaux sur les SIG comprenaient d'importantes recherches menées par la communauté universitaire.

En 1963, les travaux pionniers de Roger Tomlinson pour créer, planifier et développer le système d'information géographique du Canada ont abouti au premier SIG informatisé au monde. Le gouvernement canadien avait chargé Tomlinson de créer un inventaire de ses ressources naturelles. Il a envisagé d'utiliser des ordinateurs pour fusionner des données sur les ressources naturelles de toutes les provinces. Tomlinson a créé la conception de l'informatique automatisée pour stocker et traiter de grandes quantités de données, ce qui a permis au Canada de lancer son programme national de gestion de l'utilisation des terres. Il a également donné son nom au SIG. [7]

En 1965, les premiers logiciels informatiques de cartographie ont été créés et améliorés au laboratoire, mais ils sont également devenus un centre de recherche pour l'analyse spatiale et la visualisation. [7]

En 1969, Jack Dangermond, membre du laboratoire d'HARVARD, et son épouse Laura fondèrent Environmental Systems Research Institute, (ESRI). Les premiers travaux de la société ont démontré l'utilité des SIG pour la résolution de problèmes. ESRI a ensuite développé de nombreuses méthodes de cartographie SIG et d'analyse spatiale actuellement utilisées. [7]

En 1981, la technologie a été lancée et c'est à partir de cette date qu'a commencé l'évolution d'Esri comme société éditrice de logiciel SIG. [7]

En 1989, la Société française de Photogrammétrie et de télédétection définissait le SIG comme étant " un système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement (géoréférencées). L'ensemble des informations géographiques intégrées dans le SIG forment une base de données géographique. [7]

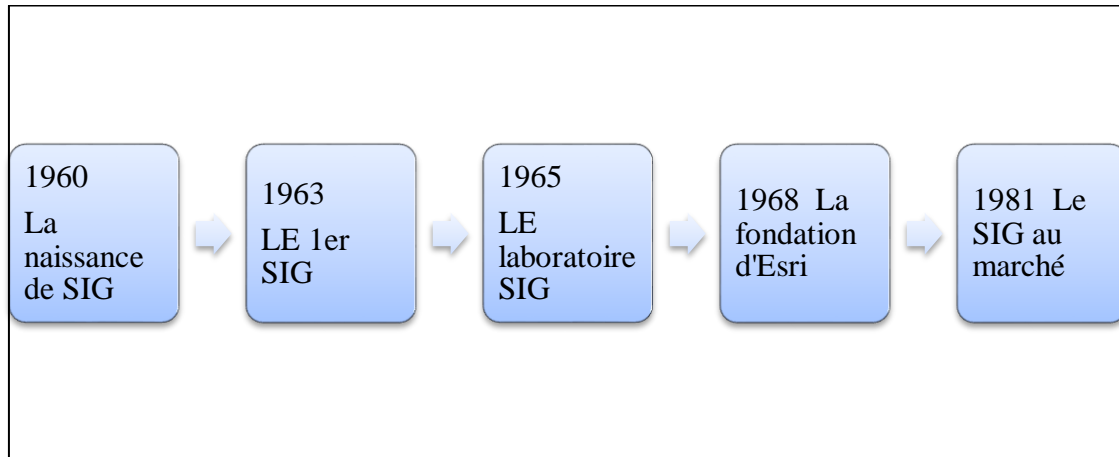


Figure III.1: L'histoire du Système d'Information Géographique SIG

III.3 Présentation du Système d'Information Géographique SIG.

Le système d'information géographique SIG est un système riche en matière de sa fonctionnalité et leur manipulation dans divers domaines et suite à sa richesse plusieurs définitions ont été proposées par les auteurs pour définir ce système d'information géographique SIG :

Un SIG « Un système de gestion de base de données pour la saisie, le stockage, l'analyse et l'affichage de données localisées » .[8]

Un SIG « un système informatique composé de hardware, software, données et applications qui est utilisé pour enregistrer numériquement, éditer, modéliser et analyser des données géoréférencées et de les présenter graphiques et alphanumérique » Hewlett Packard (1993). [8]

Un SIG « un ensemble organisé de matériels informatiques, de logiciels, de données géographiques et de personnel capable de saisir, stocker , mettre à jour , manipuler , analyser et présenter toutes formes d'informations géographiquement référencées » Bolmac (1994). [8]

En général, un SIG est un outil informatique est conçu pour capturer, stocker, manipuler, gérer et présenter tous les types de données géographiques.

Les SIG fournissent des outils pour manipuler et traiter des données afin de produire des plans et des cartes.

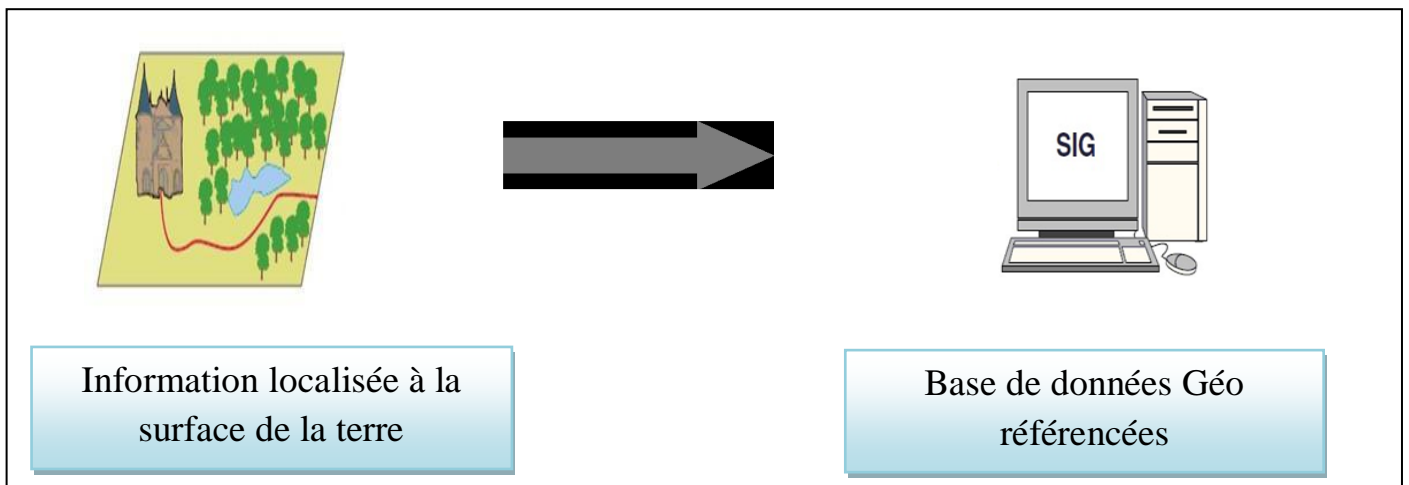


Figure III.2: Présentation d'un SIG [11]

Le rôle du système d'information géographique est de proposer une présentation plus ou moins réaliste de l'environnement spatial en se basant sur des éléments graphiques tels que des points, des vecteurs (arcs), des polygones ou de maillages (raster).

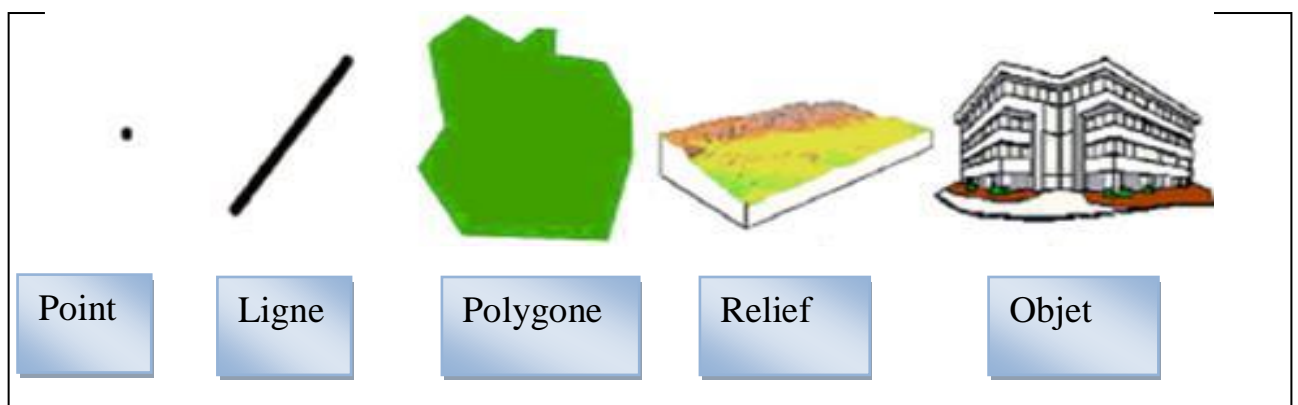


Figure III. 3: La représentation des objets géographiques[11]

III.3.1 Les différents composants d'un SIG :

Le système d'information géographique se compose de logiciel, de données, de matériel informatique et le savoir- faire liés à l'utilisation de ces derniers.

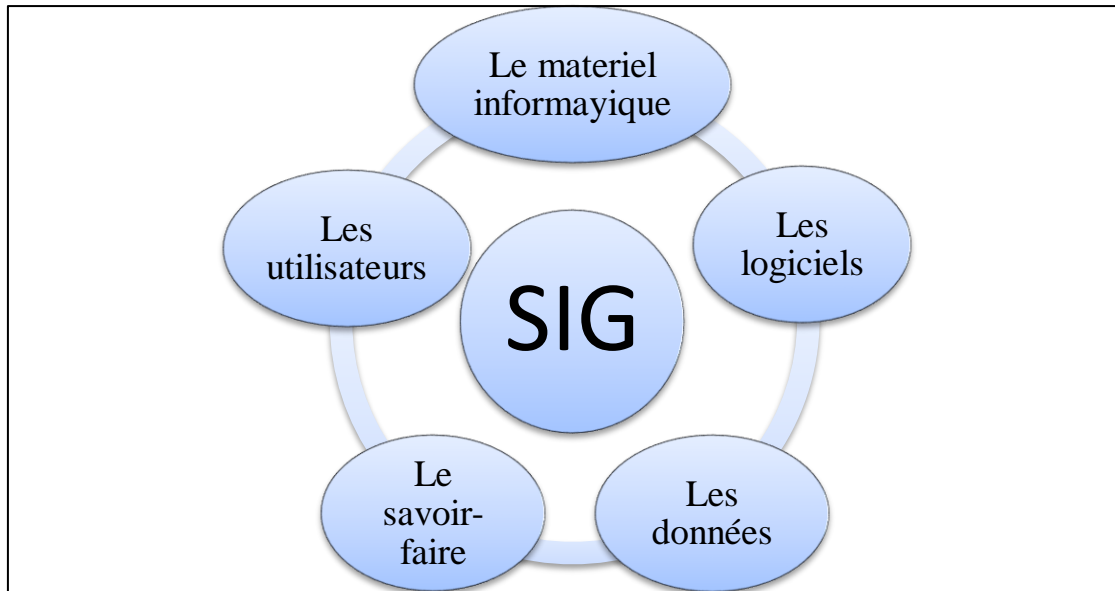


Figure III.4: Les cinq composants majeurs d'un système SIG

III.3.2 Les principales fonctionnalités d'un SIG :

Les fonctionnalités d'un SIG sont nombreuses. Ces fonctionnalités sont regroupées en cinq groupes afin de permettre d'associer et de représenter deux ou plusieurs couches d'information, de consulter les données attributives sur l'écran, de procéder à des calculs de surface ou de distance, de créer de nouveaux attributs, de faire des sélections sur un ou plusieurs critères. [9]

Les cinq groupes de fonctionnalités sont les suivants:

- **Acquisition:** intégration et échange de données. (Import-export) ;
- **Abstraction:** elle vise à représenter le monde réel, en organisant les données par composants géométriques et par attributs descriptifs et en établissant des relations entre les objets ;
- **Archivage :** structuration et stockage de l'information géographique sous forme numérique ;
- **Analyse :** elle permet de manipuler et d'interroger des données géographiques afin de répondre aux requêtes des utilisateurs ;

- **Affichage:** son but est de permettre à l'utilisateur d'appréhender des phénomènes spatiaux dans la mesure où la représentation graphique respecte les règles de la cartographie.

III.4. Les données géographiques :

III.4.1 Les données vectorielles:

Les données vectorielles sont représentées par des points, des lignes, des polygones ou des polygones à trous.

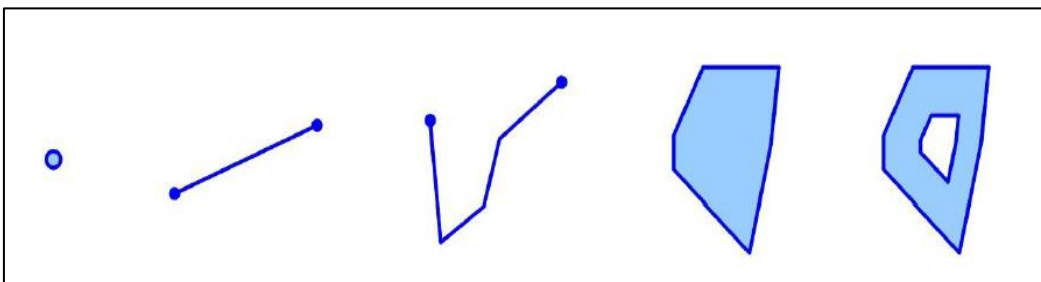


Figure III.5 :Types de données géographiques [11]

III.4.2 Les données rasters:

Les données raster ou matricielles dans un SIG représentent une image d'un plan ou d'une photo numérisée. Une image raster est constituée d'une matrice de points (pixels).



Figure III.6: Exemple de données raster [10]

III.5. Le fonctionnement d'un Système d'Information Géographique :

Un SIG affiche les informations concernant le monde par superposition de couches thématiques pouvant être reliées les unes aux autres par la géographie. Chaque couche contient des objets de même type (routes, obstacles, limites de communes, pistes, bâtiments, ...). Ce concept, à la fois simple et puissant a prouvé son efficacité pour résoudre de nombreux problèmes concrets [10]. Le schéma suivant montre, la création de l'image de la carte finale par superposition de couches :

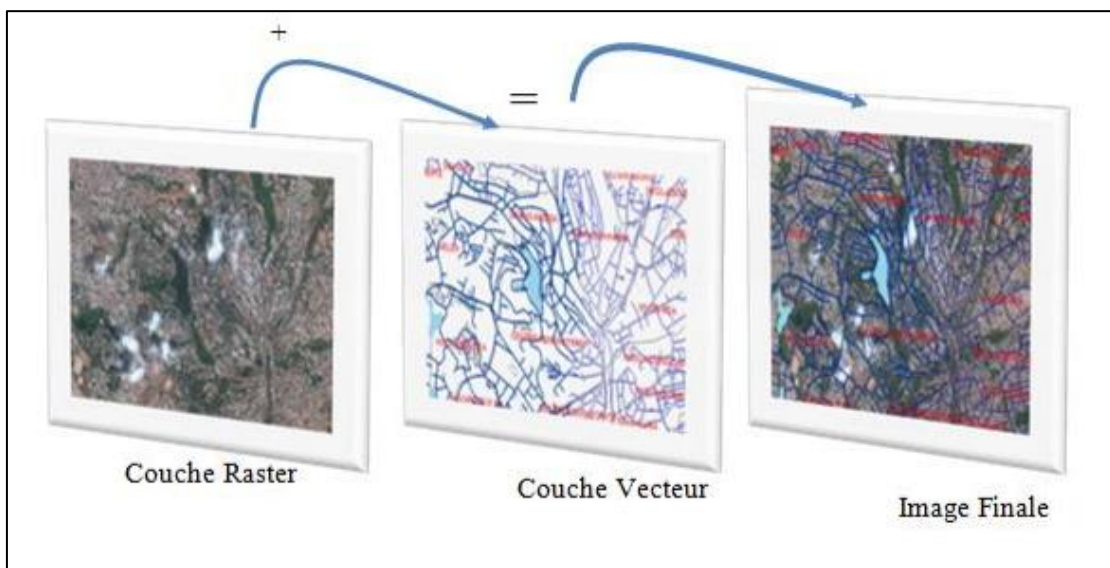


Figure III.7: Procédé de superposition de couches [10]

III.6. Les différents logiciels SIG.

Un nombre important de logiciel existe sur le marché regroupés en deux catégories ci-dessous:

- Logiciels libres (Open source) tel que :(QGIS, GRASS, GVSIG.....).
- Logiciels propriétaires comme : (MAPINFO,Arc Gis.....).

Dans notre projet, notre choix s'est porté sur le logiciel open source QGIS, et ce choix est justifié car ce dernier n'est qu'un logiciel SIG libre, facile à utiliser et ses fonctionnalités sont en amélioration permanente. D'autant plus, QGIS connaît une large utilisation par des compagnies privées et des organisations reconnues à l'échelle mondiale.

III.7 Présentation du logiciel SIG Open source QGIS :

QGIS est un logiciel SIG libre (open source). Il a été conçu en mai 2002.

En juin 2002, il s'est établi en tant que projet sur Source Forge.

Depuis 2007, il a été développé par Open Source GeospatialFoundation (OSGeo). QGIS est distribué sous la licence GNU GPL (General Public License). Ceci permet aux utilisateurs de le partager et de le modifier librement, tout en ayant la garantie d'avoir accès à un programme SIG non onéreux et librement modifiable.[8]

QGIS peut fonctionner sous plusieurs systèmes d'exploitation tels que MacOS, Linux, d'Unix, les logiciels d'exploitation androïdes.

QGIS gère un grand nombre de formats raster et vecteur. L'amélioration permanente de ses fonctionnalités, qui englobe notamment la création de données, l'édition, la manipulation, l'analyse, le stockage et la représentation visuelle, QGIS devient ainsi populaire et connaît une large utilisation à l'échelle mondiale. [8]

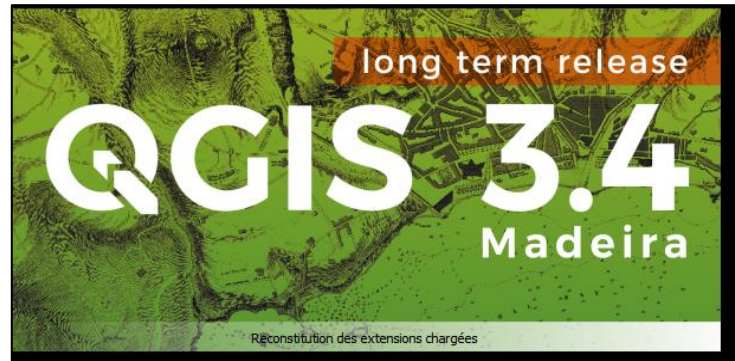


Figure III.8: QGIS 3.4

III.8 Présentation de l'interface du logiciel QGIS.

L'interface utilisateur de logiciel QGIS dénombre plusieurs outils nécessaires, permettant une analyse approfondie et complète de données graphiques.

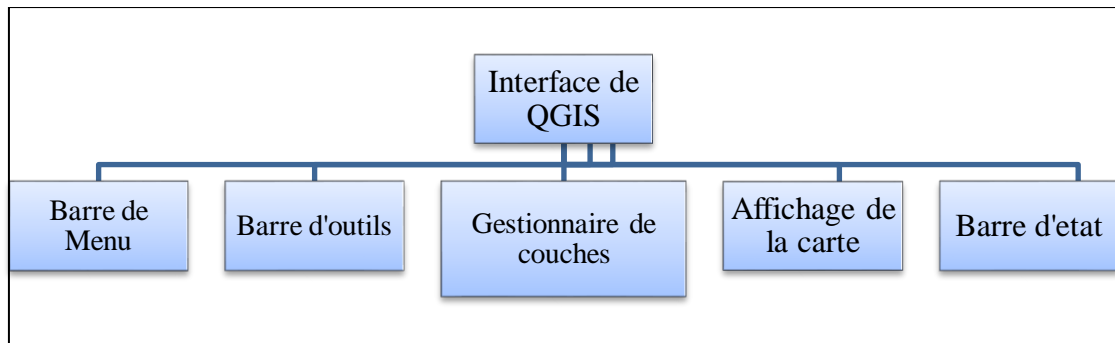


Figure III. 9: Les principaux composants de l'interface QGIS

L'interface de logiciel QGIS affiche de manière standard :

- La barre de menu située en haut de l'écran
- Les barres d'outils on tenant des outils regroupés par famille de fonctionnalités, chaque barre d'outils peut être déplacée selon vos besoins.
- Les différentes fenêtres, cartes, aperçu, parcourir et le gestionnaire decouches
- La barre d'état située en bas de l'écran, donnant un certain nombre d'informations relatives à l'affichage de la carte.
- La barre de localisation située en bas à gauche, permettant d'effectuer des recherches rapides d'algorithmes, d'actions, de couches et plus encore, ainsi que de localiser une entitée dans la couche active.

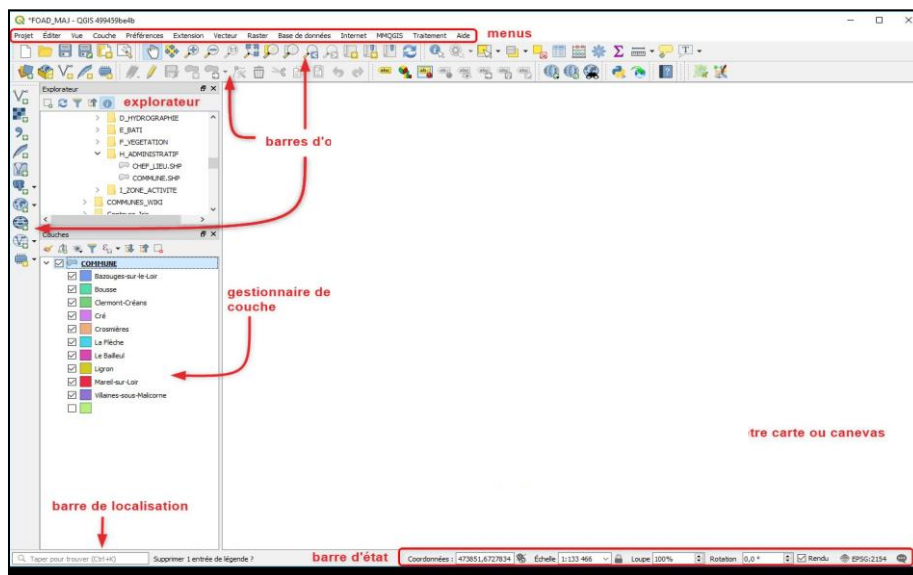


Figure III. 10: Interface de logiciel QGIS [10]

III.9. Spécification sur les éléments principaux de logiciel SIG Open source QGIS.

1. **Panneaux:** il permet d'ajouter des paramètres à la barre d'outils présente à l'écran, on peut ainsi personnaliser l'interface en fonction de ses préférences.

2. **Fenêtre couche :** cette fenêtre contient la listes des couches présentent sur la carte ainsi que:

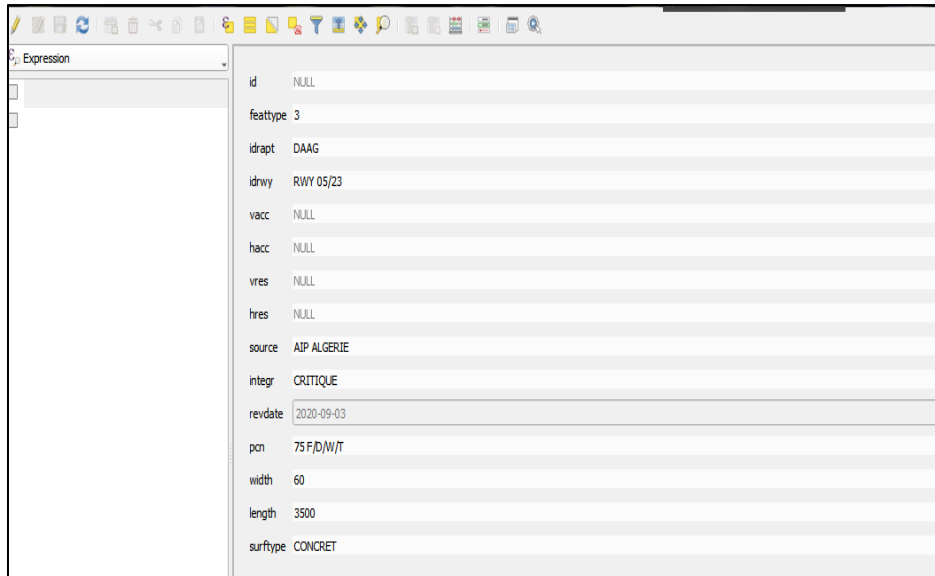
- Définir la visibilité ou non de chaque couches ;
- Modifier l'ordre d'empilement des couches;
- Permettre l'accès aux propriétés de la couche.

3. **Fenêtre carte:** Cette fenêtre sert à :

- Afficher les couches listées dans la fenêtre « couches »;
- Effectuer des zooms + / - pour modifier l'emprise de la carte;
- Déplacer la carte pour porter le focus sur une zone;
- Effectuer des opérations sur les objets comme les sélections, les mesures, l'affichage d'information, etc.

4. **Données attributaires :**La table d'attributs affiche les données alphanumériques des entités de la couche vectorielle sélectionnée dans la fenêtre « couches », chaque ligne correspond à une entité avec ses attributs distribués en colonnes. Cette fenêtre, qui est affichée par la commande « Ouvrir la table d'attributs » sert à :

- Visualiser sous forme de tableau les données attributaires de la couche vectorielle;
- Sélectionner des enregistrements dans la table;
- Effectuer des opérations sur la sélection, afficher, zoomer, supprimer;
- Effectuer des opérations sur la table, gestion des colonnes;
- Modifier les valeurs des données attributaires.



The screenshot shows a software interface with a table of attribute data. The table has 17 rows and 2 columns. The first column contains attribute names, and the second column contains their corresponding values. The values are: NULL, 3, DAAG, RWY 05/23, NULL, NULL, NULL, NULL, AIP ALGERIE, CRITIQUE, 2020-09-03, 75 F/D/W/T, 60, 3500, and CONCRET.

Attribute	Value
id	NULL
featype	3
idrap	DAAG
idrvy	RWY 05/23
vacc	NULL
hacc	NULL
vres	NULL
hres	NULL
source	AIP ALGERIE
integr	CRITIQUE
revdate	2020-09-03
pcn	75 F/D/W/T
width	60
length	3500
surftype	CONCRET

Figure III. 11:Exemple de données attributaire.

III.10 Conclusion :

L'outil informatique choisi pour créer une base de données d'aérodrome est le logiciel QGIS. Ce dernier est un logiciel gratuit, accessible au public, leurs différentes fonctionnalités permettent de créer, d'éditionner, de manipuler, d'analyser, de stocker et d'afficher les données d'aérodrome.

CHAPITRE IV

**CREATION D'UNE BASE DE
DONNEES CARTOGRAPHIQUE DE
L'AERODROME D'ALGER/ HOUARI
BOUMEDIENE**

IV.1. CODAGE DES ATTRIBUTS:

I.1. Introduction :

Cette partie est réservée à la présentation des différents champs des tables d'attributs et leur définition ainsi que leurs caractéristiques et ce conformément au document « Guidelines for Electronic Terrain, Obstacle and Aerodrome Mapping Information Doc 9881 ».

Ce document présente un catalogue destiné au concepteur pour créer une base de données cartographique conformément aux normes OACI.

I.2. Attributs et Caractéristiques.

Afin de faciliter la création des tables d'attributs relatives aux différents éléments de l'aérodrome cités dans le doc 9881 nous avons regroupé dans le tableau ci-dessous, tous les attributs et leurs caractéristiques.

Le tableau ci-après regroupe tous les attributs essentiels pour créer les tables d'attributs de la base de données d'aérodrome .

Les attributs suivants représentent les caractéristiques de chaque élément de l'aérodrome.

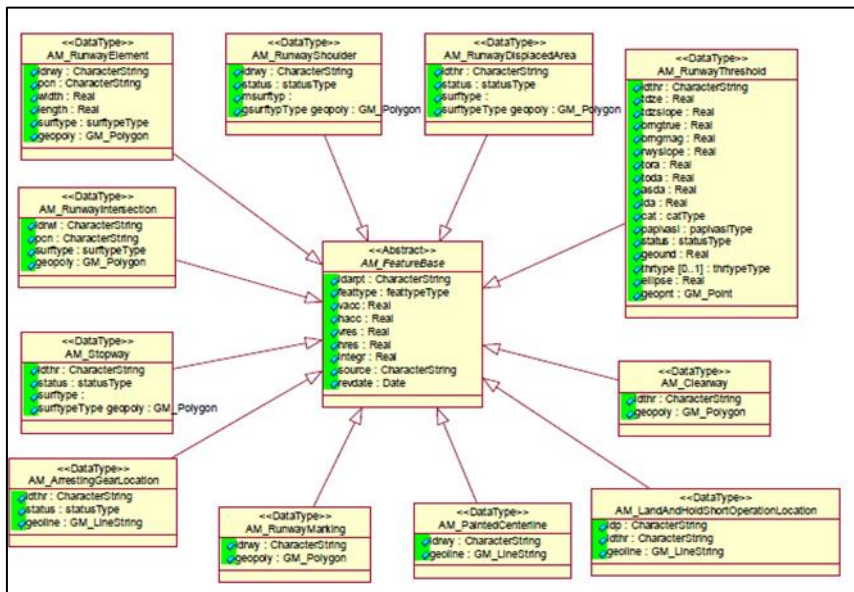


Figure IV. 1 : données cartographiques d'aérodrome dans le catalogue AMDB.

Tableau IV. 1 : Les différents attributs et leurs caractéristiques

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nom d'attributs	featype	idarpt	idrwy	vacc	hacc	vres	hres	source	integr	revdate
Definition En	Feature type.	Location indicator	Runway identification	Vertical accuracy	Horizontal accuracy	Vertical resolution	Horizontal resolution	source	Integrity	Date
Definition Fr	Type d'objet	Indicateur d'emplacement d'aérodrome	Identificateur de piste	Précision verticale	Précision horizontale	Résolution verticale	Résolution horizontale	Source	Intégrité	Date
Data type	Texte	texte	texte	Real	Real	Real	Real	texte	Real	Date
Unité de mesure	///	///	///	mètre	mètre	mètre	Décimal Degrés	///	///	///
Interval	Max 32 caractères	Max 5 caractères	Max15 caractères	[0.00, 999.99]	[0.00, 9999.99]	[0.0001, 999.9999]	[0.00000001, 0.001]	Max 64 caractères	[0, 1]	///

...../.....

...../.....

	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21
Nom d'attribut	pcn	width	length	surftype	idthr	tdze	tdzslope	brngtrue	brngmag	rwyslope
Definition En	Classification number of surface	minimum width	length	Surface type	Identification threshold	Touchdown zone	Touchdown zone longitudinal slope	True bearing corresponding to landing direction	Magnetic runway bearing corresponding to threshold	Runway slope corresponding to landing direction
Definition Fr	Numéro de classification de chaussée	Largeur Min	Longueur	Type de surface	Marque d'identification de seuil de piste	Zone de toucher des roues	Pente longitudinale de la zone de toucher des roues	Orientation vrai correspondant à la direction d'atterrissage	Orientation magnétique de piste correspondant aux seuils	Pente de la piste
Data type	Texte	Real	Real	Texte	Texte	Real	Real	Real	Real	Real
Unité	////	mètre	mètre	////	////	mètre	pourcentage	dégré	dégré	percent
Interval	Max 32 caractères	[0.00, 99.99]	[0.00, 99999.99]	////	Max 15 caractères	[-499.99, 8999.99]	[-9.99, 9.99]	[0.00, 359.99]	[0.00, 359.99]	[-9.99, 9.99]

...../.....

...../.....

	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Nom d'attributs	Tora	toda	asda	lda	cat	papivasi	Status	thrtype	gsurftyp	idlin	wingspan	maxspeed
Definition En	Take-off run available	Take-off distance available	Accelerate-stop distance available	Landing distance av03 ailable	Precision approach guidance	Vertical guidance lighting systeme	Permanent state of feature	Type of threshold	Generic surface type	Identification taxiway	Maximum wingspan on taxiway.	Maximum speed on taxiway.
Definition Fr	distance de roulement utilisable au décollage	distance utilisable au décollage	distance utilisable pour l'accélération-arrêt	distance utilisable à l'atterrissage	Catégorie de l'approche de décision	Indicateur de trajectoire d'approche de précision	L'état de l'objet	L'état de seuil de piste	Type de surface	Identification de la voie de circulation	Envergure	La vitesse maximale
Data type	Real	Real	Real	Real	Texte	Texte	Texte	Texte	Texte	Texte	Real	Real
Unité		mètre	mètre	mètre	////	////	////	///	///	///	mètre	NM
Interval		///	////	////	Label	Label	Label	Label	Label	Max 15 caractère	[0, 80]	[0, 50]

1.2. Codage des éléments d'aérodrome dans l'AMDB:

Dans le catalogue AMDB , les attributs et leurs caractéristiques doivent être codifiés. Les tableaux ci –après représentent le codage des attributs.

«**Feature type** » : le tableau suivant représente tous les éléments de l'aérodrome (attributs)et leurs codes dans le catalogue AMDB .

Tableau IV. 2 : Données d'aérodrome et leurs codes.

Attribut	Définition	Code
runway_element	Parties de la piste	0
runway_intersection	Intersection entre deux pistes	1
Threshold	Seuil de piste	2
runway_marking	Marquage de la piste	3
Centerline	Ligne axial	4
Lahso	Ligne d'atterrissage et d'attente à l'écart	5
arrest_gear		6
runway_shoulder	Accotements de piste	7
Stopway	Prolongements d'arrêt	8
runway_displaced_area	Seuil décalé	9
Clearway	Prolongements dégagés	10
Fato	Aire d'approche finale et de décollage	11
Tlof	Aire de prise de contact et d'envol	12

helipad_threshold	Seuil de la piste de décollage (hélicoptère)	13
Taxiway	Voie de circulation	14
taxiway_shoulder	Accotement de voie de circulation	15
taxiway_guidance_line	Ligne de guidage de voie de circulation	16
taxiway_intersection_marking	Marquage d'intersection de voies de circulation	17
taxiway_holding_position	Point d'arrêt	18
exit_line	Voie de sortie	19
frequency_area		20
apron_element	Parties du parking avions	21
stand_guidance_taxiline	Ligne de guidage de poste de stationnement	22
parking_stand_location	Emplacement de poste de stationnement	23
ParkingStandArea	L'aire de stationnement	24
DeicingArea	Aire de dégivrage	25
AerodromeReferencePoint	Point de référence d'aérodrome	26
vertical_polygon_object	Objet	27
vertical_point_object	Point	28
vertical_line_object	Ligne	29
construction_area	Construction zone	30
survey_control_point	Point de vérification et de contrôle	31

« **Surface type** » :dans le catalogue AMDB chaque type de surface a son propre code, le tableau ci-après montre les différents types de surface et leurs codes.

Tableau IV. 2: Surfaces types et leurs codes

Attribut	Définition	Code
ConcreteGrooved	Béton rainuré	1
Concrete Non Grooved	Béton	2
AsphaltGrooved	Asphalte rainuré	3
Asphalt Non Grooved	Asphalte	4
Desert or Sand or Dirt	Désert ou sable ou terre	5
BareEarth	Terre battue	6
Snow or Ice	Neige ou glace	7
Water	Mouillée	8
Grass or Turf	Herbe ou gazon	9
Aggregate Friction Seal Coat		10
Gravel or Cinders	Gravier ou cendres	11
Porous Friction Courses		12
PiercedSteelPlanks		13
Rubberized Friction Seal Coat		14

« **Catégorie** »: dans le catalogue AMDB l'attribut « Cat » présente les catégories d'approches aux instruments pour chaque piste de l'aérodrome, le tableau suivant présente les différents types d'approches aux instruments et leurs codes .

Tableau IV. 3 : Types d’approches aux instruments

Attribut	Définition	Code
NPA	Approche classique	0
CAT I	Approche de précision Cat I	1
CAT II	Approche de précision Cat II	2
CAT III A	Approche de précision Cat III A	3
CAT III B	Approche de précision Cat III B	4
CAT III C	Approche de précision Cat III C	5

« **PAPIVASI** » :cet attribut représente les indicateurs de trajectoire d’approche de précision qui existent au niveau de l’aérodrome, le tableau ci-après montre ces différents indicateurs et leurs codes dans le catalogue AMDB.

Tableau IV. 4 :Indicateur de trajectoire d’approche de précision

Attribut	Définition	Code
None	NIL	0
PAPI	Indicateur de trajectoire d’approche de précision	1
APAPI	Indicateur de trajectoire d’approche de précision simplifié	2
VASIS	Indicateur visuel de pente d’approche simplifié	3
A-VASIS	Indicateur visuel de pente d’approche en T simplifié	4

« **Status** » : cet attribut montre l’état (fermé /ouvert) de l’infrastructure de l’aérodrome (piste, voie de circulation, poste de stationnement.....), le tableau suivant présente les différents statuts possibles de l’infrastructure et leurs codes dans le catalogue AMDB.

Tableau IV. 5: Statut de la piste /de la voie de circulation/ du poste de stationnement

Attribut	Définition	Code
Closed	Fermé	0
Open	Ouvert	1

« **Type of threshold** »: cet attribut montre l'état de la piste et le seuil de piste, le tableau suivant montre les différents états du seuil de piste et son correspondant.

Tableau IV. 6: Etat du seuil de piste

Attribut	Définition	Code
Threshold	Seuil de piste	0
Displaced Threshold	Seuil décalé	1

« **Color** »: l'attribut suivant présente la couleur de marquage au sol, le tableau ci-après montre les différentes couleurs possibles de marquage au sol et leurs codes dans le catalogue AMDB.

Tableau IV. 7: Couleur de marquage au sol

Attribut	Définition	Code
Yellow	Jaune	0
Orange	Orange	1
Blue	Bleu	2
White	Blanc	3

Les valeurs par défaut :

Selon le Doc 9881, si aucune valeur par défaut n'est donnée dans la définition des attributs, les valeurs données dans le tableau suivant doivent être utilisées.

Tableau IV. 8 : Valeurs par défaut des attributs d'entités d'aérodrome

Format d'attributs	Nul	Inconnu	Non applicable	Non enregistré
Chaîne de caractères (texte)	“\$Null”	\$UNK”	“\$NA”	“\$NE”
Nombre entier	-32768	-32767	-32765	-32764
Nombre real	32768.00	-32767.00	-32765.00	-32764.00
Date	00-00-0000	00-00-0001	00-00-0002	00-00-0003
Heure	25:00:00	26:00:00	27:00:00	28:00:00

IV.II. Création de la Base de Données Cartographie d'Aérodrome

II.1.Introduction :

Cette partie sera axée sur la procédure de création d'une base de données cartographie de l'aérodrome d'Alger Houari Boumediene conformément aux règles et aux exigences mentionnées dans le Doc 9881.

La base de données cartographie d'aérodrome est un ensemble des tables attributaires liées entre elles et qui présentent les différents éléments de l'aérodrome.


II.2. Création des tables attributaires pour chaque infrastructure de l'aérodrome d'Alger :

Selon le document 9881, " Guidelines for Electronic Terrain, Obstacle and Aerodrome Mapping Information", les étapes à suivre afin de créer une table attributaire en utilisant le logiciel informatique QGIS sont les suivantes:

2.1. Création des couches vectorielles sous format shapefile.

➤ Comment créer une couche vectorielle (format shapefile):

En utilisant les outils de logiciel QGIS, et suivre les étapes suivantes :

- Ouvrir le logiciel QGIS .
- Aller à la barre de menu ;
- Cliquer 'à gauche' sur l'icône nouvelle couche shapefile  ;
- Remplir le tableau qui apparait sur l'écran et qui présente la nouvelle couche shapefile.

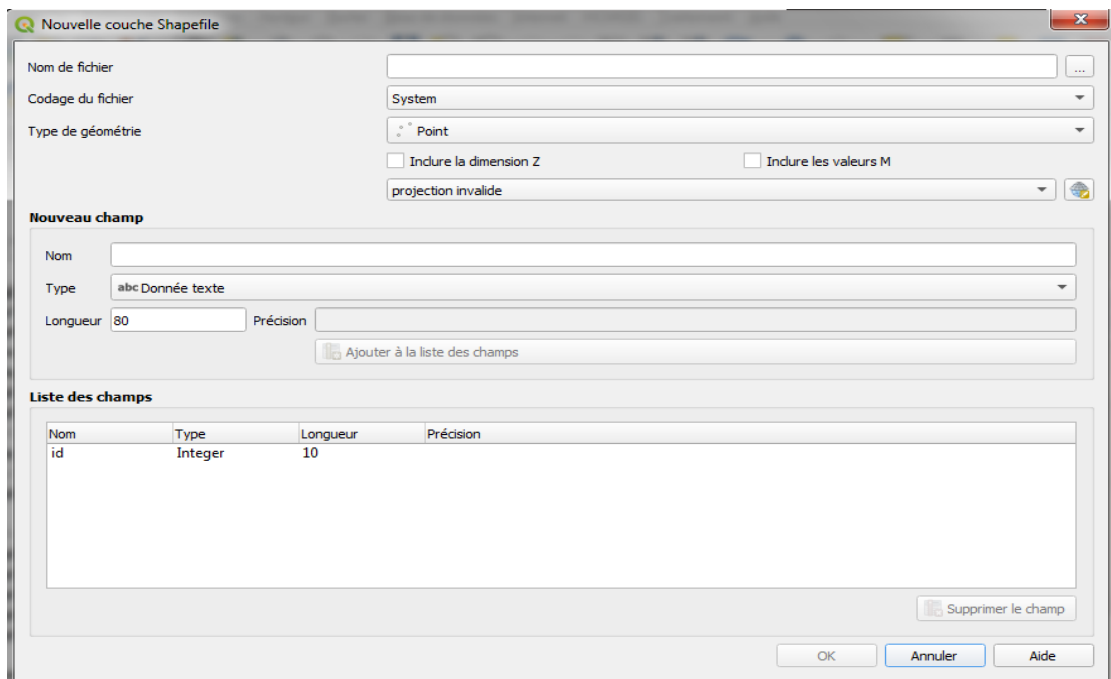


Figure IV. 1: Nouvelle couche Shapefile

2.2 Exemple sur les couches vectorielles créés pour chaque éléments de l'aérodrome :

Selon le doc 9881, dans une base de données d'aérodrome chaque élément de l'aérodrome doit être présenté par une couche vectorielle « une table d'attribut ».

Conformément à la documentation, tous les éléments de la piste doivent être des objets individuels dans la base de données représentées par des couches vectorielles. Ces parties sont constituées par des polygones, des points et des lignes.

- Exemple :
1. **Runways:** c'est une couche vectorielle qui regroupe les couches représentant les parties de la piste suivantes :
 - Runway Elements
 - Runway Intersections
 - Runway Thresholds
 - Runway Markings
 - Painted Centerlines
 - Land and Hold Short Operations (LAHSO) Locations
 - Arresting Gear Locations
 - Runway Shoulders
 - Stopways
 - Runway Displaced Areas
 - Runway Exit Lines

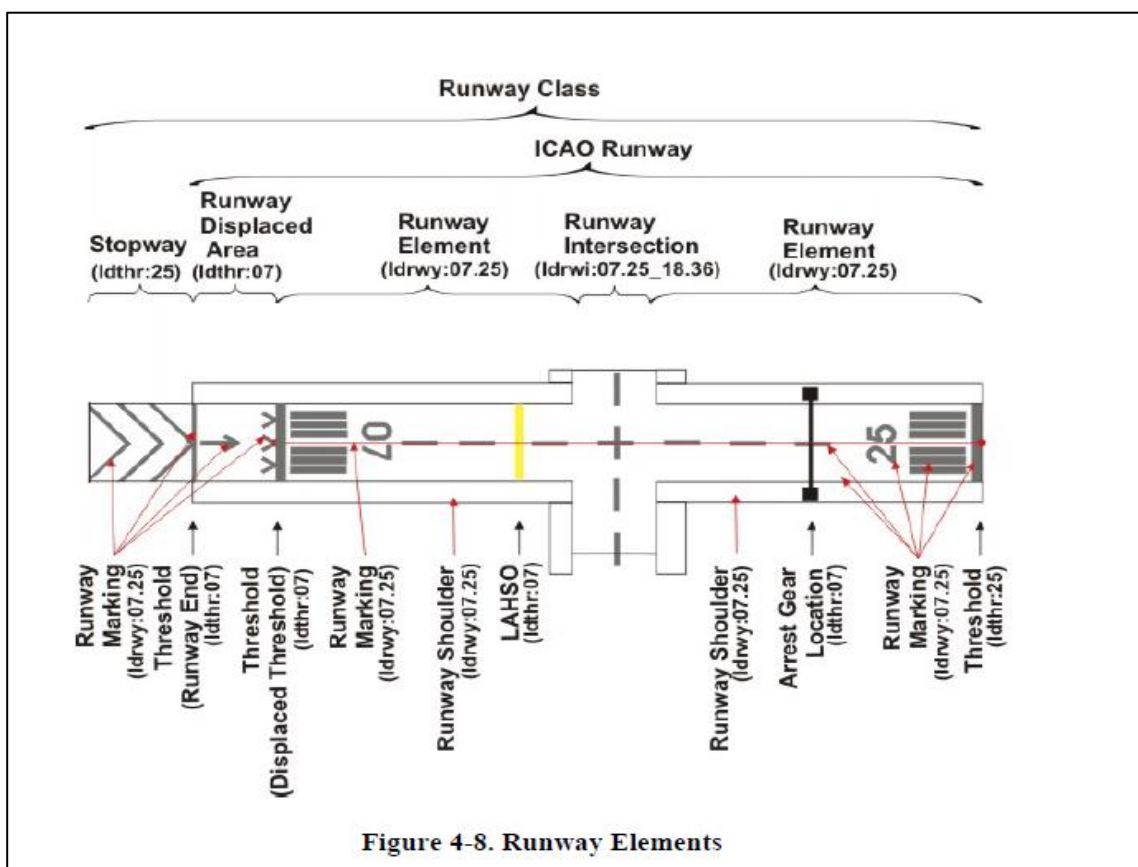


Figure IV.2: Présentation des éléments constituant la piste [3]

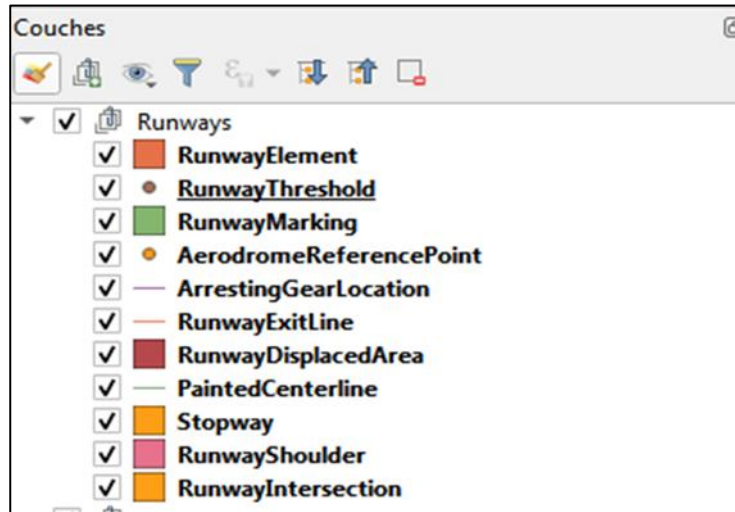


Figure IV.3: Couches vectorielles qui présentent les éléments de la piste

1.2 " Runway Elements "

La table d'attribut suivante relative à la première couche vectorielle nommée " Runway Elements " présentée par un polygone, cette table contient des champs qui présentent les caractéristiques de la piste.

Tableau IV. 9 : Différents champs de la table d'attribut « Runway Elements ».

Num	Nom d'attribut	Code
1	featype	0
2	idarpt	DAAG
3	idrwy	09/27
4	vacc	-32765.00
5	hacc	-32765.00
6	vres	-32765.00
7	hres	-32765.00

8	source	AIP ALGERIE
9	integr	-32765.00
10	revdate	04.09.2020
11	pcn	78 F/D/W/T
12	width	45 M
13	length	3500M
14	surftype	3

id	NULL
featype	2
idrapt	DAAG
idrwy	09/27
vacc	NULL
hacc	NULL
vres	NULL
hres	NULL
source	AIP ALGERIE
integr	CRITIQUE
revdate	2020-09-03
pcn	78 F/D/W/T
width	45
length	3500
surftype	3

Figure IV. 4: Table d'attribut correspondant à la 1^{ère} couche vectorielle « Runway Elements ».

1.3.« RunwayThreshold »

Par définition, cet objet montre les deux seuils de la piste, il est représenté dans notre base de données par un point (format géométrique).

Le tableau suivant montre les attributs correspondants à la couche vectorielle « RunwayThreshold ».

Tableau IV. 10 :Différents attributs de la table attributaire « RunwayThreshold ».

Num	Nom d'attribut	Code
1	featype	0
2	idarpt	DAAG
3	idrwy	09/27
4	vacc	-32767.00
5	hacc	-32767.00
6	vres	-32767.00
7	hres	-32767.00
8	source	AIP ALGERIE
9	integr	-32767.00
10	revdate	04.09.2020
11	tdze	900
12	tdzslope	-32767.00
13	brngtrue	-32767.00
14	brngmag	-32767.00
15	rwyslope	0.11%
16	tora	3500
17	toda	3500

18	asda	3500
19	lda	3500
20	cat	1
21	papivasi	1
22	status	1
23	thrtype	0

id	featype	idarpt	idthr	status	vacc	hacc	hres	source	integr	revdate	tdze	tdzslope	bmgtrue
0	DAAH	THR23	0	0	-32767.00	-32767.00	-32767.00	AIP ALGERIE	CRITIQUE	2020-09-09	900	-32767.00	233°
0	DAAG	THR05	0	0	-32767.00	-32767.00	-32767.00	AIP ALGERIE	CRITIQUE	2020-09-09	-32767.00	-32767.00	053°
0	DAAG	RWV27	1	1	-32767.00	-32767.00	-32767.00	AIP ALGERIE	CRITIQUE	2020-09-06	-32767.00	-32767.00	272
0	DAAG	RWV 09	1	1	-32767.00	-32767.00	-32767.00	AIP ALGERIE	CRITIQUE	2020-09-03	900	-32767.00	091°

Figure IV.5: La table attributaire « RunwayThreshold ».

« **Helipad** »: dans l'AMDB une zone destinée à l'hélicoptère au niveau d'un aérodrome doit être représentée comme un objet individuel qui a sa propre géométrie. La photo ci-dessous montre les composants d'un héliport :

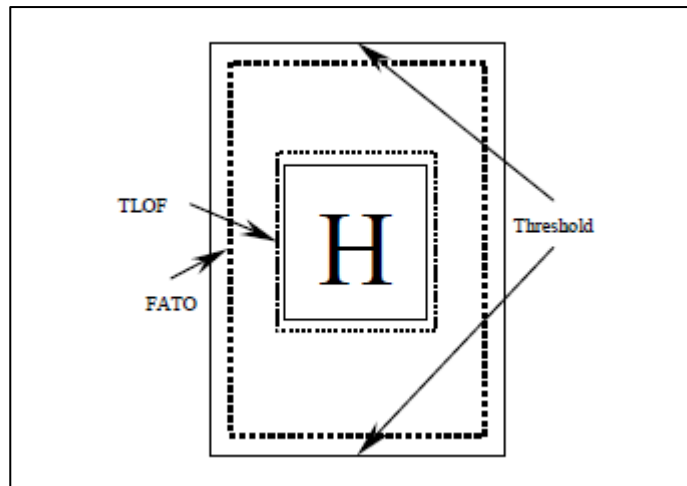


Figure IV.6: Les différents éléments d'un Hélicoptère dans l'AMDB[3]

Dans le catalogue de l'AMDB, chaque élément doit être représenté par sa propre géométrie et ses propres attributs.

L'hélicoptère comprend les éléments suivants ;

- Final Approach and Take Off Areas (FATOs);
- Touchdown/Lift-off Areas (TLOFs):
- Threshold of a helipad.

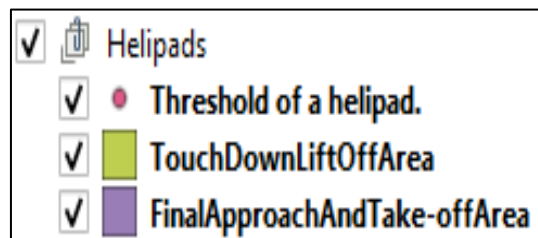


Figure IV.7: Les différentes couches d'un hélicoptère « Helipads ».

« **Taxiways** » : les voies de circulation dans le catalogue de l'AMDB (doc9881) comprennent les éléments suivants :

- TaxiwayElement ;
- Taxiway Shoulders ;
- Taxiway Guidance Lines ;
- Taxiway Intersection Markings ;
- Taxiway Holding Positions ;

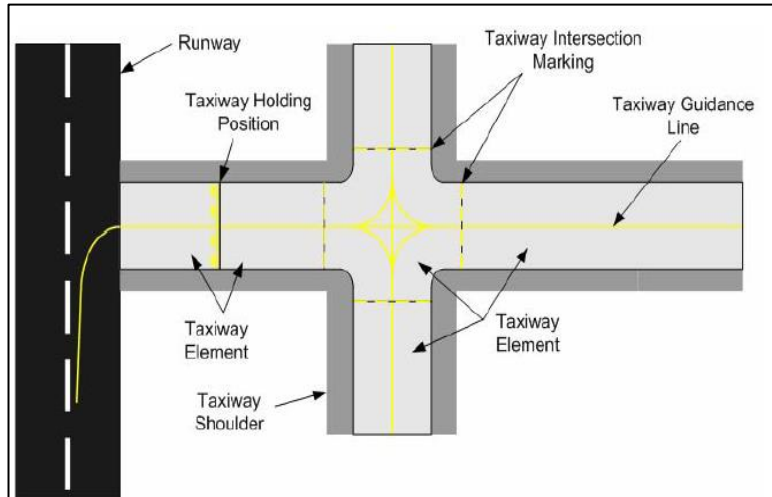


Figure IV.8: Les différents composants de « TaxiwaysElements ». [3]

« **Aprons** » : dans le catalogue de l'AMDB (doc 9881) , l'aire de trafic se compose des éléments suivants :

- Apron Elements ;
- Stand Guidance Lines ;
- Parking Stand Locations ;
- Parking Stand Areas ;
- De-icing Areas ;

Chaque'un de ces éléments a sa propre géométrie (point, ligne, polygone) et ses propres attributs comme montrent les photos ci-dessous.

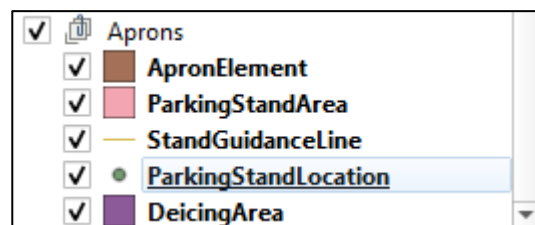


Figure IV.9: Les différentes tables d'attributs « Aprons ».

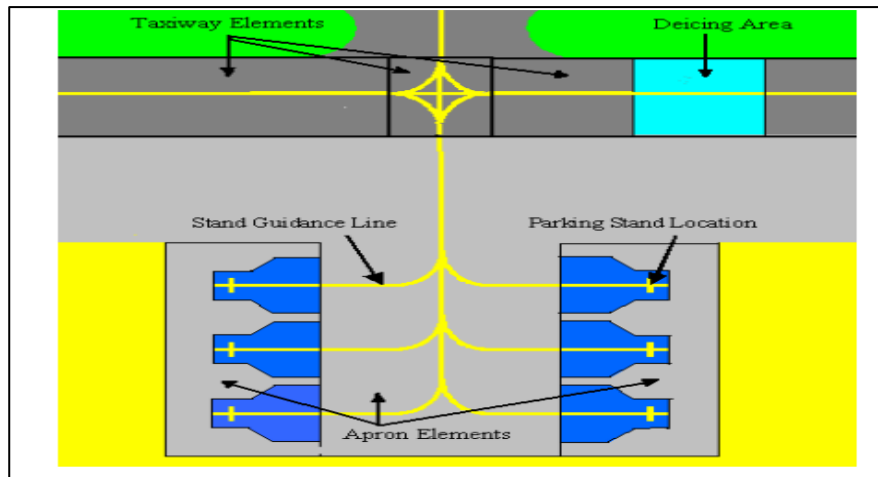


Figure IV. 10:Les éléments de la table d'attribut « Aprons » [3]

II.3.Conclusion :

Le regroupement final des tables d'attributs précédentes relatives aux éléments de l'aérodrome d'Alger permet d'alimenter la base de données cartographique d'aérodrome.

CONCLUSION GENERALE

Le travail que nous avons effectué nous a permis d'analyser la feuille de route tracée par l'OACI pour assurer la transition de service d'information aéronautique(AIS) vers la gestion de l'information aéronautique (AIM) , notre recherche, nous a permis aussi de connaître la situation actuelle de l'information aéronautique en Algérie et son état d'avancement, ainsi que son évolution par rapport aux objectifs fixés par l'OACI .

L'état des lieux actuel nécessite une mise en œuvre d'une procédure concrète en bonne et due forme avec les normes de l'OACI qui recommandent fortement la numérisation de l'information aéronautique.

Dans ce mémoire, nous avons présenté la base de données cartographique d'aérodrome (selon les recommandations de l'OACI) et nous avons montré comment alimenter une base de données cartographique d'aérodrome et numériser l'information aéronautique malgré les difficultés rencontrées tels que l'absence d'un système spécialisé pour la création de la base de données et le manque de formation du personnel par rapport à l'outil informatique QGIS.

Nous considérons ce mémoire comme une étape dans un processus de recherche qui pourrait permettre la création de cartes électroniques d'aérodromes ou le poursuivre et l'enrichir davantage afin d'alimenter cette base de données par l'ajout des données relatives aux autres aérodromes existants dans l'AIP algérienne et surtout ceux qui présentent une forte densité de trafic et disposent plusieurs pistes (configuration complexe).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Feuille de route pour la transition de l'AIS vers l'AIM, OACI, Edition 2009.
- [2] BELAHRAOUI Bouchera, DJAMAI Anissa, La Gestion de l'Information Aéronautique du Concept à la Mise en œuvre, Mémoire de Master, Institut d'Aéronautique et des Etudes spatiales, Université de Blida I, Exploitation Aéronautique, Année 2015.
- [3] Doc OACI 9881, Guidelines For Electronic Terrain, Obstacle and Aerodrome Mapping Information, Edition, Septembre 2000.
- [4] Doc 9830, OACI, Manuel sur les systèmes perfectionnés de guidage et de contrôle des mouvements à la surface, Edition, Janvier 2004.
- [5] BADERREDINE Housseme Eddine, BENNAZI Houcine, Etude sur aéroport d'Alger pour accueillir A380, Mémoire de Master, Institut d'Aéronautique et des Etudes spatiales, Université de Blida I, Exploitation Aéronautique, Année 2018.
- [6] Annexe 14, OACI, Aéroport (Volume I), Huitième Edition, Juillet 2018.
- [7] <https://www.esrifrance.fr/SIG> (Date de consultation : 01.09.2020).
- [8] Dr. Salima REZAK, Les Systèmes d'Information Géographique Mise en applications sous le logiciel Open Source : QGIS, Faculté d'Architecture et de Génie Civil Département d'Architecture, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed BOUDIAF, Année 2012.
- [9] <http://www.certu-catalogue.fr/georeferencement-et-rgf93.html> (Date de consultation : 21.09.2020).
- [10] QGIS. (2019). QGIS USER Guide (version 2.18), Edition, Avril 2018.
- [11] FORLOUL Charef et SERBOUK Nesrine, Restructuration du réseau de transport urbain de la ville de Tlemcen, Mémoire de Master II, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Année 2018.

ANNEXES

Annexe 01

DEFINITIONS

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.

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.

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.

Base de données cartographiques d'aérodrome (AMDB) : Collection de données cartographiques d'aérodrome organisées et arrangées en un ensemble structuré de données.

Classification de l'intégrité (données aéronautiques) : Classification basée sur le risque que peut entraîner l'utilisation de données altérées. Les données aéronautiques sont classées comme suit :

a) données ordinaires : données dont l'utilisation, si elles sont altérées, entraîne une très faible probabilité que la poursuite du vol et l'atterrissage d'un aéronef comportent un risque sérieux de catastrophe ;

b) données essentielles : données dont l'utilisation, si elles sont altérées, entraîne une faible probabilité que la poursuite du vol et l'atterrissage d'un aéronef comportent un risque sérieux de catastrophe ;

c) données critiques : données dont l'utilisation, si elles sont altérées, entraîne une forte probabilité que la poursuite du vol et l'atterrissage d'un aéronef comportent un risque sérieux de catastrophe.

Données cartographiques d'aérodrome (AMD) : Données recueillies en vue de compiler des informations cartographiques d'aérodrome.

Données aéronautiques : concepts ou instructions aéronautiques représentés sous une forme conventionnelle convenant à la communication, à l'interprétation ou au traitement.

Ensemble de données. : Collection identifiable de données (ISO 19101*).

Entité : Abstraction d'un phénomène du monde réel (ISO 19101*).

Gestion de l'information aéronautique (AIM) : Gestion dynamique intégrée des informations aéronautiques par la fourniture et l'échange, en collaboration avec toutes les parties, de données aéronautiques numériques ayant fait l'objet d'un contrôle de la qualité.

Gestion du trafic aérien (ATM) : 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 de trafic aérien) — de façon sûre, économique et efficace — par la mise en œuvre d'installations et de services sans discontinuité en collaboration avec toutes les parties et faisant intervenir des fonctions embarquées et des fonctions au sol.

Information aéronautique : Information résultant de l'assemblage, de l'analyse et du formatage de données aéronautiques.

Intégrité (données aéronautiques) : Degré d'assurance qu'une donnée aéronautique et sa valeur n'ont pas été perdues ou altérées depuis la création de la donnée ou sa modification autorisée.

Service d'information aéronautique (AIS) : Service chargé de fournir, dans une zone de couverture définie, les données aéronautiques et les informations aéronautiques nécessaires à la sécurité, à la régularité et à l'efficacité de la navigation aérienne.

Accotement. Bande de terrain bordant une chaussée et traitée de façon à offrir une surface de raccordement entre cette chaussée et le terrain environnant.

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.

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.

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.

Base de données cartographiques d'aérodrome (AMDB). Collection de données cartographiques d'aérodrome organisées et arrangées en un ensemble structuré de données.

Classification de l'intégrité (données aéronautiques). Classification basée sur le risque que peut entraîner l'utilisation de données altérées. Les données aéronautiques sont classées comme suit :

a) données ordinaires : données dont l'utilisation, si elles sont altérées, entraîne une très faible probabilité que la poursuite du vol et l'atterrissage d'un aéronef comportent un risque sérieux de catastrophe ;

b) données essentielles : données dont l'utilisation, si elles sont altérées, entraîne une faible probabilité que la poursuite du vol et l'atterrissage d'un aéronef comportent un risque sérieux de catastrophe ;

c) données critiques : données dont l'utilisation, si elles sont altérées, entraîne une forte probabilité que la poursuite du vol et l'atterrissage d'un aéronef comportent un risque sérieux de catastrophe.

Densité de la circulation d'aérodrome.

a) Faible. Lorsque le nombre de mouvements à l'heure de pointe moyenne n'est pas supérieur à 15 mouvements par piste, ou lorsqu'il est généralement inférieur à un total de 20 mouvements sur l'aérodrome.

b) Moyenne. Lorsque le nombre de mouvements à l'heure de pointe moyenne est de l'ordre de 16 à 25 mouvements par piste, ou lorsqu'il y a généralement un total de 20 à 35 mouvements sur l'aérodrome.

c) Forte. Lorsque le nombre de mouvements à l'heure de pointe moyenne est de l'ordre de 26 mouvements par piste ou plus, ou lorsqu'il y a généralement un total de plus de 35 mouvements sur l'aérodrome.

Distances déclarées :

a) Distance de roulement utilisable au décollage (TORA) : Longueur de piste déclarée comme étant utilisable et convenant pour le roulement au sol d'un avion au décollage.

b) Distance utilisable au décollage (TODA) : Distance de roulement utilisable au décollage, augmentée de la longueur du prolongement dégagé, s'il y en a un.

c) Distance utilisable pour l'accélération-arrêt (ASDA) : Distance de roulement utilisable au décollage, augmentée de la longueur du prolongement d'arrêt, s'il y en a un.

d) Distance utilisable à l'atterrissage (LDA) : Longueur de piste déclarée comme étant utilisable et convenant pour le roulement au sol d'un avion à l'atterrissage.

Hélistation. : Aérodrome, ou aire définie sur une construction, destiné à être utilisé, en totalité ou en partie, pour l'arrivée, le départ et les évolutions des hélicoptères à la surface.

Intersection de voies de circulation : Jonction de deux ou plusieurs voies de circulation.

Numéro de classification de chaussée (PCN) : Nombre qui exprime la force portante d'une chaussée pour une exploitation sans restriction.

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

Point chaud : **Endroit** sur l'aire de mouvement d'un aérodrome où il y a déjà eu des collisions ou des incursions sur piste, ou qui présente un risque à ce sujet, et où les pilotes et les conducteurs doivent exercer une plus grande vigilance.

Point de référence d'aérodrome : Point déterminant géographiquement l'emplacement d'un aérodrome.

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

Précision des données : Degré de conformité entre une valeur mesurée ou estimée et la valeur réelle.

Prolongement d'arrêt : Aire rectangulaire définie au sol à l'extrémité de la distance de roulement utilisable au décollage, aménagée de telle sorte qu'elle constitue une surface convenable sur laquelle un aéronef puisse s'arrêter lorsque le décollage est interrompu.

Prolongement dégagé : Aire rectangulaire définie, au sol ou sur l'eau, placée sous le contrôle de l'autorité compétente et choisie ou aménagée de manière à constituer une aire convenable au-dessus de laquelle un avion peut exécuter une partie de la montée initiale jusqu'à une hauteur spécifiée.

Service de gestion d'aire de trafic : Service fourni pour assurer la régulation des activités et des mouvements des aéronefs et des autres véhicules sur une aire de trafic.

Seuil : Début de la partie de la piste utilisable pour l'atterrissage.

Seuil décalé : Seuil qui n'est pas situé à l'extrémité de la piste.

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.

Voie de service : Route de surface aménagée sur l'aire de mouvement et destinée à l'usage exclusif des véhicules.

Zone de toucher des roues : Partie de la piste, située au-delà du seuil, où il est prévu que les avions qui atterrissent entrent en contact avec la piste.

Le Système géodésique mondial — 1984 (WGS-84) : sera utilisé comme système de référence horizontal (géodésique). Les coordonnées géographiques aéronautiques (latitude et longitude) communiquées seront exprimées selon le référentiel géodésique WGS-84.

ANNEXE 02

PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT NATIONAL DE LA NAVIGATION AERIENNE 'ENNA'

1. Présentation de l'Enna :

L'Etablissement National de la Navigation Aérienne (ENNA) est un Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC) dont la charge est d'assurer le service public de la sécurité de la navigation aérienne ainsi que la mise en œuvre de la politique nationale dans le domaine de la sécurité de la navigation aérienne en coordination avec les autorités concernés et les institutions intéressées pour le compte de l'Etat et en son nom. Il est placé sous la tutelle du Ministère des transports.

1.2. Historique :

Depuis l'indépendance, cinq (05) organismes ont été chargés de la gestion, de l'exploitation et du développement de la navigation aérienne en Algérie :

- **OGSA** : Organisation de Gestion et de sécurité Aéronautique.
- **ONAM** : Office de la Navigation Aérienne et de la Météorologie.
- **ENEMA** : Etablissement National pour l'Exploitation Météorologique et Aéronautique.
- **ENESA** : Entreprise Nationale d'Exploitation et de Sécurité Aéronautique
- **ENNA** : Etablissement National de la Navigation Aérienne.

➤ De 1962 à 1968 :

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

➤ **Le 1 Janvier 1968 :**

L'Organisation de Gestion et de sécurité Aéronautique a été remplacé par l'Office de la Navigation Aérienne et de la Météorologie (ONAM).

➤ **De 1969 à 1991 :**

L'Office de la Navigation Aérienne et de la Météorologie a été remplacé par l'Etablissement National pour l'Exploitation Météorologique et Aéronautique (ENEMA) qui a géré la navigation aérienne jusqu'à 1983.

En 1957, les activités de météorologie ont été transférées à l'Office National de Météorologie créé le 29 Avril 1975, sous forme d'Etablissement Public à caractère administratif.

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

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

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

1.3. Missions de l'ENNA :

Les principales missions de l'ENNA 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 aéroports 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.

1.4. Principaux projets de l'ENNA :

Plusieurs projets à court terme et à long terme sont assurés par l'ENNA, parmi ces projets :

- Développement de la gestion de l'espace aérien Algérien (PDGEA);
- Réalisation de tours de contrôle : Alger, Oran, Constantine, Ghardaïa, Tamanrasset. - Projet d'électrification de la nouvelle aérogare et du salon d'honneur et parking avion de l'aéroport d'Alger;
- Etudes, fourniture, installation (12) systèmes d'atterrissage aux instruments ILS.
- Réalisation de centrales électriques au niveau des A/D de Timimoune et In-Guezzam;
- Réalisation de blocs SSLI au niveau d'A/D Djanet;
- Réalisation de Blocs techniques et tour de contrôle (03 blocs) au niveau des A/D de In-Amenas, Timimoune et Bordj Badji Mokhtar;
- Réalisation de vigie pour TWR d'Adrar.
- Acquisition d'une tour de control mobile;
- Acquisition de 11 pupitres équipés de VHF pour les A/D d'Adrar, Djanet, El Bayadh, El-Menia, Illizi, In Salah, Tébessa, Ouargla, Tiaret, Timimoune et Alger;
- Renouvellement simulateur tour CQRENA;
- Acquisition de panneaux de signalisation et divers feux de balisage à l'A/D d'Alger; [2]

1.5. Organisation de l'ENNA :

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

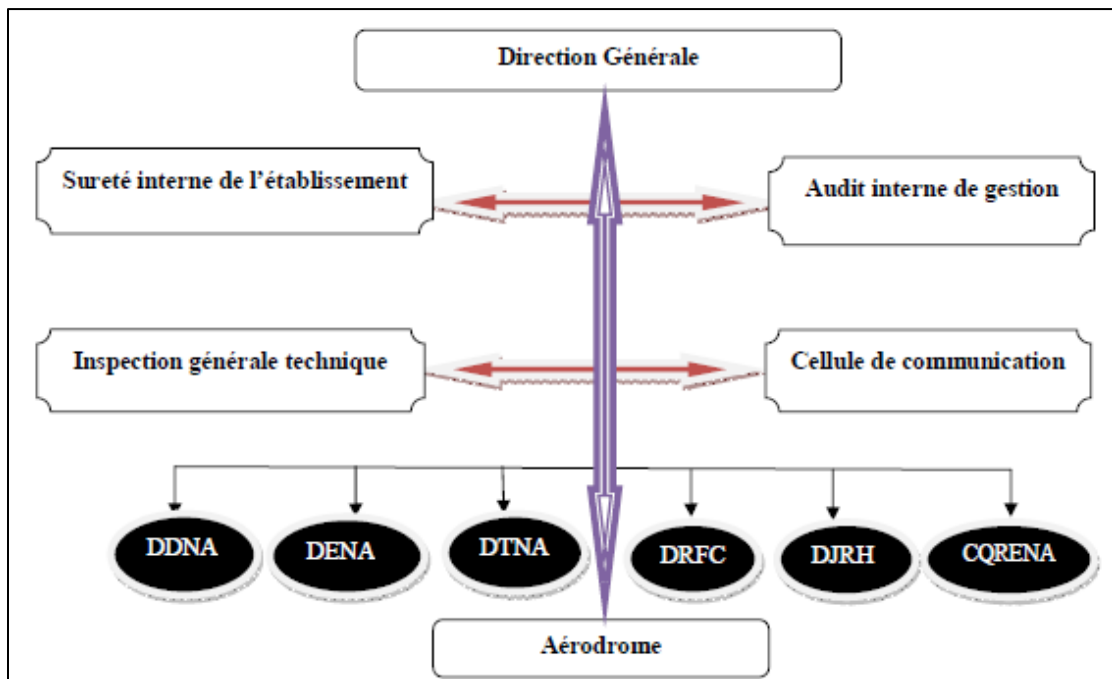


Figure 1 : Organisation de l'ENNA [...]

- **DDNA** : Direction de développement de la Navigation Aérienne
- **DENA** : Direction d'Exploitation de la Navigation Aérienne
- **DTNA** : Direction Technique de la Navigation Aérienne
- **DRFC** : Direction des Ressources, des Finances et de la Comptabilité
- **DJRH** : Direction Juridique et Ressources Humaine
- **CQRENA** : Centre de qualification, de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne
- **Aérodromes** : Directions de la Sécurité Aéronautique
 - 25 aérodromes nationaux.
 - 11 aérodromes internationaux.

1.6. Direction d'Exploitation de la Navigation Aérienne (DENA) :

La Direction d'Exploitation de la Navigation aérienne est chargé de :

- Assurer la sécurité et la régularité de la navigation aérienne ;
- Gérer et contrôler l'espace aérien (en route et au sol) confié par le centre de contrôle régional (CCR) et les différents départements de la circulation aérienne ;
- Veiller à la bonne gestion technique au niveau des aéroports ;
- Gérer les services de la télécommunication aéronautique ;
- Assurer le service de sauvetage et de lutte contre les incendies au niveau des aéroports (SSLI).

La DENA se compose de six (06) départements et un centre de contrôle régional (CCR).

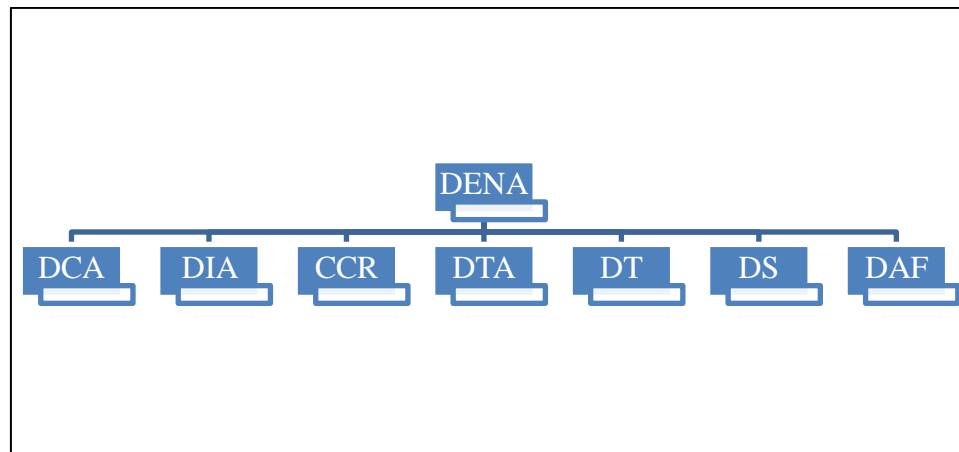


Figure 2 : Organisation de la DENA

- **DCA** : Département de la Circulation Aérienne.
- **DIA** : Département de l'Information Aéronautique.
- **CCR** : Centre de Contrôle Régional.
- **DTA** : Département de Télécommunication Aéronautique.
- **DT** : Département Technique.
- **DS** : Département Système.
- **DAF** : Département d'Administration et Finances.

1.6.1 Département de la Circulation Aérienne (DCA) :

Le Département de la Circulation Aérienne est chargé du contrôle et du suivi de l'espace aérien géré par les aérodromes et le CCR ainsi que les liées au développement de la navigation aérienne. Ce département se compose de deux (02) services ;

- Service Contrôle et Coordination(SCC) ;
- Service Etude et Développement (SED).

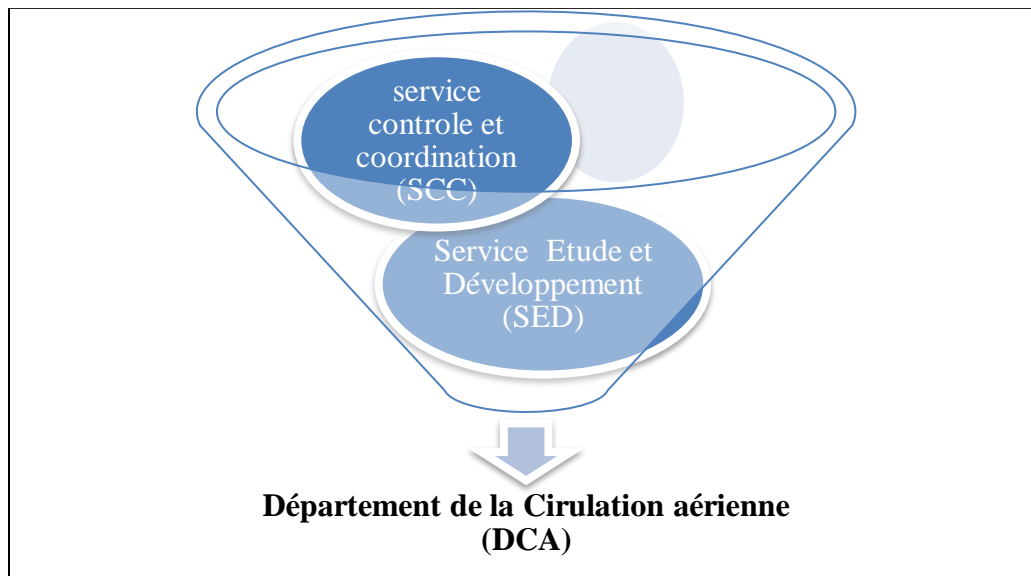


Figure 3: Organisation du DCA

1.6.2. Département de l'Information Aéronautique :

Le département de l'information Aéronautique supervise deux (02) services qui lui sont directement rattachés :

- Le service Exploitation NOTAM ;
- Le service Documentation et Réglementation.

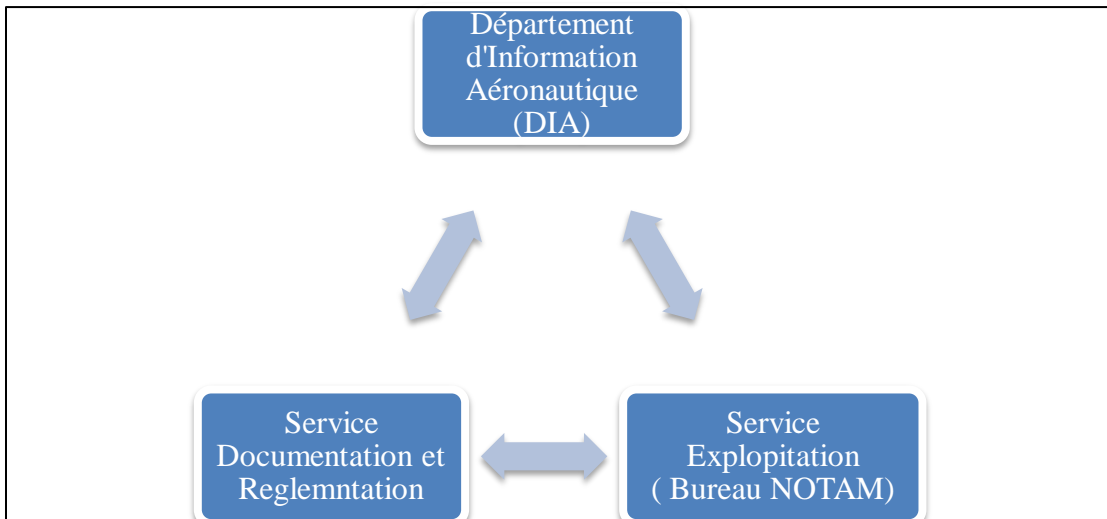


Figure 4: Organisation du DIA

1.6.3. Centre de Contrôle Régional (CCR) :

Le Centre de Contrôle Régional (CCR) d'Alger centralise cinq(05) divisions principales pour assurer l'exploitation journalière du trafic aérien.

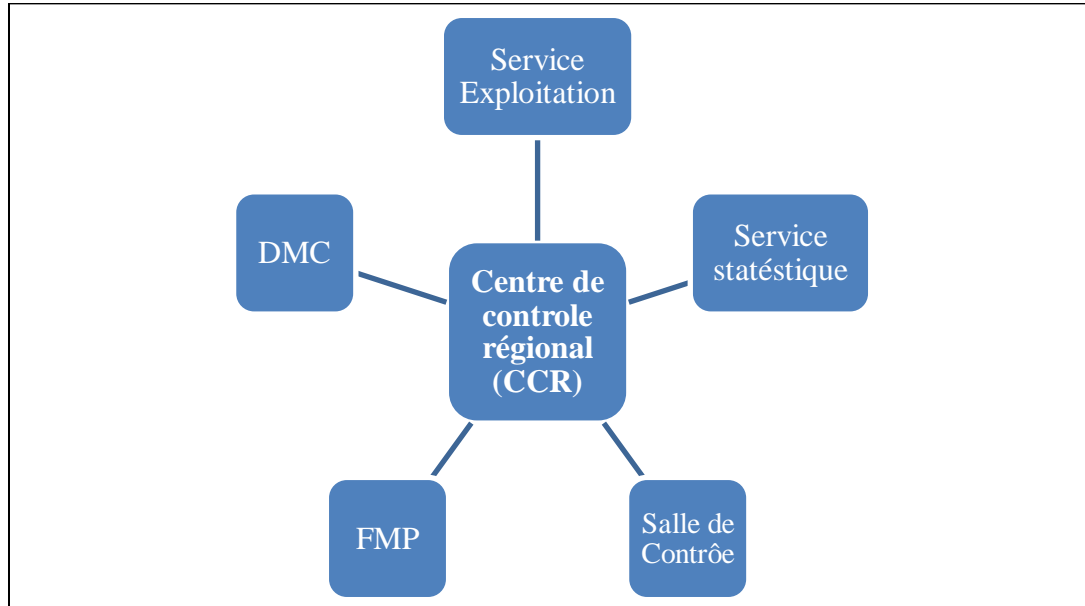


Figure 5: Organisation du CCR

1.6.4. Département Télécommunication Aéronautique (DTA) :

Le Département Télécommunication Aéronautique, appelé aussi par Bureau Central de Télécommunication (BCT) à vocation national et international, est défini

comme un service de télécommunication entre deux points fixes pour la sécurité de la navigation aérienne.

1.6.5. Département Technique (DT) :

Le Département technique assure un rôle très important dans l'organisation et la coordination entre les différentes structures afin d'assurer :

- La continuité de l'information messagerie entre les différents organes qui exploite la navigation aérienne ;
- La continuité de la communication vocale entre les avions, les aérodromes et les centres de contrôles nationaux et internationaux ;
- La continuité des informations RADRAR, pour bien gérer et organiser l'espace aérien et la circulation aérienne ;
- L'approvisionnement en énergie électrique pour les différentes structures de la DENA.

1.6.6. Département Système :

Le département système est structuré en deux (02) services :

- Service Maintenance Système (SMS).
- Service Intégration et Développement (SID).

1.7. Conclusion :

La mission principale de L'établissement National de la Navigation Aérienne non seulement l'exploitation des aéroports mais fournit aussi des installations et des services de navigation aérienne aux aéroports algériens dont la prestation de ces services est fondée sur la densité et le volume de trafic aérien.

Annexe 03

**FICHE D'INSTALLATION DE L'AERODROME D'ALGER
HOUARI BOUMEDIENE**

AD 2 AERODROME**DAAG AD 2.1 INDICATEUR D'EMPLACEMENT ET NOM DE L'AERODROME**

DAAG– ALGER / Houari Boumediene

DAAG AD 2.2 DONNEES GEOGRAPHIQUES ET ADMINISTRATIVES RELATIVES A L'AERODROME

1	<i>Coordonnées du point de référence et emplacement de l'aérodrome</i>	364140N 0031301 ^E Intersection des TWY : B4, B5, A4 et A5.
2	<i>Direction et distance de (Ville)</i>	9,11 NM à l'Est Sud Est de la ville
3	<i>Altitude/Température de référence</i>	25 M / 30,6°C
4	<i>Déclinaison magnétique/Variation annuelle</i>	1° E (2017) 0° 6' E
5	<i>Administration, adresse, Téléphone, télécopieur, télex, SFA de l'aérodrome</i>	AVA, Aéroport d'ALGER / Houari Boumediene Tél /Fax DSA : (021)509179 – TWR : (021)509181 – APP: (021) 509527 BP : (021)509247 – STD : (021) 509211 DAAGYDYD
6	<i>Types de trafic autorisés (IFR/VFR)</i>	IFR/VFR.
7	<i>Observations</i>	Néant.

DAAG AD 2.3 HEURES DE FONCTIONNEMENT

1	<i>Administration de l'aérodrome</i>	0700/1500 (SUN /THU).
2	<i>Douane et contrôle des personnes</i>	H24
3	<i>Santé et services sanitaires</i>	H24
4	<i>Bureau de piste AIS</i>	H24
5	<i>Bureau de piste ATS (ARO)</i>	H24
6	<i>Bureau de piste MET</i>	H24
7	<i>Services de la circulation aérienne</i>	H24
8	<i>Avitaillement en carburant</i>	H24
9	<i>Services d'escale</i>	H24
10	<i>Sûreté</i>	H24
11	<i>Dégivrage</i>	H24
12	<i>Observations</i>	Néant.

DAAG AD 2.4 SERVICES D'ESCALE ET ASSISTANCE

1	<i>Services de manutention du fret</i>	Disponible
2	<i>Types de carburant et de lubrifiant</i>	JET A1 – AVGAS 100 /mobil –JET 2 / mobilhigh – JET 4 / ASTO 555 – Aéroshell 750 et 500.
3	<i>Services et capacité d'avitaillement en carburant</i>	Pompes 50 m ³ /h – camions citernes 120 m ³ /h et 500 m ³ /h. Système hydrant au niveau parking P10 : 05 pompes 160 m ³ /h-24 bouches réparties sur 12 postes (W1 à W12).
4	<i>Services de dégivrage</i>	Pour Fokker avec METHANOL.
5	<i>Hangars utilisables pour les aéronefs de passage</i>	Abris communs.
6	<i>Services de réparation utilisables pour les aéronefs de passage</i>	Toutes les réparations possibles sur demande aux services techniques des compagnies.
7	<i>Observations</i>	Néant.

DAAG AD 2.5 SERVICES AUX PASSAGERS

1	Hôtels	1 Km de l'aéroport
2	Restaurants	A l'aéroport et en ville.
3	Moyens de transport	Taxis – Bus – Agences de location de véhicules.
4	Services médicaux	En ville – premiers soins à l'aéroport
5	Services bancaires et postaux	Banque et poste.
6	Services d'information touristique	Disponible.
7	Observations	Néant.

DAAG AD 2.6 SERVICES DE SAUVETAGE ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

1	Catégorie de l'aérodrome pour la lutte contre l'incendie	CAT 9
2	Equipement de sauvetage	Oui, CAT 9
3	Moyens d'enlèvement des aéronefs accidentellement immobilisés	Engins – tracteurs – moyens de dégagement des compagnies techniques
4	Observations	Néant.

DAAG AD 2.7 DISPONIBILITE SAISONNIERE–DENEIGEMENT

1	Types d'équipement	Non applicable.
2	Priorité de déneigement	
3	Observations	

DAAG AD 2.8 AIRES DE TRAFIC, VOIES DE CIRCULATION ET EMBLEMES DE VERIFICATION

1	Surface et résistance de l'aire de trafic	Type de surface : Béton bitumineux Résistance : 27 T/SIWL – 32 T/J – 62,5 T/B Sauf : Aire de trafic P15 : Type de surface : Béton bitumineux PCN 74 F/D/W/T			
		Type de surface : Béton Aires de trafic : P10, P11, P12, P13, P14. PCN : 65 R/B/W/T			
2	Largeur, surface et résistance des voies de circulation	TWY	Largeur	Type de surface	Résistance
		Reliant RWY 05/23	25 M	Béton bitumineux	43T/SIWL
		Reliant RWY 09/27	25 M	Béton bitumineux	45T/SIWL
		A7, A9, J, J4, J5	25 M	Béton bitumineux	74F/D/W/T
		J7 (1)	37 M	Béton bitumineux	74F/D/W/T
		J11	37 M	Béton	65R/B/W/T
		J6, J8, J12	37 M	Béton bitumineux	98F/C/W/T
		J9, J10	23 M	Béton	98F/C/W/T
3	Position et altitude des emplacements de vérification des altimètres	<i>Position</i> : aire de compensation (près du QFU27) <i>Altitude</i> : 19 M			
4	Emplacements des points de vérification VOR et INS	<i>VOR</i> : aire de compensation (près du QFU27) <i>INS</i> : 19 M			
J6	J7, J8, J11 et J12 sont des voies de circulation d'aire de trafic.				
5	Observations	J9 à droite du P12 J10 à douche du P12			

DAAG AD 2.9 SYSTEME DE GUIDAGE ET DE CONTRÔLE DES MOUVEMENTS A LA SURFACE ET BALISAGE

1	Panneaux d'identification des postes de stationnement d'aéronef	Oui.
	Lignes de guidage TWY	Oui.
	Système de guidage visuel aux postes de stationnement des aéronefs.	Oui.
2	Balissage des RWY et TWY	RWY 05/23, RWY 09/27 et TWY : Feux d'identification des seuils – Feux d'extrémité des RWY – Feux de bord des TWY. RWY 05/23 et TWY : Feux des seuils – Feux de bord RWY – Feux d'axe RWY – Feux TDZ – Feux d'axe des TWY – Feux d'intersection des TWY. RWY 09/27 et TWY : Feux de SWY – Feux de raquette.
	Marquage des RWY et TWY	RWY 05/23, RWY 09/27 et TWY : Marques des seuils – Marques Numéro d'identification des RWY- Marques axiales des RWY – Marques de bord des RWY – Marques de TDZ – Marques axiales des TWY – Marques de point cible.
3	Barres d'arrêt	Disponible sur TWY reliant la RWY 05/23.
4	Observations	Néant.

DAAG AD 2.10 OBSTACLES D'AERODROME

Aires d'approche et de décollage				
1				
PISTE ou Aire concernée	Type d'obstacles, Hauteur, Marquage et balisage lumineux			Coordonnées
	Type d'obstacle	Hauteur	Marquage et balisage lumineux	
a	b			c
RWY 09	Château d'eau	31.84 M ALT60.64 M	Balisé jour et nuit	QDR 87.15° et à 2746M du THR 27
RWY 09	Bâtiment	18 M ALT28 M	Non balisé	364135.8N 0030932.5E
RWY 23	Antenne LLZ	1.10 M ALT26.10 M	Balisé jour et nuit	364131.96N 0031303.06 E
RWY 27	Minaret	290 M	Balisé nuit	364408.93N 0030816.933 E
APCH09 DEC27	Torche de raffinerie	100 M ALT120 M	Balisé jour et nuit	364051.89 N 0030724.03 E
	Stade de Baraki	51.91 M ALT64.11 M	Non balisé	(1)
	Bâtiment	124M 385 M	Non balisé	364606.313 N 0030111.405 E

Aires de manœuvres à vue et aérodrome				Observations
2				
Type d'obstacles, Hauteur, Marquage et balisage lumineux			Coordonnées	3
Type d'obstacle	Hauteur	Marque et balisage lumineux		
a			b	(1) position à l'ouest de l'aérodrome, 4300M de la THR09, au prolongement de RCL 27.
TWR	45 M	Balisée jour et nuit	364200N 0031255E	
Antenne GP	13.65 M ALT38.65 M	Balisé jour et nuit	364127.4N 0031027.4E	
Antenne radar SMR	25 M ALT52 M	Balisé jour et nuit	364119.1N 0031304E	
Antenne radar	ALT 49 M	Balisé jour et nuit	364037N 0031050E	
Pylones d'éclairage Parking P13	30 M	Balisé de nuit	364141.88N 0031226.71E	
	30 M	Balisé de nuit	364141.94N 0031223.08E	
	30 M	Balisé de nuit	364142.02N 0031219.46E	
	30 M	Balisé de nuit	364142.12N 0031215.83E	
	15 M	Balisé de nuit	364136.97N 0031228.19E	
	15 M	Balisé de nuit	364137.08N 0031224.56E	
	15 M	Balisé de nuit	364136.82N 0031221.34E	
	15 M	Balisé de nuit	364136.86N 0031219.32E	
	15 M	Balisé de nuit	364136.93N 0031217.31E	
	15 M	Balisé de nuit	364136.96N 0031215.29E	
Pylones d'éclairage Parking P14	15 M	Balisé de nuit	364137.00N 0031213.28E	
	15 M	Balisé de nuit	364137.17N 0031207.15E	
	15 M	Balisé de nuit	364137.21N 0031205.14E	
	15 M	Balisé de nuit	364137.24N 0031203.12E	
	15 M	Balisé de nuit	364137.31N 0031201.11E	
	15 M	Balisé de nuit	364137.35N 0031159.09E	
	30 M	Balisé de nuit	364142.75N 0031151.77E	
30 M	Balisé de nuit	364139.82N 0031151.65E		

DAAG AD 2.10 OBSTACLES D'AERODROME (Suite)

Aires de manœuvres à vue et aérodrome					Observations
2					3
Type d'obstacles, Hauteur, Marquage et balisage lumineux			Coordonnées		
Type d'obstacle	Hauteur	Marque et balisage lumineux			
a			b		
Pylônes d'éclairage Parking P12	30 M	Balisé de nuit	364155.91N	0031159.59E	
	30 M	Balisé de nuit	364155.98N	0031155.39E	
	30 M	Balisé de nuit	364151.12N	0031152.08E	
	30 M	Balisé de nuit	364148.36N	0031151.99E	
	30 M	Balisé de nuit	364145.57N	0031151.86E	
	30 M	Balisé de nuit	364142.75N	0031151.77E	
	30 M	Balisé de nuit	364139.82N	0031151.65E	
New TWR	72 M ALT 87.17 M	Balisé de nuit	364156.03N	0031234.28E	

DAAG AD 2.11 RENSEIGNEMENTS METEOROLOGIQUES FOURNIS

1	Centre météorologique associé à l'aérodrome	Centre météorologique national DAR EL BEIDA
2	Heures de service Centre météorologique responsable en dehors de ces heures	H24
3	Centre responsable de la préparation des TAF et périodes de validité des prévisions	Centre météorologique national DAR EL BEIDA 9H et 24H
4	Types de prévisions d'atterrissage disponibles et intervalle de publication	TAF et TAFOR – METAR 3H - 6H horaire et semi horaire
5	Exposés verbaux / Consultations assurés	P – photos satellite
6	Documentation de vol et langue (s) utilisée(s) dans cette documentation	C
7	Cartes et autres renseignements disponibles pour les exposés verbaux ou la consultation	
8	Equipement complémentaire de renseignement	-Capteurs météorologiques : diffusomètre, vent, télémètre - WXR, APT
9	Organes ATS auxquels sont fournis les renseignements	Contrôle sol , TWR, APP
10	Renseignements supplémentaires (limitation du service, etc.)	SPECI, SIGMET et BMS

DAAG AD 2.12 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES PISTES

Numéro de piste	Relèvements		Dimension des RWY (M)	Résistance (PCN) et revêtement des RWY et SWY	Coordonnées du seuil	Altitude du seuil et altitude du point le plus élevé de la TDZ de la piste de précision	
	VRAI	MAG				THR (M)	TDZ (M)
1	2		3	4	5	6	
05	053°	052°	3500 x 60	75 F/D/W/T	364138.02N 0031312.79E	22	-
23	233°	232°		Béton bitumineux	364246.61N 0031505.18E	25	-
09	092°	091°	3500 x 45	78 F/D/W/T	364131.42N 0031014.88E	17	-
27	272°	271°		Asphalte	364128.10N 0031235.80E	20	-

Pente de RWY- SWY	Dimensions SWY (M)	Dimensions CWY (M)	Dimensions de la bande (M)	Zone dégagée d'obstacle	Observations
7	8	9	10	11	12
0,09%	-	-	3620 x 300	-	-
0,09%	-	-		-	-
0,11%	-	-	3930 x 300	-	-
0,11%	310	-		-	-

DAAG AD 2.13 DISTANCES DECLAREES

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)	Observations
1	2	3	4	5	6
05	3500	3500	3500	3500	-
23	3500	3500	3500	3500	-
09	3500	3500	3500	3500	-
27	3500	3500	3810	3500	-

DAAG AD 2.14 DISPOSITIF LUMINEUX D'APPROCHE ET BALISAGE LUMINEUX DE PISTE

ID RWY	APCH	THR Couleur	PAPI / VASIS	MEHT	TDZ Longueur	Feux d'axe de piste			
						Longueur	Espacement	Couleur	Intensité
05	-	Vert	PAPI 3°		-	3500 M	30 M	(*)	
23	CAT III/ LIH	Vert	PAPI 3,07°		900 M		15 M		
09	CAT I/ LIH	Vert	PAPI 3,03°		900 M	-	-	-	-
27	-	Vert	PAPI 3°		-	-	-	-	-
ID RWY	Feux de bord de piste				Feux d'extrémité de piste et WBAR	Feux SWY		(1)	
	Longueur	Espacement	Couleur	Intensité	Couleur	Longueur	Couleur		
05	3500 M	60 M	Blanc	LIH	Rouge	-	-		
23					Rouge	-	-		
09	3500 M	60 M	Blanc	LIH	Rouge	-	-		
27					Rouge	310 M	Rouge		

(1) Observations :
 (*) : Les 2600M premiers : Blancs.
 Les 600M suivants : Rouge et Blanc alternés.
 Les 300M restants : Rouge.

DAAG AD 2.15 AUTRES DISPOSITIFS LUMINEUX, ALIMENTATION ELECTRIQUE AUXILIAIRE

1	Emplacement, caractéristiques et heures de fonctionnement des phares d'aérodrome / d'identification	
2	Emplacement et éclairage de l'anémomètre/ indicateur de sens d'atterrissage	Nord QFU 05 / T é d'atterrissage, manche à air.
3	Feux de bord TWY Feux axiaux TWY	Feux de bord TWY : Feux bleus. Feux axiaux : Feux verts.
4	Alimentation électrique auxiliaire/délai de commutation	Oui, 15 secondes
5	Observations	

DAAG AD 2.16 AIRE D'ATTERRISSAGE D'HELICOPTERES

1	Coordonnées TLOF ou THR de la FATO	
2	Altitude TLOF / FATO (m/ft)	18 mètres. Pente longitudinale de la FATO: 0%, Pente transversale de la FATO: 0.8%.
3	TLOF+FATO: aire, dimensions, revêtement, résistance, balisage	Dimensions : 72 M x 26 M, Revêtement : béton bitumineux. Résistance : PCN 38 F/D/W/T, Balisage : lumineux et diurne. Deux postes de stationnement.
4	Relèvements vrai et magnétique de la FATO	Relèvement vrai : 180°/360°, Relèvement magnétique : 180°/360°.
5	Distances déclarées disponibles	Néant.
6	Dispositif lumineux d'approche et de FATO	Néant.
7	Observations	Hélistation à usage restreint.

DAAG AD 2.17 ESPACE AERIEN ATS

1	<i>Désignation et limites latérales</i>	ALGER / Houari Boumediene CTR Cercle de 06 NM de rayon centré sur ARP (364140N 0031301E).
2	<i>Limites verticales</i>	450 M GND/MSL
3	<i>Classification de l'espace aérien</i>	D
4	<i>Indicatif d'appel et langues de l'organe ATS</i>	ALGER TOUR et ALGER APP, Fr.En.
5	<i>Altitude de transition</i>	1200 M
6	<i>Observations</i>	Néant.

DAAG AD 2.18 INSTALLATIONS DE TELECOMMUNICATION DES SERVICES DE LA CIRCULATION AERIENNE

<i>Désignation du service</i>	<i>Indicatif d'appel</i>	<i>Fréquences</i>	<i>Heures de fonctionnement</i>	<i>Observations</i>
1	2	3	4	5
TWR	ALGER TOUR	118.7 – 119.7(s)	H 24	
APP	ALGER APP	121.4-120.8 (s)	H 24	
SOL	ALGER SOL	121.8	H 24	
VDF	ALGER GONIO	121.4 – 119.7(s)	H 24	
ATIS	ALGER	128.525	H 24	Langue :Anglais.

DAAG AD 2.19 AIDES DE RADIONAVIGATION ET D'ATTERRISSAGE

<i>Type d'aide CAT d'ILS/MLS (pour VOR/ILS/MLS indiquer déclinaison)</i>	<i>Identification</i>	<i>Fréquences</i>	<i>Heures de fonctionnement</i>	<i>Coordonnées de l'emplacement de l'antenne d'émission</i>	<i>Altitude de l'antenne d'émission DME</i>	<i>Observations</i>
1	2	3	4	5	6	7
DVOR/DME (1°E 2017)	ALR	112.5 MHZ (CH 72 X)	H 24	364127.59N0031255.73E		
DVOR/DME (1°E 2017)	ZEM	116.6 MHZ (CH 113 X)	H 24	364742N0033415E		200NM / FL 400
DVOR/DME (1°E 2017)	SDM	113.9 MHZ (CANAL 86X)	H 24	363747.69N0025821.50E		
NDB	SMR	370 KHZ	H 24	364134.39N0030523.54E		
NDB	MAR	416 KHZ	H 24	364105.15N0024655.78E		
NDB	ZEM	359 KHZ	H 24	364746.22N0033418.46E		
LOC23/ILS CAT III (1°E 2017)	AG	110.3 MHZ	H 24	364131.96N0031303.06E		233°/300 M du THR05.
GP 23		335 MHZ	H 24	364236.54N0031457.00E		343M du THR23 et 120M à gauche de RWY 23.
DME	AG	CH 40 X	H 24	364236.54N0031457.00E		Co-implanté avec le GP 23
LOC09/ILS CAT II (1°E 2017)	HB	108.5 MHZ	H 24	364127.78N0031247.89E		092°/300 M du THR27.
GP 09		329.9 MHZ	H 24	364127.40N 0031027.40E		300M du THR09 et 120M à droite de RWY 09.
DME	HB	CH 22X	H 24	364127.40N 0031027.40E		Co-implanté avec le GP 09
OM 23	2 traits/sec	75 MHZ	H 24	364505.98N0031851.56E		
OM 09	2traits/sec	75 MHZ	H 24	364138N0030524E		
MM 23	1point/1trait sec	75 MHZ	H 24	364309N0031541E		
L	OA	342 KHZ	H 24	364651N0032144E		
LOC 27/ILS CAT I (1°E 2017)	AL	109.5 MHz	H 24	364131.75N0031001.84E		
GP 27		332.6MHz	H 24	364124.48N0031223.57E		
DME	AL	CH23X	H 24	364124.48N0031223.57E		

DAAG AD 2.20 REGLEMENTS DE CIRCULATION LOCAUX

SMC : en phase application.

DAAG AD 2.21 PROCEDURES ANTI-BRUIITS

DAAG AD 2.22 PROCEDURES DE VOL

Tour de piste au nord de la piste 09/27 et nord ouest de la piste 05/23 pour les aéronefs classés en catégorie IV. Quand la portée visuelle de piste est fournie c'est celle-ci qui doit être prise en considération au lieu de la visibilité horizontale.

Les cheminements VFR et VFR spéciaux d'entrée, de sortie et de transit sont obligatoires dans la zone de contrôle (CTR).
Les cheminements à vue des hélicoptères dans la zone de contrôle (CTR) sur autorisation à l'Approche ALGER.

Piste 09/27 utilisable HJ/HN décollage QFU27 atterrissage QFU09.

Les aéronefs à l'arrivée, doivent suivre les instructions des services de contrôle. L'attente se fera sur DVOR/DME (ZEM) 116,6MHZ et NDB (MAR) 416KHZ .Les SID sont données en code. L'attente OA demeure résiduelle.

DAAG AD 2.23 RENSEIGNEMENTS SUPPLEMENTAIRES

Présence d'oiseaux sur l'aérodrome.

Travaux de fauchage et d'entretien permanent sur les accotements de l'aire de manœuvre.

Le paiement des redevances aéronautiques à l'aérodrome d'ALGER/Houari Boumediene se fera par cartes bancaires VISA international et MASTERCARD au niveau du terminal de paiement électronique du service de taxation de l'aérodrome.

DAAG AD 2.24 CARTES RELATIVES A L'AERODROME

AD OACI -----	AD 2 DAAG-AD
AOC RWY 05/23 - OACI-----	AD 2 DAAG-AOC1
AOC RWY 09/27 - OACI-----	AD 2 DAAG-AOC2
PATC RWY 05 - OACI-----	AD 2 DAAG-PATC
SID RWY 05 - OACI -----	AD 2 DAAG-SID1
SID RWY 23 - OACI -----	AD 2 DAAG-SID2
SID RWY 09 - OACI -----	AD 2 DAAG-SID3
SID RWY 27 - OACI -----	AD 2 DAAG-SID4
AMR OACI-----	AD 2 DAAG-AMR
IAC DVOR/DME-NDB-ILS RWY 09, DVOR/DME-NDB RWY 09 CAT A/B/C/D - OACI-----	AD 2 DAAG-IAC1
IAC NDB-DVOR/DME-ILS RWY 09, NDB-DVOR/DME RWY 09 CAT A/B/C/D - OACI -----	AD 2 DAAG-IAC2
IAC DVOR/DME RWY 23 CAT A/B/C/D -OACI-----	AD 2 DAAG-IAC3
IAC DVOR/DME-ILS RWY 23 CAT A/B/C/D -OACI -----	AD 2 DAAG-IAC4
IAC DVOR/DME RWY 27 CAT A/B/C/D -OACI -----	AD 2 DAAG-IAC5
IAC DVOR/DME RWY 05 CAT C/D - OACI-----	AD 2 DAAG-IAC6
IAC DVOR/DME RWY 05 CAT A/B - OACI -----	AD 2 DAAG-IAC7
IAC ILS ou LOC RWY 27 CAT A/B/C/D - OACI -----	AD 2 DAAG-IAC8
VAC OACI -----	AD 2 DAAG-VAC1
VAC OACI (Hélicoptères) -----	AD 2 DAAG-VAC2

