

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة سعد دحلب -البليدة

Université SAAD DAHLAB-Blida

معهد الطيران والدراسات الفضائية

INSTITUT D'AERONAUTIQUE ET DES ETUDES SPATIALES

كلية الماحة الجوية

DEPARTEMENT DE NAVIGATION AERIENNE

Mémoire de fin d'étude



En Vue de L'obtention du Diplôme de MASTER En aéronautique

Option: Exploitation aéronautique



الخطوط الجوية الجزائرية
AIR ALGERIE

Thème :

ÉTUDE SUR AEROPORT D'ALGER POUR ACCUEILLIR AIRBUS 380

Réalisée par:

- **BADEREDDINE Houssemeddine**
- **BENAZZI Hocine**

PROMOTEURS:

MR. BOUDANI ABDELKADER

MR. TERMELLIL NOUREDDINE

2018

REMERCIEMENTS :

*N*ous tiens tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui donne la force et la patience d'accomplir ce travail.

*E*n second lieu, on remercie notre promoteur, Mr BOUDANI Ab, pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail, ainsi que madame BENKHEDDA pour son appui, malgré ses charges académiques et professionnelles.

A l'issue de notre stage, nous adresse notre remerciement à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin au bon acheminement de cette formation. Un grand merci à Mr M. DAHACHE et Mme S. YACHI ainsi que tout le personnel de la compagnie AIR ALGERIE.

*N*ous tiens à remercier tout particulièrement Mr NOUR EDDINE TERMELLIL, pour son accueil et la confiance qu'il nous a accordé a la arrivée de l'aéroport. Nous sommes reconnaissants pour le temps qu'il nous a consacré tout au long de l'expérience enrichissante qu'il nous a permis, sachant répondre à notre questions; sans oublier son encadrement et sa participation au cheminement de ce travail.

*N*os vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail en acceptant de l'examiner et de l'enrichir par leurs propositions et remarques avec le plaisir de partager et discuter avec eux.

*E*nfin, nous tiens également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin, d'une façon ou d'une autre à la réalisation de ce travail.

Résumé :

Une nette hausse du trafic aérien a caractérisé l'aéroport d'Alger ces dernières années. Pour répondre à cette progression , l'aéroport va se doter de nouvelles capacités d'accueil, dont un poste de stationnement pour gros porteurs tels l'A380.

Ce document passera en revue, dans les prochaines sections, les **caractéristiques principales d'un tel avion, ainsi que les modifications structurelles et fonctionnelles qu'il occasionnera au sein de l'aéroport d'Alger.**

Abstract:

A noticeable increase in air traffic has characterized the Algiers airport these last years, to meet this growth, the airport will provide new accommodation capacities, including a parking for large aircraft such as the A380.

This document will review in the next sections, the main features of such aircraft as well as structural and functional changes it causes in the Algiers airport.

ملخص :

عرف المطار الدولي هواري بومدين في السنوات الأخيرة تطور ملحوظ في حركة النقل الجوي، من أجل هذا سيجهد المطار بإمكانات جديدة لاستقبال، منها موقف للطائرات الحديثة ذات الحجم الكبير، كطائرة الـ 380. سننظر في هذا العمل عبر أقسامه المختلفة إلى المميزات الأساسية لهذا النوع من الطائرات، وما يلزمه من تعديلات قاعدية.

Table des matières

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des annexes	
INTRODUCTION GENERALE :	1
Chapitre I : ASSISTANCE AU SOL ET PRESENTATION DE L'APPAREIL	4
1.1 : INTRODUCTION :	5
1.2 : L'ETABLISSEMENT DE GESTION DE SERVICES AEROPORTUAIRES D'ALGER :	5
1.3 : SOCIETE DE GESTION DES SERVICES ET INFRASTRUCTURES AEROPORTUAIRE (SGSIA) :	6
1.3.1 : Mission et organisation générale de la SGSIA :	6
1.3.2 : La direction d'exploitation :	8
1.3.3 : La Direction des Infrastructures et des Travaux (DIT) :	12
1.4 : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE AIR ALGERIE :	13
1.4.1 : Historique :	14
1.4.2 : La flotte Air Algérie :	15
1.4.3 : Moyens Humain :	15
1.4.4 : Objectifs et principales activités :	16
1.4.5 : Organisation générale d'AIR ALGERIE :	18
1.5 : PRESENTATION DE L'APPAREIL A380 :	20
1.5.1 : Description de l'appareil :	20
1.5.2 : Caractéristique physique et technique :	21
1.5.3 : Importance de l'appareil A380 :	25
1.5.4 : Les compagnies disposant A380 :	26
Chapitre II : PRESENTATION D'AEROPORT D'ALGER	28
INTRODUCTION :	29
2.1 : GENERALITES SUR LES AERODROMES :	29
2.1.1 : Définitions :	29
2.1.2 : Le code de référence d'Aérodrome :	34
2.1.3 : Notions sur la résistance des chaussées :	35
2.2 : GENERALITES SUR L'AEROPORT D'ALGER :	38
2.2.1 : Emplacement géographique:	38
2.2.2 : Renseignements concernant l'aéroport d'Alger :	38
2.3 : INFRASTRUCTURES LIEES A L'AEROPORT D'ALGER :	39
2.3.1 : Piste :	40
2.3.2 : Aérogares :	43
2.3.3 : Voies de circulation :	46

Table des matières

2.3.4 : Les aires de stationnement :	46
2.3.5 : Les infrastructures liées à la sécurité :	47
2.3.6 : Organismes de la circulation aérienne :	48
2.3.7 : Autres infrastructures :	48
2.3.8 : Aides de radionavigation et d'atterrissage :	48
2.4 : COMPAGNIES AERIENNES DESSERVANT L'AEROPORT D'ALGER :	49
2.5 : CAPACITE DE L'AEROPORT D'ALGER :	52
Chapitre III : EXPLOITATION DE L'AEROPORT D'ALGER ET ACCUEIL DE L'A380	54
INTRODUCTION :	55
3.1 : PISTE :	55
3.1.1 : Longueur de la piste :	55
3.1.2 : La largeur nécessaire des pistes :	58
3.1.3 : La résistance des pistes :	59
3.1.4 : Accotements de piste :	61
3.1.5 : Les pentes des pistes :	62
3.1.6 : Bandes des pistes	63
3.2 : VOIES DE CIRCULATION :	63
3.2.1 : Largeur des voies de circulation :	64
3.2.2 : Pentes des voies de circulation :	65
3.2.3 : Résistance des voies de circulation :	66
3.2.4 : Les accotements des voies de circulation :	67
3.2.5 : Les voies de sortie rapide :	67
3.3 : SEPARATIONS :	68
3.3.1 : Distances de séparation entre une voie de circulation et un objet :	69
3.3.2 : Distances de séparation entre une voie de circulation et une piste :	70
3.4 : AIRES DE STATIONNEMENT :	71
3.5 : SERVICE SSLIA :	72
Chapitre IV : RECOMMANDATIONS POUR L'ACCUEIL DE L'A380	74
INTRODUCTION	75
4.1 RECOMMANDATIONS LIEES A LA PISTE :	75
4.1.1 Limitation de la masse de décollage pour les deux pistes :	75
4.1.2 : Largeur de la piste 09/27 :	76
4.1.3 : Les accotements :	77
4.2 : RECOMMANDATIONS LIEES AUX VOIES DE CIRCULATIONS :	79
4.2.1 : Accotements des voies de circulations	79

Table des matières

4.2.2 : Résistance des voies de circulations :	81
4.3 : RECOMMANDATIONS LIEES AUX DISTANCES DE SEPARATIONS :	81
4.4 : RECOMMANDATIONS LIEES AUX AIRES DE STATIONNEMENT :	82
4.5 : RECOMMANDATIONS LIEES AU SSLIA :	83
4.6 : RECOMMANDATIONS.....LIEESAUXAIDESVISUELLES:	84 ⁸³
CONCLUSION GENERALE	
ANNEXES	
Abréviations	
Références	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 : Aérodomes gérés par l'EGSA Alger.....	5
Tableau 1.2 : Composition de la flotte d'AIR ALGERIE.....	15
Tableau 1.3 : personnels navigants.....	16
Tableau 1.4: Masses certifiées de l'A380-800.....	22
Tableau 1.5 : Autre caractéristiques de L'A380-800.....	25
Tableau 2.1: Code chiffre de l'aérodrome.....	34
Tableau 2.2: Code lettre de l'aérodrome.....	34
Tableau 2.3 : Catégories avions et postes avions.....	44
Tableau 2.4 : Correspondance catégorie / type d'avion.....	44
Tableau 2.5 : Caractéristiques des postes de stationnement de l'aéroport d'Alger.....	47
Tableau 2.6 : Aides radionavigation et d'atterrissage de l'aéroport d'Alger.....	48
Tableau 2.7 : Destinations des compagnies aériennes exploitant l'aéroport.....	50
Tableau 3.1 : Largeurs des pistes de l'aéroport d'Alger.....	59
Tableau 3.2 : Résistance (PCN) des pistes de l'aéroport d'Alger.....	59
Tableau 3.3 : ACN de l'A380 relative aux chaussées à résistance souple (flexible).....	59
Tableau 3.4 : Résultats de calcul de la masse (atterrissage).....	60
Tableau 3.5 : Pentés des pistes de l'aéroport d'Alger.....	62
Tableau 3.6 : Dimensions des bandes des pistes de l'aéroport d'Alger.....	64
Tableau 3.7 : Largeur des voies de circulation de l'aéroport d'Alger.....	65
Tableau 3.8 : Surface et résistance des voies de circulations.....	69
Tableau 3.9 : Caractéristiques du parking numéro 10.....	71
Tableau 3.10 : ACN de l'A380 relative aux chaussées à résistance rigides.....	72
Tableau 3.11 : Service SSLIA de l'aéroport d'Alger.....	73
Tableau 4.1 : Résultats de calcul de la masse (décollage).....	76

Liste des figures

Figure 1.1 : Organigramme de la SGSIA.....	8
Figure 1.2 : Organigramme de la direction d'exploitation.....	10
Figure 1.3: Organigramme de la direction des infrastructures et des travaux.....	12
Figure 1.4 : Organigramme de la compagnie Air Algérie.....	19
Figure 1.5 : L'A380 comparé à d'autres avions.....	20
Figure 1.6 : Dimensions de l'A380-800 (1).....	21
Figure 1.7 : Dimensions de l'A380-800 (2).....	22
Figure 1.8 : Train d'atterrissage de l'A380.....	24
Figure 1.9 : GP 7200- réacteur d'Engine Alliance / Trent 900- réacteur de Rolls-Royce.....	24
Figure 1.10 : Livraisons d'A380-800, par année.....	27
Figure 1.11 : Graphique des livraisons par compagnies.....	27
Figure 2.1 : Éléments constitutifs de l'aire de mouvement.....	30
Figure 2.2 : Distances déclarées d'une piste.....	32
Figure 2.3: Envergure et largeur hors-tout du train principal d'un avion.....	33
Figure 2.4: L'empattement d'un avion.....	33
Figure 2.5: Répartition de la charge sur la chaussée en béton et la chaussée en asphalte.....	36
Figure 2.6 : Emplacement géographique de l'aéroport d'Alger.....	38
Figure 2.7 : Différents éléments de l'aéroport d'Alger.....	40
Figure 2.8 : Les deux pistes de l'aéroport d'Alger.....	41
Figure 2.9 : Seuil de la piste 05.....	42
Figure 2.10 : Vue aérienne du terminal 1.....	43
Figure 2.11 : Terminal 2 dédié aux vols internes.....	44
Figure 2.12 : Vue de la nouvelle aérogare ouest.....	45
Figure 2.13 : Moyens présents sur l'aérodrome.....	49

Liste des figures

Figure 2.14 : Logos des compagnies aériennes desservant l'aéroport d'Alger.....	50
Figure 2.15 : Postes de stationnements reliés aux passerelles du terminal 1.....	53
Figure 3.1 : Distance nécessaire au décollage (GP 7200) ISA+15°C.....	56
Figure 3.2 : Distance nécessaire au décollage (TRENT 900) ISA+15°C.....	57
Figure 3.3 : Distance nécessaire à l'atterrissage pour les deux types de moteurs.....	58
Figure 3.4 : Piste (05/23) avec ses accotements non revêtus.....	61
Figure 3.5 : Piste (09/27) avec ses accotements revêtus.....	62
Figure 3.6 : Largeur d'une voie de circulation avec ses accotements pour un A380.....	67
Figure 3.7 : Voie de sortie.....	68
Figure 3.8 : Voie de sortie rapide DAAG.....	68
Figure 3.9 : Distance minimale entre l'axe de la voie de circulation et un objet.....	69
Figure 3.10 : voie de circulation G.....	70
Figure 3.11: Séparation entre RWY 09/27 et TWY & Séparation entre RWY 05/23 et TWY.....	71
Figure 4.1 : Piste de 45m avec des accotements de 7,5m.....	77
Figure 4.2 : Inversion de poussée avec les réacteurs intérieurs de l'A380.....	78
Figure 4.3 : Piste de 45m avec accotements et accotements supplémentaires.....	78
Figure 4.4: "Oversteering" avec un A380.....	79
Figure 4.5 : Train d'atterrissage de l'A380 effectuant un virage.....	80
Figure 4.6 : Vues des caméras externes dans le cockpit de l'A380.....	80
Figure 4.7: Remorquage de l'A380.....	81
Figure 4.8: Parking A380 avec une entrée à 45°	82
Figure 4.9: Parking A380 avec entrée direct.....	83
Figure 4.10 : Test du balisage lumineux.....	83

ANNEXE 1 : L'open sky ET Hub and Spokes:

ANNEXE 2 : Les masses certifiées :

ANNEXE 3 : Assistance en escale de l'A380 :

ANNEXE 4 : Equipements de traitement au sol :

ANNEXE 5 : Portes de l'A380 :

ANNEXE 6 : Service de Secours et de Lutte contre les Incendies des Aéronefs :

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE :

Les aéroports opèrent aujourd'hui dans un environnement hautement concurrentiel et leur performance s'évalue tant par le nombre de passagers que par la diversité des types d'avions qu'ils peuvent accueillir. En Algérie le transport aérien constitue un instrument **privilegié de développement et d'échanges et occupe une place importante dans le système de transport algérien du fait de l'étendue du territoire nationale, et le nombre de voyageurs via les airs qui ne cesse d'augmenter,**

Sur la trentaine d'aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique, **la prédominance de l'aéroport d'Alger, est très prononcée. Par conséquent la densité du trafic aérien et son évolution** durant les années à venir, devrait saturer les installations de cet aéroport.

Dans le but d'anticiper cette saturation, l'aéroport international d'Alger veut se doter de nouvelles capacités d'accueil. Une nouvelle aérogare internationale d'une capacité de 10 millions de passagers qui est mise en service en 2018, et qui permettra, entre autre, à **l'aéroport d'accueillir des gros porteurs d'une toute nouvelle catégorie.**

Étant donné que depuis plus d'une dizaine d'années se développent dans l'espace aéronautique international, des porteurs d'une nouvelle génération, optimisés de façon à répondre aux demandes des compagnies aériennes. Plus respectueux de l'environnement, et moins consommateurs d'énergie.

Dans cette gamme de gros porteurs, se distingue l'Airbus A380 ce « géant du ciel » qui permettra d'acheminer en un seul trajet **un plus grand nombre de passagers que n'importe quel autre avion, aujourd'hui l'A380 est le plus grand avion du monde de par sa taille et son poids.**

L'accueil d'un tel avion n'est pas sans conséquence sur le fonctionnement actuel de l'aéroport d'Alger, car comme toutes les organisations confrontées à l'émergence d'un nouveau besoin, un aéroport doit s'assurer de sa capacité à répondre à cette demande ou, le cas échéant, entreprendre des démarches d'adaptation et se doter des ressources adéquates pour accueillir un tel type d'appareil.

Dans ce contexte, notre travail sera structuré en quatre parties et ne concernera que le côté **piste de l'aéroport d'Alger** :

- ➔ Nous aborderons dans un premier temps, les assistances au sol et un bref aperçu de l'Airbus A380, et de ses caractéristiques

- ➔ Nous présenterons ensuite **l'aéroport d'Alger**.

- ➔ Nous nous interrogerons dans la troisième **partie sur l'aptitude de l'aéroport d'Alger à recevoir l'A380**.

- ➔ Nous décrirons dans un dernier temps, le contexte d'arrivée de l'Airbus A380 ainsi que les modifications structurelles et fonctionnelles qu'un appareil de ce type occasionne au sein de **l'aéroport d'Alger**.

Chapitre I : ASSISTANCE AU SOL ET PRESENTATION DE L'APPAREIL

1.1 : INTRODUCTION :

Une connaissance générale des caractéristiques d'un aéroport est clairement une condition importante dans la planification aéroportuaire, c'est ainsi qu'en seconde partie de ce chapitre nous apporterons une explication de certains termes liés à l'aéroport et à ses caractéristiques physiques, en commençant par une série de définitions, on poursuivra en illustrant la méthode pour l'évaluation du code référence d'un aérodrome, pour finir nous apporterons quelques notions sur la résistance d'une chaussée et de la méthode ACN-PCN, mais avant d'entamer les généralités sur les aéroports on procédera à une brève présentation de la SGSIA ainsi que de sa direction d'exploitation.

1.2 : L'ETABLISSEMENT DE GESTION DE SERVICES AEROPORTUAIRES D'ALGER :

L'Etablissement de Gestion de Services Aéroportuaires d'Alger EGSA , a été créé par décret présidentiel N° 173-87 du 11 Août 1987 et reconnu comme un établissement public à caractère industriel et Commercial (EPIC). Sous tutelle du Ministère des Transports, sa vocation est réputée commerçante, Il gère, développe et exploite 18 aéroports ouverts à la circulation aérienne publique [17]. :

Tableau 1.1 : Aéroports gérés par l'EGSA Alger. [17]

Région	Aéroport
Alger	Houari Boumediene
Bejaia	Soummam Abane ramdane
Hassi Messaoud	Krim Belkacem
Ghardaia	Noumerate Moufdi zakaria
Tamanrasset	Aguenar-Hadj bey akamokh
Ouargla	Ain beida
In-Amenas	Zarzaitine
In Salah	Tafsaout
Laghouat	Moulay Ahmed medeghri
Hassi R'mel	Tilrhemt
El Oued	Guemar
Djanet	Tiska
Touggourt	Sidi mahdi
El Goléa	El menia
Bou saada	Ain eddis
Chlef	Abou bakr Belkaid
Illizi	Takhamalt

1.3 : SOCIETE DE GESTION DES SERVICES ET INFRASTRUCTURES AEROPORTUAIRE (SGSIA) :

La société de gestion des services et **infrastructures aéroportuaires d'Alger (SGSIA)**, est une filiale de l'EGSA-Alger, créée en 2006 sous forme d'une Entreprise Publique Economique (EPE/SPA).

Mettant la satisfaction des clients au cœur de ses préoccupations, la SGSIA a été certifiée ISO 14001 en 2004 et ISO 9001*, en 2008.

La société est gérée et exploitée par les Aéroports de Paris Management ADPM, selon un contrat de gestion SGSIA /ADPM**, passé en 2006 pour une durée de 4 ans, puis reconduit en 2011 pour à nouveau 4 ans. [10]

Parmi les projets du contrat, l'application du Schéma directeur d'aménagement de l'aéroport d'Alger :

- **Aménagement et exploitation d'une nouvelle zone de fret.**
- **Conception et réalisation d'un nouveau terminal.**
- **Amélioration de la qualification du personnel des aéroports algériens, par le développement d'un centre de formation aux métiers aéroportuaires, situé à l'Aéroport d'Alger et en cours de constitution**

1.3.1 : Mission et organisation générale de la SGSIA :

-Mission :

La société de gestion des services et infrastructures aéroportuaires a pour objet : **L'acquisition, la construction, l'aménagement, la gestion, l'exploitation, la maintenance et le développement d'installations et infrastructures aéroportuaires.**

Elle met à disposition des compagnies aériennes nationales et internationales une **infrastructure aéroportuaire conforme aux normes internationales de l'aviation civile.**

La valorisation et l'exploitation de tout actif mobilier ou immobilier acquis ou réalisé sur fonds propres, reçues en dotation ainsi que ceux qui lui sont affectés pour les besoins de service public

La fourniture de prestations de service dans le domaine aéroportuaire

L'exploitation et l'entretien du réseau de distribution de l'électricité, du gaz et de l'eau situé dans sa zone de desserte.

Et plus généralement toutes opérations **de quelque nature qu'elles soient financier**, commerciale, industrielles, civiles, immobilières, se rattachant à cet objet social et de nature à favoriser les buts poursuivis par la société, son expansion, son développement.

-Organisation :

La SGSIA emploie 1270 salariés répartis par structure comme suit :

- Direction générale (DG): 140 employés
- Direction des ressources humaines et juridiques (DRJ) : 56 employés
- Direction des finances et comptabilité (DFC) : 79 employés
- Direction des infrastructures et travaux (DIT) : 35 employés
- Direction d'exploitation (DEX) : 557 employés**
- Direction maintenance et logistique (DML) : 403 employés

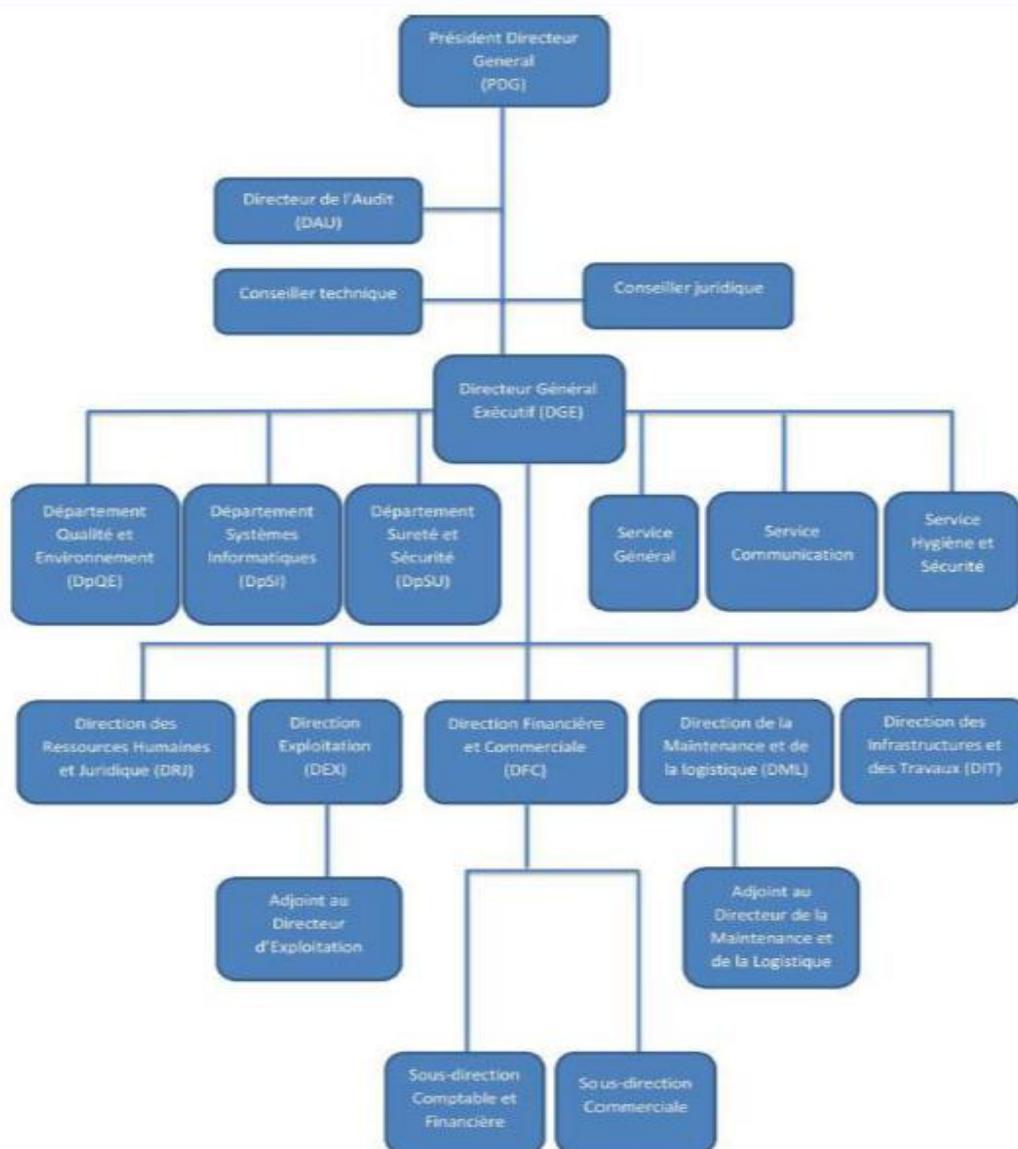


Figure 1.1 : *Organigramme de la SGSIA*

1.3.2 : La direction d'exploitation :

La Direction de l'Exploitation (DEX) a pour mission essentielle de **prévoir, d'anticiper et de fournir en temps réel aux clients de l'aéroport l'ensemble des ressources nécessaires (matérielles, humaines, organisationnelles) pour répondre aux besoins suivants:**

- **L'accueil,**
- **L'information,**
- La fluidité,
- La facilitation,
- Le respect des formalités

Liés aux procédures :

- **D'accès et de stationnement des véhicules**
- De parking avions
- **D'enregistrement des passagers et des bagages**
- **D'embarquement**
- De débarquement
- De livraison bagages.

La Direction de l'Exploitation a par conséquent un rôle essentiel dans le bon fonctionnement de l'aéroport. Elle est la direction la plus exposée au contact des clients de l'aéroport.

C'est pourquoi elle nécessite une constante présence sur le terrain, et une forte capacité de réactivité. Ainsi l'effectif de la Direction de l'Exploitation est constitué en majorité d'agents opérationnels et en minorité de fonctionnels.

Afin de pouvoir mener sa mission, la direction de l'exploitation est composée de deux départements et des services qui lui sont attachés directement. [10]

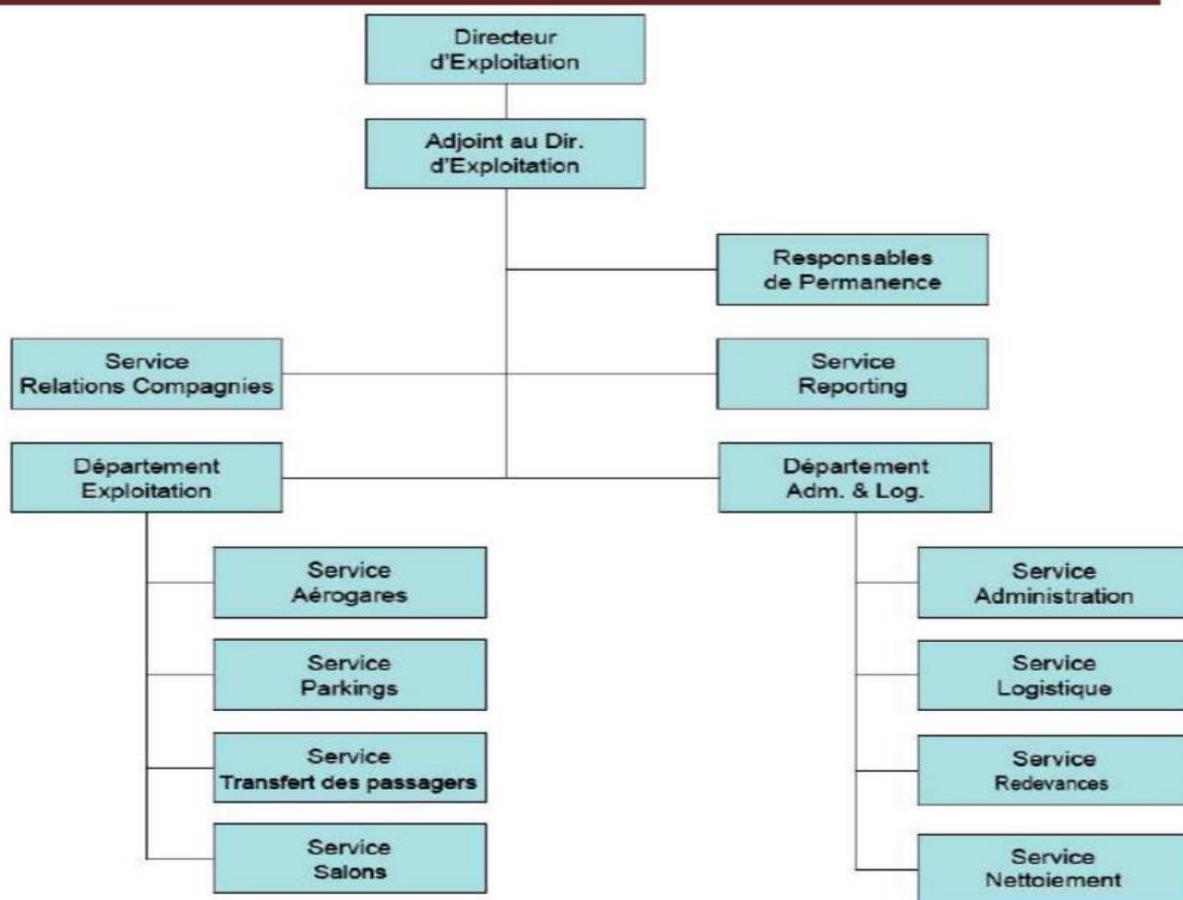


Figure 1.2 : *Organigramme de la direction d'exploitation.*

1-Département Exploitation :

Il a pour principale mission de superviser les services exploitant, les services équipements et les principales prestations fournies aux clients de l'aéroport :

- L'exploitation des aéroports
- L'exploitation des parkings
- L'exploitation de prestations

▪ Service Aéroports :

Le Service Aéroport gère l'ensemble des prestations effectuées dans les aéroports liées au fonctionnement et l'affectation des installations.

▪ Service Parkings :

Le Service Parkings gère les parkings voitures de l'aéroport, leur armement, leur fonctionnement et l'encaissement des recettes.

▪ **Service Prestations :**

Le Service Prestations gère les services fournis sur la plateforme aéroportuaire générant des revenus (Salons VIP, Bus, Passerelles).

2-Département Administratif et Logistique :

Comporte 3 services : administration, logistique et Redevances, Nettoyement. Il a pour **missions d'être le support fonctionnel de la direction d'Exploitation à travers ses trois services :**

▪ **Service Administration :**

Responsable de l'établissement de tous les documents relatifs aux agents de la direction (tableau de service, congés, etc.).

▪ **Service Logistique et Redevances :**

- Pour sa partie Logistique :

Le service **gère l'approvisionnement des supports aux agents de la direction. Il veille au respect de la discipline générale et du port de la tenue correcte du personnel ainsi qu'au respect des règles de sureté et des consignes d'hygiène et de sécurité.**

- Pour sa partie Redevances :

Le service établit et communique à la direction financière et commerciale (DFC), les éléments de perception des redevances suivantes : stationnement, atterrissage, passerelles, **400 Hz, et banques d'enregistrement.**

▪ **Service Nettoyement :**

Le Service Nettoyement est responsable du suivi et du contrôle des prestations de nettoyage Sous-traitées et effectuées en interne.

1.3.3 : La Direction des Infrastructures et des Travaux (DIT) :

Organisation générale :

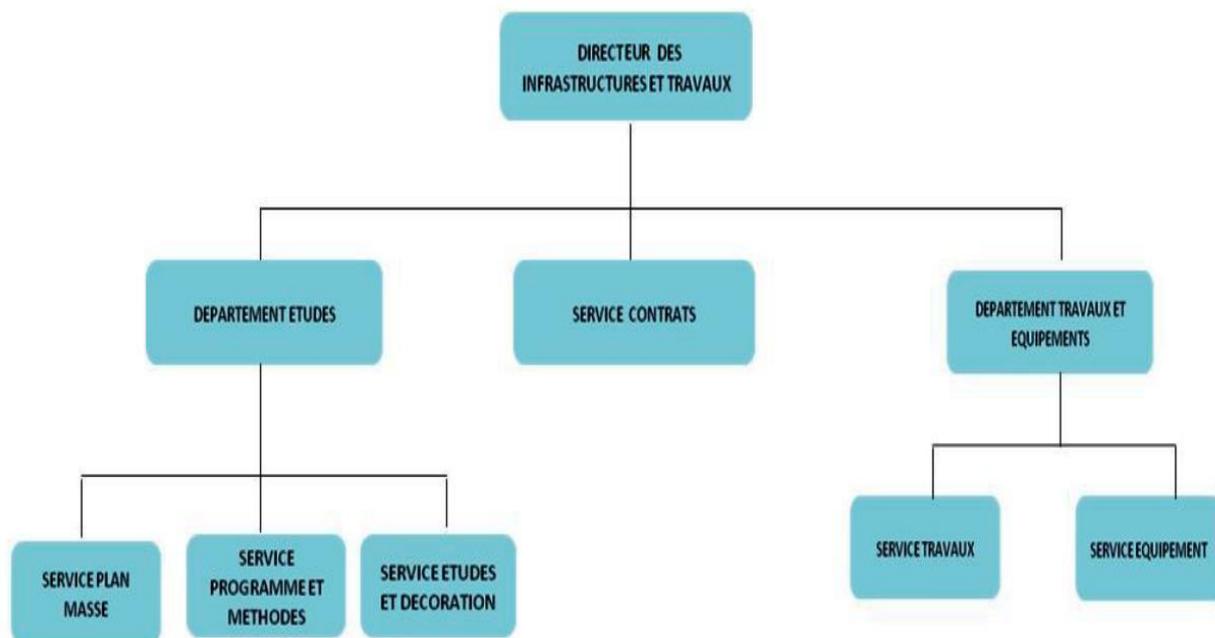


Figure 1.3: Organigramme de la direction des infrastructures et des travaux.

Missions :

1. Elabore ou fait élaborer le plan directeur de l'aéroport en coordination avec les tiers concernés et veille à son respect et son actualisation éventuelle ;
2. Elabore les programmes d'aménagement (aérogares passagers, fret ...) et les exécute une fois validés par la société ;
3. Participe à l'élaboration, en coordination avec les services de la SGSIA et de l'ENNA, des plans SMC (Plans de contrôle des mouvements au sol) et des manuels ainsi que leur actualisation ;
4. Gère le domaine ;
5. Initie les études pour l'acquisition de terrains du domaine public ou autres ;
6. Etablit l'inventaire immobilier et foncier, actualise sa situation et participe à son affectation
7. Coordonne avec les services concernés de l'Etat la programmation, les études, et la réalisation des travaux d'infrastructures ;
8. Actualise et produit les graphiques, plans et schémas des installations aéroportuaires ;
9. Donne un avis sur tout projet de construction nouvelle, d'adaptation ou de modification sur la plateforme aéroportuaire ;

10. Elabore ou fait élaborer les études de conception et d'acquisition des équipements et de réalisation de projets ;
11. Propose, conformément au plan stratégique de la SGSIA, les actions stratégiques de la DIT et les budgets d'investissement annuel et pluriannuel y afférents ;
12. Coordonne les travaux d'infrastructures et de superstructures au niveau de la plateforme aéroportuaire et s'assure de leurs conformités avec les plans architecturaux approuvés ;
13. Assure la veille technologique pour tous les équipements et les nouvelles acquisitions
14. Gère les archives techniques de l'aéroport.

La DIT s'appuie pour réaliser ses missions sur deux départements et un service:

1. Département études : Composé de trois services:

- Service plan de masse,
- Service programme et méthode,
- Service études et décoration.

2. Département travaux et équipements : Composé de deux services:

- Service équipements,
- Service travaux

3. Service contrats.

1.4 : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE AIR ALGERIE :

Entreprise publique économique société par actions EPE/SPA au capital social de 60.000.000.000 Dinars, AIR ALGERIE est la compagnie aérienne nationale créée en 1962. Durant ces dernières années la compagnie a connu une croissance considérable en termes de performances commerciales, conformément au Plan Moyen Terme Entreprise et transporte aujourd'hui plus de 6.1 millions de passagers annuellement, tous vols confondus, avec une flotte de 59 appareils.

Le processus de développement d'AIR ALGÉRIE est en constante évolution dans le but de se mettre au diapason des compagnies aériennes internationales, par la modernisation de **sa flotte, de ses outils de gestion et systèmes d'information ainsi que par la mise aux normes de ses activités**, face aux défis permanents et cruciaux du marché.

1.4.1 : Historique :

Air Algérie a été créée en 1947. Jusqu'à l'indépendance son activité était orientée vers le besoin de la colonisation.

En 1962, date de notre indépendance nationale, la flotte existante était composée de :

- ❖ 04 caravelles
- ❖ 10 DC4
- ❖ 03 DC3

Le 18 février 1963, la Compagnie Générale des Transports Aériens (C.G.T.A) passe sous tutelle du Ministère des transports et devient Compagnie Nationale avec 51% du Capital Social algérien.

Dès lors, AIR ALGERIE devient l'instrument privilégié du gouvernement pour l'exercice de la politique du transport aérien du pays.

En 1970, et avec le rachat des actions détenues par les sociétés étrangères autres qu'**Air France, 83% du Capital Social de la compagnie** passe sous contrôle du gouvernement algérien.

Le 15 décembre 1974, c'est l'algérianisation totale de la Compagnie avec le rachat des 17% des actions restantes. Air Algérie devient ainsi à 100% une Entreprise Nationale.

Le 17 février 1975, la compagnie Air Algérie a absorbé les activités de la société de **travail aérien (S.T.A) et, avec la promulgation de l'ordonnance N°75-39, du 17 février 1979, portant, statut d'entreprise sociale, Air Algérie est devenue «Société Nationale de Transport et Travail Aérien »**

Elle est chargée, dans le cadre du plan national de développement économique et social, **d'assurer les services aériens de transport public réguliers ou non réguliers, nationaux ou internationaux de personnes, de marchandises, postes et du travail aérien.**

En 1983, L'entreprise est scindée en deux entités distinctes, l'une pour les lignes intérieures et l'autre pour les lignes internationales.

Après dix mois de fonctionnement, Inter Air Services disparaissait. Ce qui a conduit à une nouvelle organisation **interne d'Air Algérie en trois entités autonomes (Nationale, Internationale, Aérogare) sous l'autorité d'une Direction Générale unique.**

Depuis 1983, Air Algérie a subi sept restructurations organiques. Cette intensité dans la modification de la compagnie, **témoigne d'une instabilité qui n'a favorisé ni une vision stratégique ni une continuité d'action.**

Le 17 février 1997, la compagnie Air Algérie est passée du statut de « Société **Nationale de Transport et de Travail Aérien (Air Algérie) au statut d'Entreprise Publique Economique.**

1.4.2 : La flotte D'AIR ALGERIE :

Air Algérie dispose une flotte composé de 59 avions dont 54 en exploitation

Tableau 1.2 : Composition de la flotte d'AIR ALGERIE.

Type & Série	Nombre d'A/C	M.T.O.W (kg)	Max pax
L382G	1	70 306	CARGO
B737-800	20	78 244	160/144
B737-600	5	65 090	101
B737-700	2	77 564	CARGO
B767-300	3	156 489	253
A330-202	3	238 000	263
A330-202	5	230 000	263
ATR-72-500	12	22 800	66
ATR-72-600	3	23 000	66

1.4.3 : Moyens Humain :

La compagnie «Air Algérie» a su investir dans la formation du personnel, si bien qu'elle dispose aujourd'hui d'un personnel majoritaire de nationalité Algérienne et qualifié.

La maintenance de sa flotte est assurée par ses propres moyens, un centre hôtelier ou commissariat (Catering) lui permettant de couvrir ses besoins au départ de l'Algérie, ainsi que la présence de l'assistance des compagnies étrangères.

Tableau 1.3 : personnels navigants.

Désignation	Nombre
Personnel au sol	8139
Commandant de bord	200
Pilotes	256
Hôtesse de l'air	256
Stewards	431
Effectif Global	9336

1.4.4 : Objectifs et principales activités :

Les objectifs de l'entreprise, tels que tracés dans le plan annuel, se résument dans son double volet, restructuration organique et financière, à ce qui suit :

- ❖ **Restructuration organique** : Elle signifie la réorganisation des structures par le recentrage sur son métier de base qui est le transport des passagers et le délestage ou l'élimination des activités périphériques telles que les structures chargées de la vente des billets. La réorganisation de ces structures organiques et financières se fait **par la mise en œuvre de mesure de divers ordres** :
 - D'ordre organisationnel : Ayant trait à la réorganisation du personnel qui se fera selon le nouveau schéma organisationnel par la mise en place d'instruments de gestion adaptés au contexte de l'entreprise et conformément à la nouvelle convention collective, un règlement intérieur fixant les droits des travailleurs salariés, une nouvelle grille .
 - D'ordre commercial :II concerne le développement des moyens par l'acquisition de nouveaux aéronefs, d'une base de maintenance, d'un patrimoine immobilier et éventuellement appuyé par une stratégie de renforcement de la présence commerciale de l'entreprise au niveau national et international, et ce par le développement du système de réservation.
 - D'ordre interne :La troisième mesure concerne le perfectionnement du système d'exploitation, améliorant le niveau des prestations et ceci en réorganisant le système de réservation et le réseau de vente par une décentralisation financière et comptable et enfin par la formation adéquate

de perfectionnement et de recyclage dans le domaine technico-commercial et de gestion d'ordre commercial.

- ❖ Restructuration financière : Cette restructuration vise l'autofinancement par l'entreprise de ses propres opérations de développement en agissant à la fois sur la maîtrise des dépenses et les charges d'exploitation, le recouvrement des créances, l'élimination des surcoûts, les dépenses inutiles de fonctionnement par le retour progressif à la vérité des prix des billets basés sur le coût de revient majoré d'un bénéfice.

Ses principales activités sont :

- ❖ L'exploitation des lignes aériennes internationales dans le cadre des conventions et accords internationaux ;
- ❖ L'exploitation des lignes aériennes intérieures, et internationales, en vue de garantir le transport public régulier et non régulier des personnes, des bagages, de fret et de courriers ;
- ❖ La vente et l'émission de titres de transport pour son compte ou pour le compte d'autres entreprises de transport ;
- ❖ L'achat d'aéronefs ;
- ❖ Le transit, les commissions, les consignations, la présentation, l'assistance commerciale, et toutes prestations en rapport avec son sujet ;
- ❖ L'avitaillement des avions dans des conditions fixées par le ministère du transport, l'entretien, la réparation, la révision et toute autre opération de maintenance des aéronefs et équipements pour son compte et le compte des tiers ;
- ❖ La gestion et le développement des installations destinées aux publics, et aux opérations de fret ;
- ❖ L'exploitation et la gestion des installations en vue de promouvoir les prestations commerciales au niveau des aéroports ;
- ❖ L'obtention de toutes les licences sur vol, et d'autorisation des états étrangers.
- ❖ Assurer les vols charter Des charters pétroliers qui transportent quelques 500 000 passagers/an ;

- ❖ Assurer les prestations hôtelières à travers un commissariat hôtelier (catering) qui **permet à Air Algérie de couvrir ses besoins au départ d'Algérie, ainsi que** l'assistance des autres compagnies.

1.4.5 : Organisation générale d'AIR ALGERIE :

Pour mener à bien sa mission et fournir une bonne dynamique adaptée à ses **préoccupations et à ses activités de transport aérien, l'entreprise a mis en place une** nouvelle politique de filiation, comprenant quatre (04) filiales principales :

- ❖ **L'international;**
- ❖ Le domestique;
- ❖ Le catering;
- ❖ La technique;

L'organisation d'Air Algérie repose sur les trois fonctions :

- ❖ Commerciale;
- ❖ Technique;
- ❖ Exploitation.

L'entreprise «Air Algérie » est structurée selon l'organigramme général suivant:

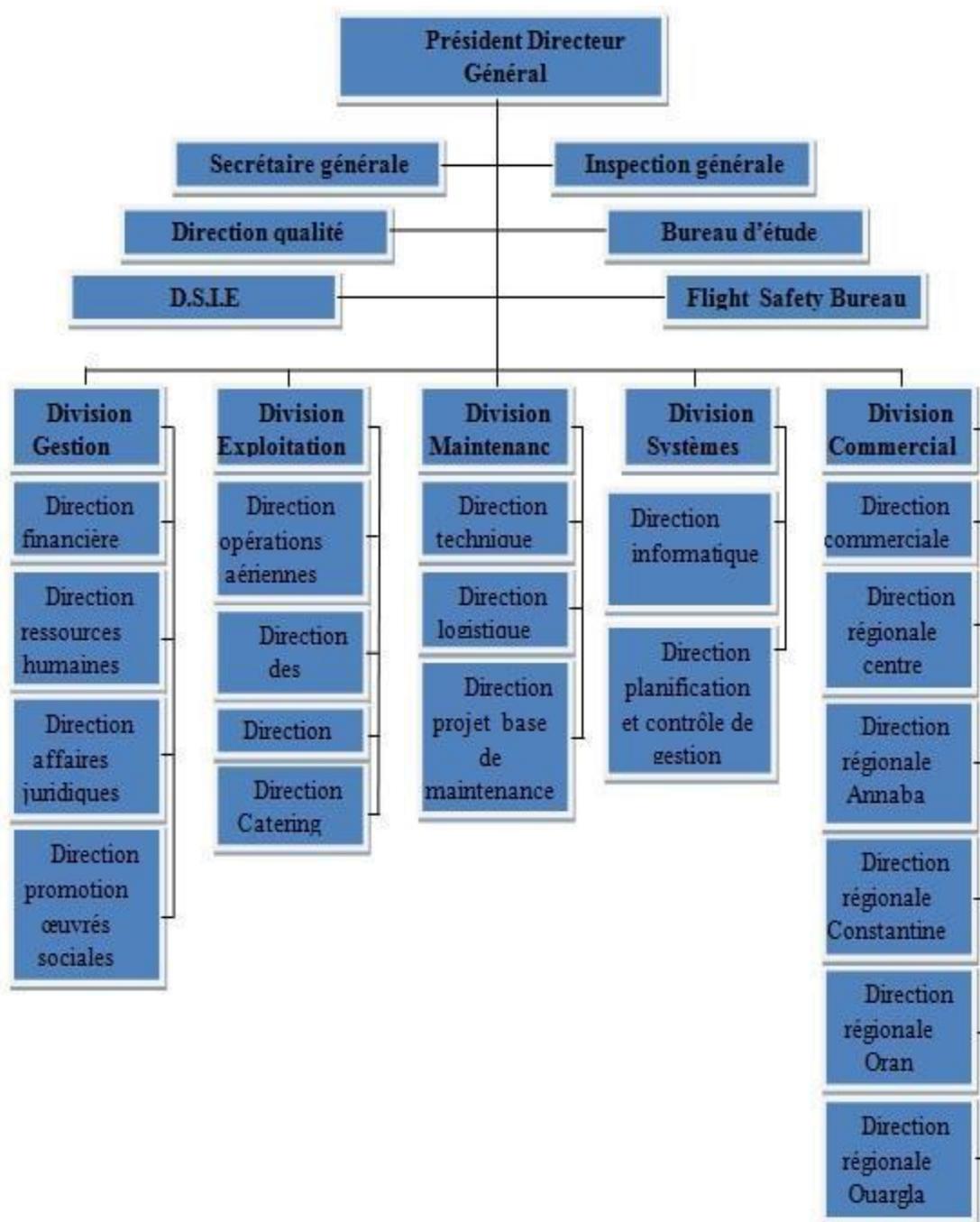


Figure 1.4 : Organigramme de la compagnie AIR ALGERIE.

1.5 : PRESENTATION DE L'APPAREIL A380 :

1.5.1 : Description de l'appareil :

L'Airbus A380 est un avion de ligne civil très gros-porteur long-courrier quadriréacteur à double pont produit par Airbus, Ses éléments sont construits principalement en France, Allemagne, Espagne, et Royaume-Uni, mais aussi par de plus petits pays tels la Belgique, le principal parmi ces derniers; l'assemblage final est réalisé à Toulouse, en France.

Le programme A380, d'un coût total de développement de 12 milliards d'euros, a été lancé au milieu des années 1990 sous le nom d'Airbus A3XX. Le premier vol a eu lieu le 27 avril 2005 à l'aéroport de Toulouse et le premier service commercial s'est déroulé le 25 octobre 2007 par Singapore Airlines entre Singapour et Sydney. En mars 2013, le 100e A380 est livré à la compagnie Malaysia Airlines.

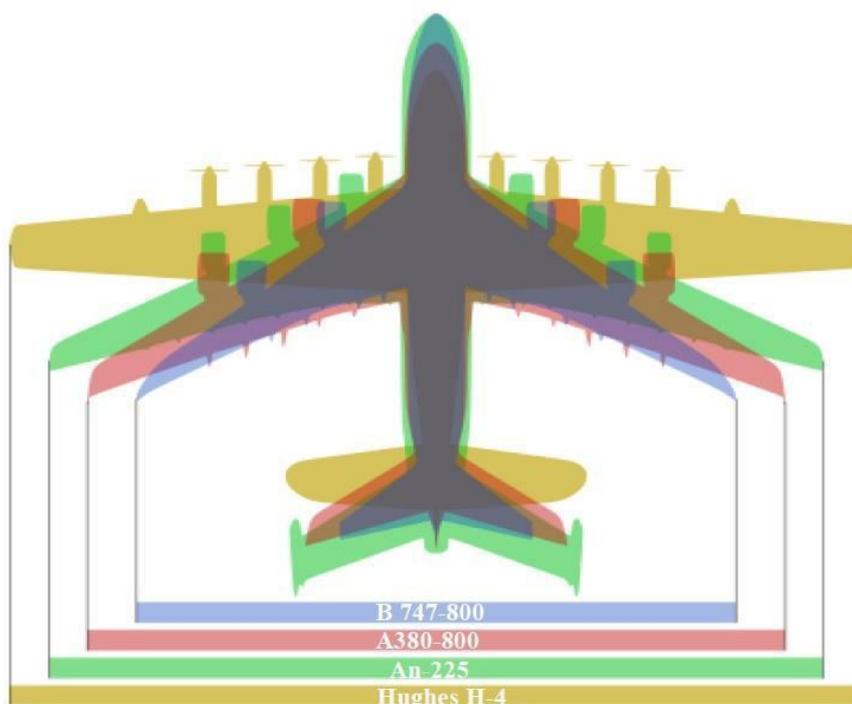


Figure 1.5 : L'A380 comparé à d'autres avions.

L'A380 est, en 2013, le plus gros avion civil de transport de passagers en service et le troisième plus gros avion de l'histoire de l'aéronautique, après le Hughes H-4 Hercules et l'Antonov An-225. Le pont supérieur de l'A380 s'étend sur toute la longueur du fuselage, ce qui donne à la cabine 50 % de surface de plus que celle de son concurrent direct, le Boeing 747-400.

L'A380-800 a un rayon d'action de 15700 kilomètres, ce qui lui permet de voler de New York jusqu'à Hong Kong sans escale, à la vitesse de 1040 km/h (Mach 0,85) jusqu'à 1090 km/h (Mach 0,89).

Long de 73 m pour une envergure de 79,75 m, l'A380-800 peut emporter 525 passagers selon la configuration standard (3 classes) choisie par la compagnie sur une distance maximale de 15700 km. L'objectif est de permettre aux compagnies aériennes de substituer sur certaines lignes une seule rotation à deux rotations assurées notamment par des Boeing 777. Cependant, la plupart des compagnies clientes ont préféré diminuer ce nombre de passagers au profit du confort.

En version charter (une classe), l'appareil peut emporter jusqu'à 853 passagers et 20 membres d'équipage.

On peut prendre comme exemple la compagnie Emirates qui offre trois configurations : une de 489 places (14, 76 et 399), la seconde de 517 passagers et la troisième avec 604 sièges

1.5.2 : Caractéristique physique et technique :

➤ Dimensions :

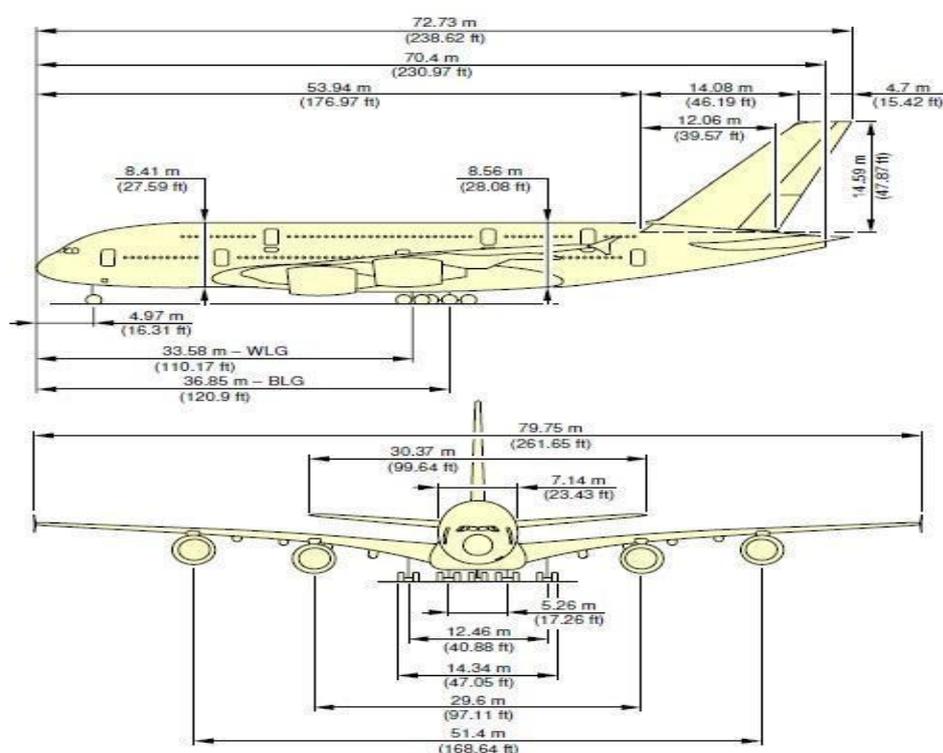


Figure 1.6 : Dimensions de l'A380-800 (1). [5]

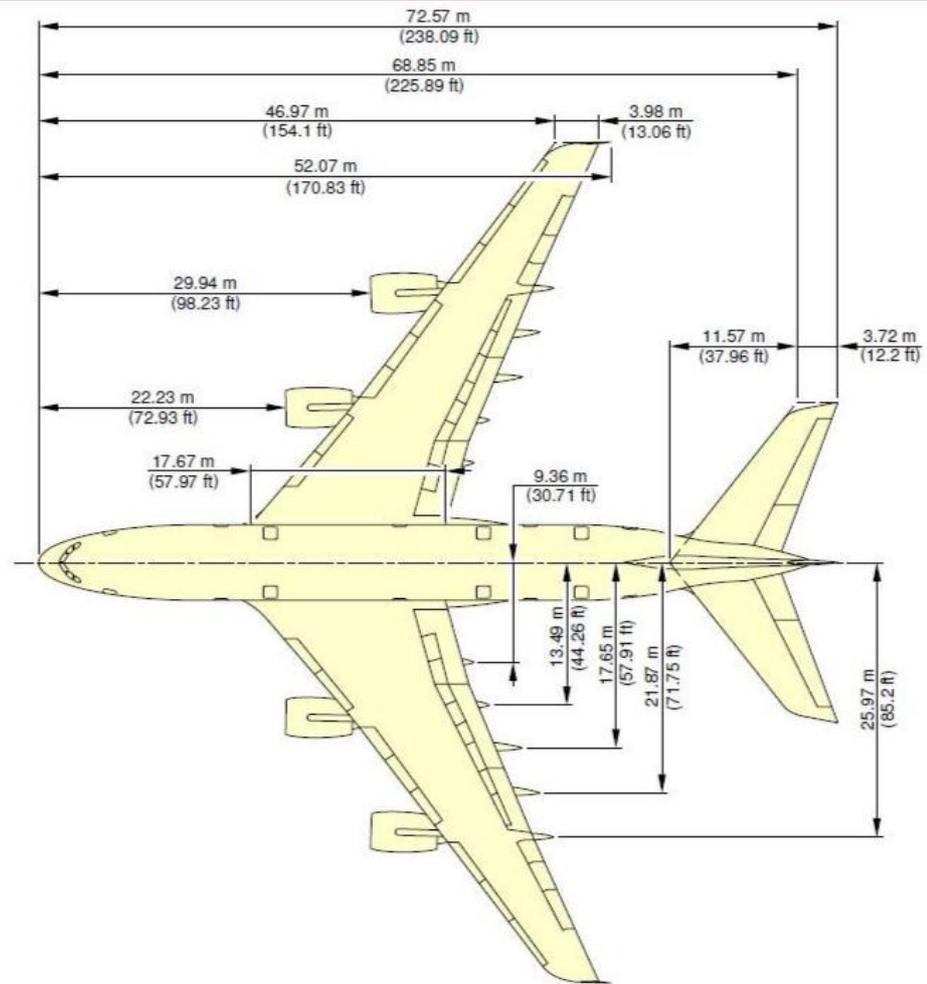


Figure 1.7 : Dimensions de l'A380-800 (2).

➤ Les masses certifiées :

Tableau 1.4 : Masses certifiées de l'A380-800. [5]

Masse maximale à l'atterrissage	Masse zéro fuel	Masse à vide	Masse maxi au décollage	Charge utile maximale au décollage
386 T	361 T	276 T	560 T	102 T

**Voir l'annexe n°2.

➤ Performances :

- Distance franchissable : 14 800 Km.
- Vitesse maximale : mach 0,89 soit 943 Km/h.
- Vitesse de croisière : mach 0,86 soit 911 Km/h.
- Distance de décollage : 3350 m

➤ Temps d'escale :

C'est le temps nécessaire pour effectuer les opérations de traitement en temps réel : mise en place des passerelles pour l'embarquement et de débarquement des passagers, chargement et déchargement des bagages, l'avitaillement en carburant, l'alimentation en électricité et en eau, le nettoyage de la cabine, le catering, et d'éventuelles réparations mineures, au moyen d'équipements au sol**

Voir annexe n° 3 et n° 4. Pour l'A380 il peut être de 89 ou de 139 minutes. [5]

➤ Taux d'embarquement et de débarquement :

Utilisation de 2 passerelles sur les deux ponts aux portes M2L et U1L :

- Taux de débarquement= 25pax/min/porte.
- **Taux d'embarquement= 15pax/min/porte.**

Utilisation de deux passerelles sur le pont principal aux portes M1L and M2L :

- Taux de débarquement= 25 pax/min par porte.
- **Taux d'embarquement= 15 pax/min par porte.** **Voir annexe n° 5

➤ Train d'atterrissage :

L'A380 possède cinq trains d'atterrissage : un à l'avant (2 Roues), deux sous les ailes (4x2 roues) et deux sous le fuselage un peu en arrière (6x2 roues) , ce qui fait en tout 22 roues qui répartit idéalement son poids et ménage les pistes, aussi il est à noter que 95% de la charge est exercée sur les 20 roues situées à l'arrière (Train principal).

Les pneumatiques sont, selon le choix des clients, fabriqués par Michelin ou Bridgestone. Les pneumatiques du train principal mesurent près de 1,2 m de diamètre chacun. Le pneu Michelin peut notamment supporter une charge de 33 tonnes à la vitesse de 378 km/h. Il a permis une économie de 360 kg sur la masse totale de l'avion. [5]

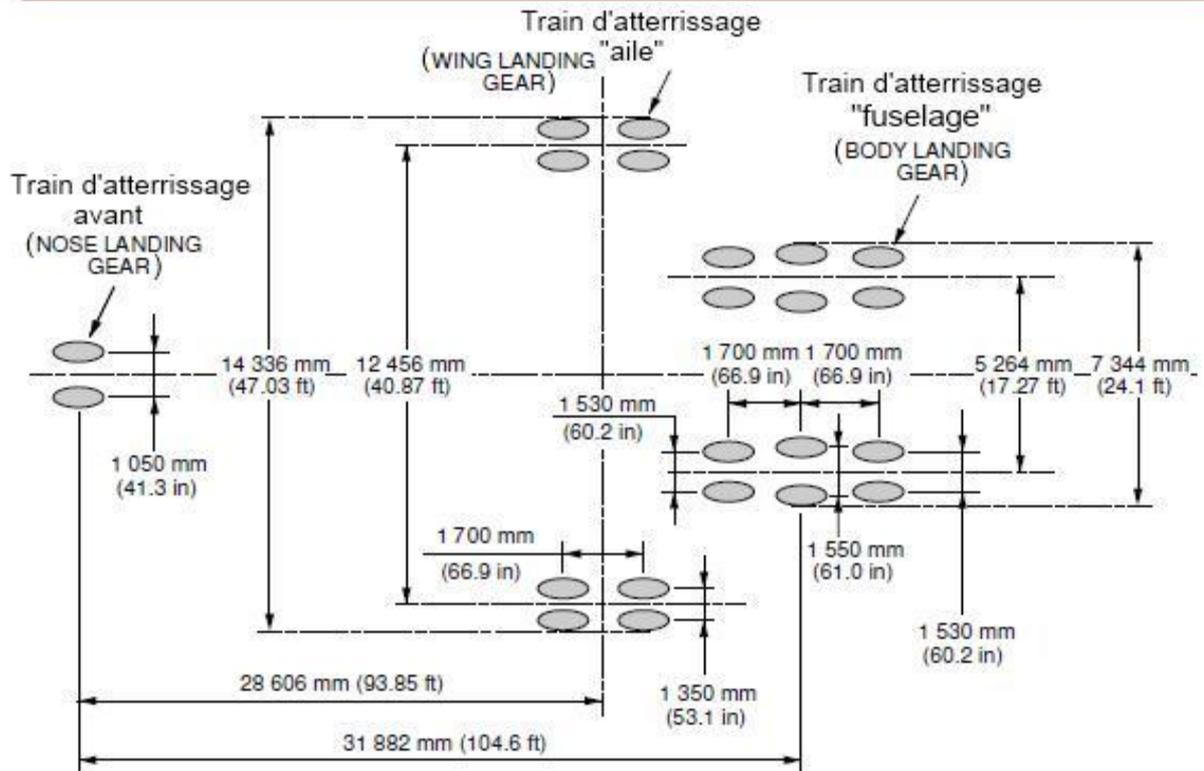


Figure 1.8 : Train d'atterrissage de l'A380.

➤ **Motorisation : un avion, deux motorisations :**

Airbus a fait appel à deux fabricants de moteurs différents pour équiper son plus gros porteur, le britannique Rolls Royce avec son réacteur le Trent 900 et l'américain Engine Alliance avec le réacteur GP7200. Une stratégie usuelle qui laisse le choix final de motorisation à la compagnie aérienne.



Figure 1.9 : GP 7200- réacteur d'Engine Alliance / Trent 900- réacteur de Rolls-Royce

Ces deux réacteurs sont conçus pour produire une poussée de 311 kN. Cette motorisation permet à l'A380 de voler à plus de 1040 km/h en dépit de sa masse imposante. Seuls les deux moteurs intérieurs sont équipés d'inverseurs de poussée.

Autre caractéristique A380-800 :

Tableau 1.5 : Autre caractéristiques de L'A380-800. [5]

Nombre de pilotes	Deux
Capacité standard	525 sièges (3 classes)
Capacité maximale	853 sièges (1 classe)
Capacité cargo	38 LD3
Distance de référence	3350 m.
Empattement	31,88 m
Consommation	environ 3 L / 100 km / passager moins de 2 L / 100 km /passager en version haute densité

1.5.3: Importance de l'appareil A380 :

➤ La solution aux compagnies :

L'arrivée de ce nouvel avion, qui peut transporter 35% de passagers de plus que ses concurrents, permet d'optimiser les capacités aéroportuaires

Dans ce contexte, l'A380 est la solution apportée aux compagnies dans le monde pour répondre aux besoins du marché actuels et futurs. Les 525 places de cet appareil le doteront d'une capacité supplémentaire vitale lui permettant de contribuer à limiter l'encombrement de l'espace aérien en transportant davantage de passagers sans augmenter le nombre de mouvements d'appareils.

L'A380 fournira aux compagnies la souplesse opérationnelle dont elles ont besoin pour mieux répondre à la demande croissante du transport aérien, tout en les aidant à rester rentables sur un marché toujours plus concurrentiel. L'A380 établira de nouveaux standards de rentabilité.

➤ **Des coûts d'exploitation unitaires inférieurs de 20% :**

Malgré sa taille imposante, l'A380 consomme moins de trois litres aux 100 km par passager, grâce à la performance de ses quatre réacteurs et aux innovations technologiques apportées à sa conception contribuant à alléger sa masse et à améliorer son efficacité aérodynamique. Cela représente une réduction, par passager, de 20% de la consommation de carburant par rapport à l'A330. [11]

➤ **Des coûts de maintenance réduits de 20 à 25% :**

Les innovations dans les matériaux constituant le fuselage de l'avion ont également l'avantage de réduire de 20 à 25% les coûts de maintenance et de réparation, qui au total représentent 15 à 20% des coûts directs d'exploitation de l'appareil. [11]

➤ **Un avion plus respectueux de l'environnement :**

Avec moins de 75 grammes de CO2 produits par passager au kilomètre, l'A380 est un des avions les plus respectueux de l'environnement. En consommant moins, l'A380 rejette également moins de CO2 par passager que n'importe quel autre avion. [11]

1.5.4 : Les compagnies disposant A380 :

Seize compagnies aériennes et un loueur ont choisi l'Airbus A380, soit un total de 331 commandes fermes et un volume de 227 livraisons effectives. Toutes les commandes concernent la version passages A380-800.

La production actuelle est principalement consacrée à Emirates, qui a fait office de client de référence pour l'A380 avec son nouveau hub grandiose de Dubaï inauguré en janvier 2013. Treize compagnies aériennes proposent désormais des vols commerciaux en A380 sur les cinq continents. [15]

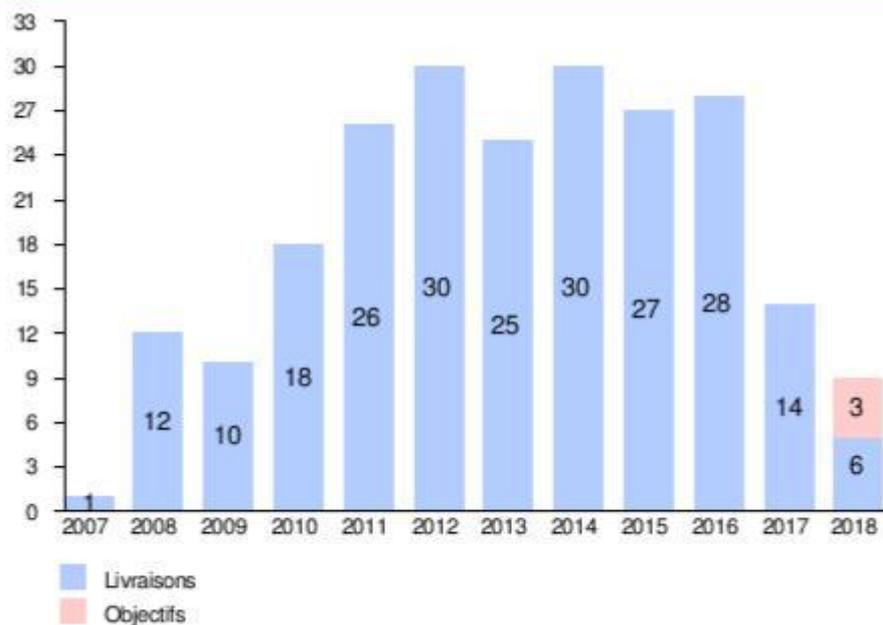


Figure 1.10 : Livraisons d'A380-800, par année. [16]

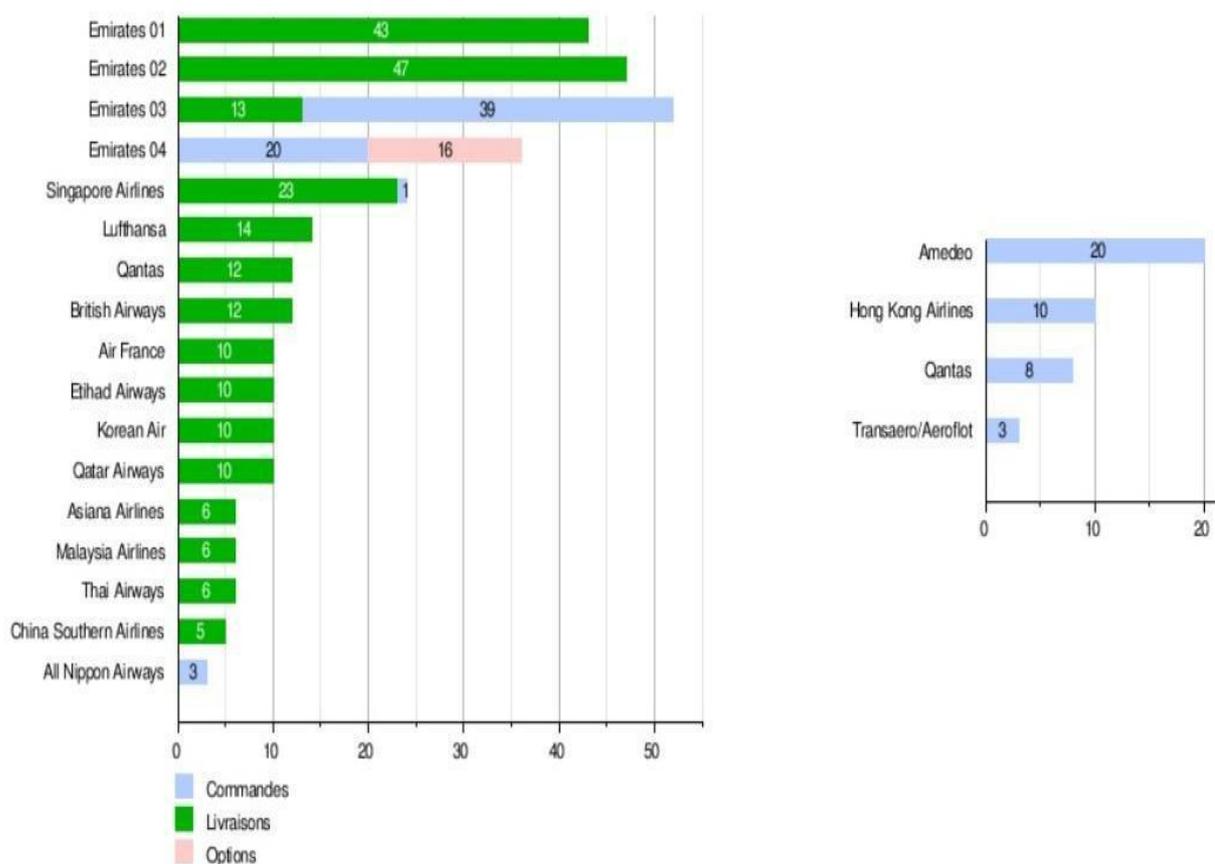


Figure 1.11 : Graphique des livraisons par compagnies. [16]

Chapitre I : ASSISTANCE AU SOL ET PRESENTATION DE L'APPAREIL

.....Chapitre I: ASSISTANCE AU SOL ET PRESENTATION DE L'APPAREIL	1
1.1 : INTRODUCTION :	5
1.2 : L'ETABLISSEMENT DE GESTION DE SERVICES AEROPORTUAIRES D'ALGER :	5
1.3 : SOCIETE DE GESTION DES SERVICES ET INFRASTRUCTURES AEROPORTUAIRE (SGSIA) :	6
1.3.1 : Mission et organisation générale de la SGSIA :	6
1.3.2: La direction d'exploitation :	8
1.3.3 : La Direction des Infrastructures et des Travaux (DIT) :	12
1.4 : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE AIR ALGERIE :	13
1.4.1 : Historique :	14
1.4.2 : La flotte Air Algérie :	15
1.4.3 : Moyens Humain :	15
1.4.4 : Objectifs et principales activités :	16
1.4.5 : Organisation générale d'AIR ALGERIE :	18
1.5 : PRESENTATION DE L'APPAREIL A380 :	20
1.5.1 : Description de l'appareil :	20
1.5.2 : Caractéristique physique et technique :	21
1.5.3: Importance de l'appareil A380 :	25
1.5.4 : Les compagnies disposant A380 :	26

Chapitre II : PRESENTATION D'AEROPORT D'ALGER

INTRODUCTION :

L'**aéroport international d'Alger - Houari Boumediene**, ou, lors de sa création en 1924 aéroport d'Alger Dar el Beida, est le principal aéroport qui génère pratiquement plus du 56% du trafic global algérien avec les vols de diverses compagnies aériennes qui se posent ou décollent plusieurs fois par jour, en provenance ou vers diverses villes du monde. Il dispose de deux **pistes et trois aérogares qui lui permettent d'avoir une capacité** totale d'environ 10 millions de passagers par an.

Nous entamerons ce chapitre par un **historique de l'aéroport d'Alger**, Pour continuer nous **présenterons l'aéroport, ainsi que ses différentes** infrastructures et les diverses compagnies qui le desservent, nous parlerons ensuite de la capacité et du trafic. Pour finir nous **énumérerons les futurs projets de l'aéroport**.

2.1 : GENERALITES SUR LES AERODROMES :

2.1.1 : Définitions :

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

Aéroport : est un **aérodrome, ou partie d'aérodrome utilisé pour des transports** commerciaux et qui comporte les installations nécessaire à cet effet.

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.

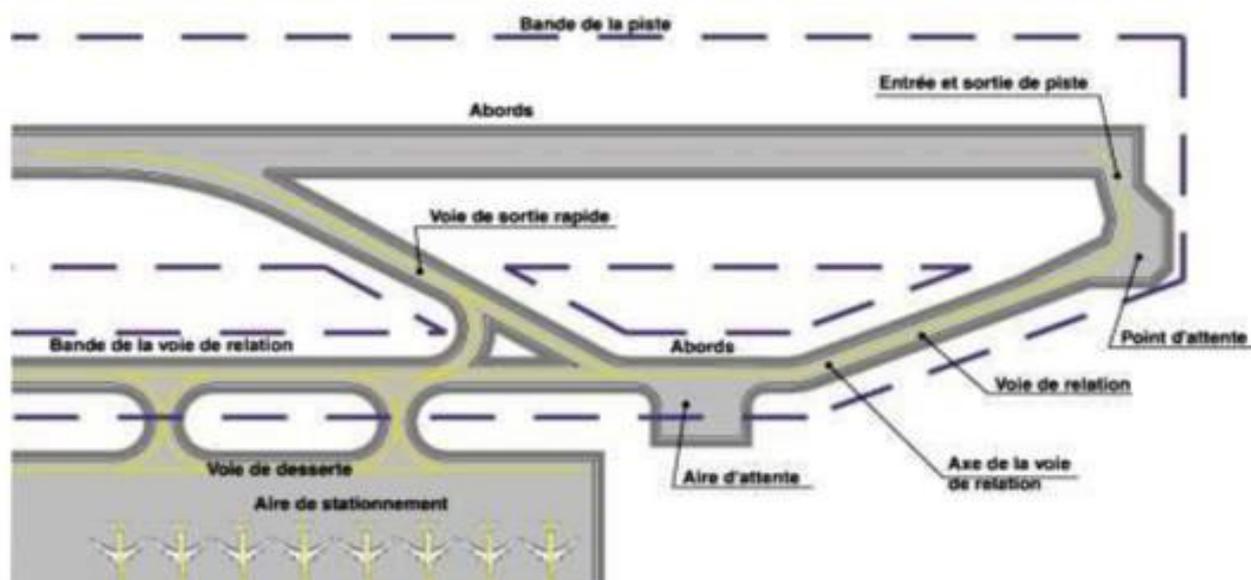


Figure 2.1 : *Éléments constitutifs de l'aire de mouvement*

Aire de manœuvre. Partie d'un aéroport à utiliser pour les décollages, les atterrissages et la circulation des aéronefs à la surface, à l'exclusion des aires de trafic.

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

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

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

Bande de voie de circulation : Aire dans laquelle est comprise une voie de circulation, destinée à protéger les avions qui circulent sur cette voie et à réduire les risques de dommages matériels causés à un avion qui en sortirait accidentellement.

Installations et équipements d'aérodrome : Installations et équipements, à l'intérieur ou à l'extérieur des limites d'un aérodrome, qui sont édifiés ou installés et entretenus pour l'arrivée et le départ des aéronefs et leurs évolutions à la surface.

Balise : Objet disposé au-dessus du niveau du sol pour indiquer un obstacle ou une limite

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

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

Bande de piste : Aire définie dans laquelle sont compris la piste ainsi que le prolongement d'arrêt, si un tel prolongement est aménagé, et qui est destinée:

a) A réduire les risques de dommages matériels au cas où un avion sortirait de la piste.

- b) A assurer la protection des avions qui survolent cette aire au cours des opérations de décollage ou d'atterrissage

Aire de sécurité d'extrémité de piste (RESA). Aire symétrique par rapport au prolongement de l'axe de la piste et adjacente à l'extrémité de la bande, qui est destinée principalement à réduire les risques de dommages matériels au cas où un avion atterrirait trop court ou dépasserait l'extrémité de piste.

Distances déclarées d'une piste :

- 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.

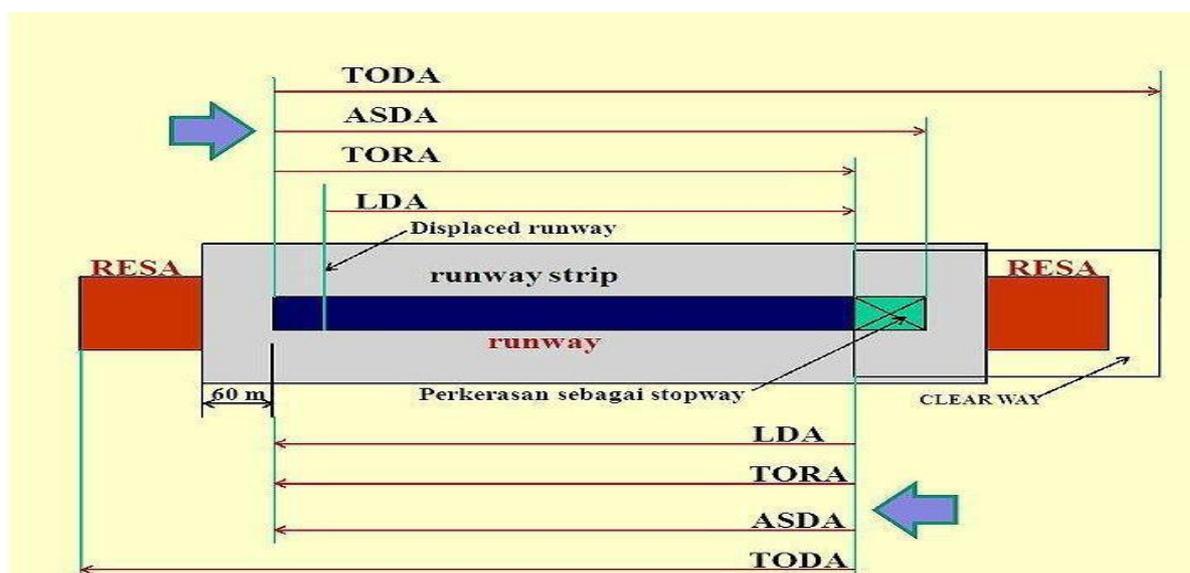


Figure 2.2 : Distances déclarées d'une piste.

La distance de référence de l'avion : Elle est définie comme la distance minimale nécessaire pour décoller à la masse maximale au décollage certifiée, au niveau de la mer et en atmosphère type, par vent nul et avec une pente de piste nulle, elle est indiquée dans le manuel de vol de l'avion prescrit par l'autorité compétente ou dans une documentation équivalente du constructeur de l'avion.

Largeur hors-tout du train principal : Distance entre les bords extérieurs des roues du train principal.

Envergure : C'est la distance entre les extrémités des ailes.

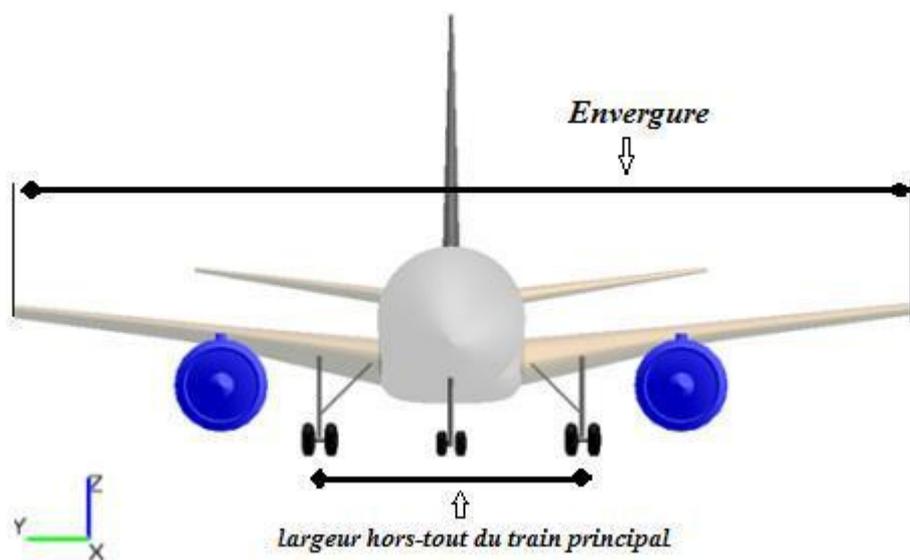


Figure 2.3: *Envergure et largeur hors-tout du train principal d'un avion*

L'empattement : L'empattement est la distance entre la roue de nez ou de queue et l'axe imaginaire reliant les roues principales.

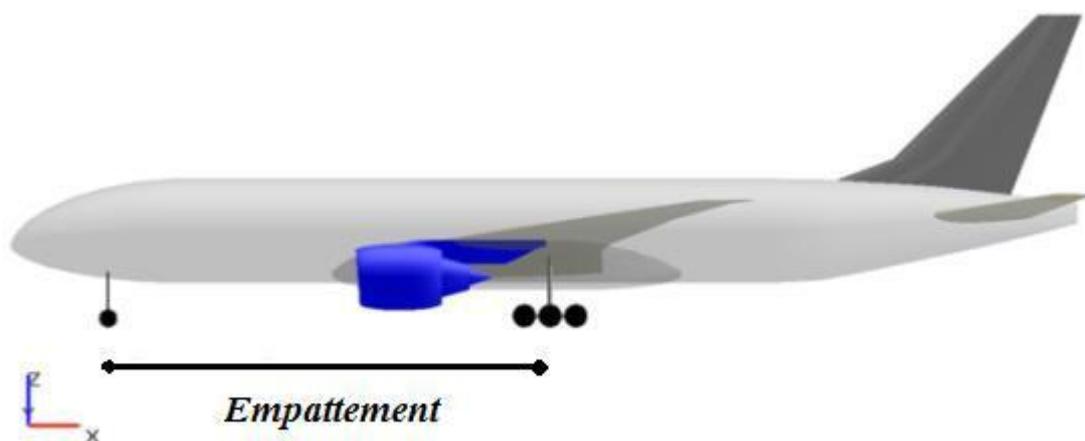


Figure 2.4: *L'empattement d'un avion.*

2.1.2 : Le code de référence d'Aérodrome :

Le code de référence fournit une méthode simple permettant d'établir une relation entre les nombreuses spécifications qui traitent des caractéristiques d'un aérodrome afin de définir une série d'installations adaptées aux avions qui seront appelés à utiliser cet aérodrome. Ce code ne sert pas à déterminer les spécifications de longueur de piste ou de résistance des chaussées. Le code de référence se compose de deux éléments liés aux **caractéristiques de performances et aux dimensions de l'avion** :

L'élément 1 est un chiffre fondé sur la distance de référence de l'avion.

L'élément 2 est une lettre fondée sur l'envergure de l'avion et la largeur hors tout de son train principal.

Tableau 2.1: Code chiffre de l'aérodrome. [1]

Élément de code 1	
Chiffre de code	Distance de référence de l'avion
1	moins de 800 m
2	de 800 m à 1200 m exclus
3	de 1200 m à 1800 m exclus
4	1800 m et plus

Tableau 2.2: Code lettre de l'aérodrome. [1]

Élément de code 2		
Lettre de code	Envergure	Largeur hors tout du train principal
A	moins de 15 m	moins de 4,5 m
B	de 15 m à 24 m exclus	de 4,5 m à 6 m exclus
C	de 24 m à 36 m exclus	de 6 m à 9 m exclus
D	de 36 m à 52 m exclus	de 9 m à 14 m exclus
E	de 52 m à 65 m exclus	de 9 m à 14 m exclus
F	de 65 m à 80 m exclus	de 14 m à 16 m exclus

2.1.3 : Notions sur la résistance des chaussées :

La force portante d'une chaussée destinée à des avions dont la masse sur l'aire de trafic est supérieure à 5 700 kg sera communiquée au moyen de la méthode ACN/PCN (numéro de classification d'avion / numéro de classification de chaussée) en indiquant tous les renseignements suivants :

- a) numéro de classification de chaussée (PCN).
- b) type de chaussée considéré pour la détermination des numéros ACN/PCN.
- c) catégorie de résistance du terrain de fondation.
- d) pression maximale admissible des pneus.
- e) **méthode d'évaluation**

La méthode (A.C.N/P.C.N) :

La méthode (A.C.N/P.C.N) est un système international normalisé de **communication de renseignements permettant de déterminer l'admissibilité d'un** avion sur un aéroport en fonction de la résistance des chaussées de la plate-forme concernée.

Élaborée par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (O.A.C.I), imposée aux constructeurs d'avions, cette méthode est applicable, depuis 1983[1], par l'ensemble des États membres pour la gestion de leurs aéroports.

- **L'A.C.N : (Aircraft Classification Number) est un nombre exprimant l'effet d'un** avion de type donné sur une chaussée de type également donné (souple ou rigide) pour une catégorie spécifiée de sol support.
- Le P.C.N : (Pavement Classification Number) est un nombre exprimant la portance **d'une chaussée donnée.**

De manière plus explicite, un avion peut utiliser sans restriction une chaussée si les deux conditions suivantes sont simultanément vérifiées :

L'ACN de l'avion, déterminé pour le type de chaussée et la catégorie de sol support publiés pour la chaussée, est inférieur ou égal ou PCN de celle-ci,

La pression des pneumatiques de l'avion n'excède pas la pression maximale admissible publiée pour la chaussée.

Au cas où une (ou les deux) condition n'est pas respectée, l'avion peut éventuellement être admis sur autorisation particulière. Par exemple, des restrictions appliquées à sa masse.

Explication des divers termes utilisés dans la méthode:

❖ Type de chaussée pour la détermination des numéros ACN et PCN :

R : Chaussée rigide.

F : Chaussée souple.

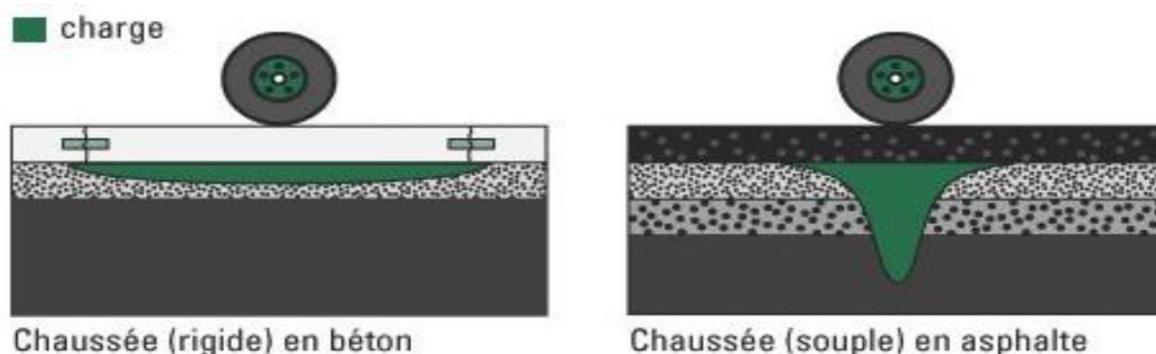


Figure 2.5: Répartition de la charge sur la chaussée en béton et la chaussée en asphalte.

❖ Catégorie de résistance du terrain de fondation :

A : Résistance élevée :

Chaussées souples : caractérisée par un CBR = 15 et représentant toutes les valeurs CBR supérieures à 13.

B : Résistance moyenne :

Chaussées souples : caractérisée par un CBR = 10 et représentant une gamme de valeurs de CBR de 8 à 13.

Chaussées rigides : caractérisée par un $K = 80 \text{ MN/m}^3$ et représentant une gamme de valeurs de K de 60 à 120 MN/m^3 .

C : Résistance faible :

Chaussées souples : caractérisée par un CBR = 6 et représentant une gamme de valeurs de CBR de 4 à 8.

Chaussées rigides : Caractérisée par un $K = 40 \text{ MN/m}^3$ et représentant une gamme de valeurs de K de 25 à 60 MN/m^3 .

D : Résistance ultra faible :

Chaussées souples : caractérisée par un CBR = 3 et représentant toutes les valeurs de CBR inférieures à 4.

Chaussées rigides : caractérisée par un $K = 20 \text{ MN/m}^3$ et représentant toutes les valeurs de K inférieures à 25 MN/m^3

.

Indice C.B.R :

Exprimée sous la forme d'un rapport en pourcentage entre la force nécessaire pour produire, à l'aide d'un piston cylindrique à face plate normalisé, une certaine pénétration du sol étudié, et la force nécessaire pour produire la même pénétration dans un calcaire concassé normalisé. Son but est de préciser la force portante d'un sol compacté destiné à des pistes d'aérodrome

Chaussées rigides : caractérisée par un $K = 150 \text{ MN/m}^3$ et représentant toutes les valeurs de K supérieures à 120 MN/m^3 .

Module de réaction K :

Exprimé en MN/m^3 (méga newton par mètre cube) ou en MPa/m (méga pascal par mètre), utilisé dans la méthode ACN/PCN, caractérisant la portance du terrain de fondation pour les chaussées rigides

❖ Catégorie de pression maximale admissible des pneus :

- **W**: (Élevée) pas de limite de pression.
- **X**: (Moyenne) pression limitée à 1,50 MPa.
- **Y**: (Faible) pression limitée à 1,00 MPa.
- **Z**: (Très faible) pression limitée à 0,50 MPa.

❖ Méthode d'évaluation :

- **T** : Évaluation technique : étude spécifique des caractéristiques de la chaussée et **utilisation de techniques d'étude du comportement des chaussées.**
- **U** : Évaluation faisant appel à l'expérience acquise sur les avions connaissance du type et de la masse spécifiques des avions utilisés régulièrement et que la chaussée supporte de façon satisfaisante.

2.2 : GENERALITES SUR L'AEROPORT D'ALGER :

L'aéroport d'Alger ou aéroport Houari Boumediene est un aéroport civil international situé à environ 17 km d'Alger en Algérie, desservant la capitale algérienne et sa région, il s'agit du plus important de tous les aéroports algériens. Il est composé d'une aérogare pour les vols internationaux, d'une aérogare pour les vols intérieurs, et d'une troisième pour les vols charters. Sa capacité est de 10 millions de passagers/an.

2.2.1 : Emplacement géographique:

Situé à l'est de la capitale, l'Aéroport d'Alger (Houari BOUMEDIENE) est le centre de l'activité aérienne nationale, il se situe sur la commune de Dar El Beïda à l'est d'Alger et s'étend sur une surface 850 hectares , il est implanté au cœur d'une zone d'activité regroupant plusieurs installations activant dans les domaines de la maintenance, logistique et approvisionnement carburant (kérosène).



Figure 2.6 : Emplacement géographique de l'aéroport d'Alger.

2.2.2 : Renseignements concernant l'aéroport d'Alger :

- Code OACI : DAAG.
- Code IATA : ALG.
- Altitude : 25m / 82ft.
- Température : 30,6°C.
- Types de trafic autorisés : IFR/VFR.
- **Classification de l'espace aérien : D.**
- CTR ALGER / Houari Boumediene :
 - Limites latérales : Cercle de 06 NM de rayon centré sur 364140N 0031301E.
 - Limites verticales 450 M GND/MSL.
- **Code référence de l'aérodrome : 4E.** [13]

2.3 : INFRASTRUCTURES LIEES A L'AEROPORT D'ALGER :

Un aérodrome est l'ensemble des infrastructures permettant le décollage, l'atterrissage et les évolutions des avions au sol. Un aéroport est destiné au trafic aérien commercial de passagers ou de fret, il est constitué par l'ensemble des bâtiments et installations qui permettent l'embarquement et le débarquement des passagers ou du fret. Le bâtiment principal, l'aérogare, est le lieu de transit entre les transports au sol, publics ou privés, et les avions. L'aérogare abrite les installations utilisées par les compagnies aériennes, les services de police ou de douane, pour effectuer les opérations d'enregistrement, de contrôle, etc. des passagers et de leurs bagages. Les aéroports les plus importants ont parfois plusieurs aérogares donnant elles-mêmes accès à des terminaux déportés où stationnent les avions.

Les aéroports sont souvent qualifiés en fonction de leur activité principale, aéroport international, national ou régional, aéroport de fret. Un aéroport international est utilisé, en partie, pour les vols entre pays différents et son aérogare accueille les services de la douane.

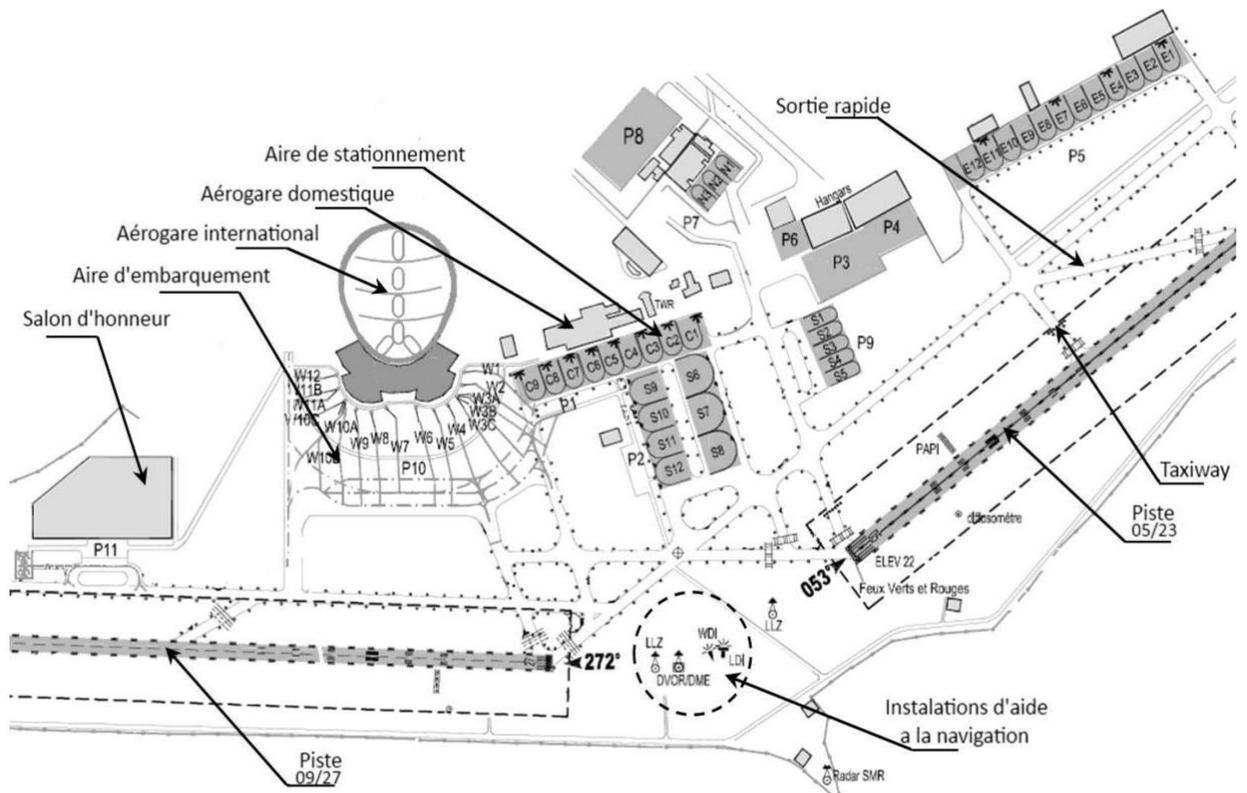


Figure 2.7 : Différents éléments de l'aéroport d'Alger.

2.3.1 : Piste :

Les pistes d'un aéroport sont construites en dur ; en général le revêtement est en bitume ou composé de plaques de béton. Elles sont bordées de balises lumineuses pour être facilement repérables de nuit, ou lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises (pluie, brouillard), et pour une aide visuelle à l'atterrissage (PAPI). De plus, l'installation comprend un système de balises radio pour les appareils de repérage automatique intégrés notamment dans les avions de ligne (ILS). [3]

La plupart des pistes servent à la fois à l'atterrissage et au décollage. Ceci suppose une organisation et une synchronisation sans faille des mouvements d'avions.

L'aéroport d'Alger dispose de deux pistes, une principale (05/23) et l'autre secondaire (09/27) :

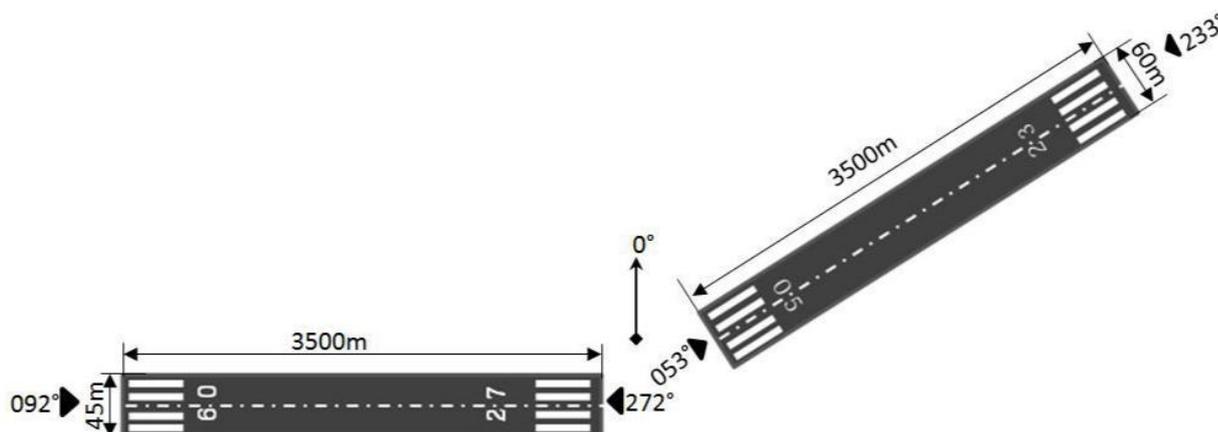


Figure 2.8 : Les deux pistes de l'aéroport d'Alger.

➤ **Piste principale (05/23) :**

C'est la piste principale, et la plus fréquentée elle est caractérisée par :

- Dimension : 3500 m x 60 m.
- Résistance (PCN) et revêtement de la piste: 75 F/D/W/T Béton bitumineux.
- Dimensions de la bande: 3620 m x 300 m.
- Pente de la piste : 0,09%.
- Altitude du seuil :
 - RWY 05 : 22 m.
 - RWY 23 : 25m.

Au niveau de cette piste, il n'y a pas de prolongement d'arrêt (stopway), ni de prolongement dégagé (clearway), ce qui veut dire que les distances déclarées de la piste sont les mêmes.

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

La piste 23 c'est une piste d'approche de précision desservie par un ILS de catégorie III qui assure le guidage depuis la limite de couverture de l'installation jusqu'à la surface de la piste et le long de cette surface.

➤ **Piste secondaire (09/27) :**

Elle se caractérise par :

- Dimension : 3500 m x 45 m.
- Résistance (PCN) et revêtement de la piste: 78 F/D/W/T Asphalte.

- Altitude du seuil :
 - RWY 09 : 17 m.
 - RWY 27 : 20 m.
- Dimensions de la bande: 3930 m x 300 m.
- **Pente de la piste et du prolongement d'arrêt: 0,11%.**

Cette piste n'est pas équipée d'un prolongement dégagé (clearway), mais elle dispose d'un prolongement d'arrêt d'une longueur de 310m, ce qui implique que les distances déclarées de la piste seront comme suit :

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

$$\text{ASDA}=3810\text{ m.}$$

la piste 09 est desservie par un ILS de catégorie I ,destinée à l'approche avec une hauteur de décision au moins égale à 60 m (200 ft) et avec une visibilité au moins égale à 800 m ou une portée visuelle de piste au moins égale à 550 m. [3]

Consignes particulières d'utilisation des pistes :

Utilisations simultanée éventuelle des deux pistes en fonction des vents soit QFU (09) pour l'atterrissage QFU (05) pour le décollage, ou bien QFU (23) pour l'atterrissage et QFU (27) pour le décollage.



Figure 2.9 : Seuil de la piste 05.

Pour ce qui est du seuil, il est défini comme étant le début de la partie de la piste utilisable pour l'atterrissage, sur l'aéroport d'Alger les seuils des deux pistes sont définis au début de chaque piste.

2.3.2 : Aérogares :

L'aéroport d'Alger dispose de deux terminaux principaux (T1 et T2) un pour les vols domestiques et l'autre pour les vols internationaux, ainsi qu'un troisième (T3) pour les vols charters, tous destinés à accueillir les passagers de l'aéroport. Aussi sera renforcé prochainement par une nouvelle aérogare internationale (**aérogare ouest**). [10]

➤ Le Terminal 1 (T1) :

Dédié aux vols internationaux, présente une capacité d'accueil de 6 millions de passagers par an, il a été officiellement inauguré le 5 juillet 2006.

Ce terminal offre aux passagers et aux usagers toutes les commodités et services modernes afin de répondre le mieux possible à leurs attentes avec ses :

- **64 banques d'enregistrements.**
- **18 portes d'embarquements.**



Figure 2.10 : Vue aérienne du terminal 1.

Le T1 s'étend sur une surface de 82000 m² en plus d'être équipé de deux halls:

- Hall 1 : Destinations desservies par la compagnie nationale, Air Algérie.
- Hall 2 : Destinations desservies par des compagnies internationales telle que: Air France, Aigle Azur...

Le terminal a été construit selon les normes internationales les plus récentes ce qui en fait l'un des plus modernes d'Afrique avec notamment 12 passerelles télescopiques qui permettent de débarquer directement de l'avion vers le terminal et vice versa.

Les deux tableaux suivants montrent les différents types d'avions pour chaque poste de stationnement lié au terminal 1 :

Tableau 2.3 : Catégories avions et postes avions.

N°	P1	P2	P3 A	P3 B	P3 C	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P 10 A	P 10 B	P 10 C	P 11 A	P11 B	P 12
Cat	D	D	C	E	C	C	C	C	E	C	C	C	E	C	D	E	D

Tableau 2.4 : Correspondance catégorie / type d'avion.

Catégories	Type d'avion
C	Airbus 319/320/321, Boeing 727/737, MD 80/90
D	Airbus 300/310, Boeing 757
E	Airbus 330/340, Boeing 747/777

➤ **Le Terminal 2 :**

Le (T2) s'étend sur une surface de 20886 m² dédié aux vols internes, et qui a été rénové en 2007, il dispose d'une capacité d'accueil de 2,5 millions de passagers par an, et offre des conditions de confort et de sécurité comparables à celles du terminal 1 avec ses :

- 20 banques d'enregistrements.
- 7 portes d'embarquements.



Figure 2.11 : Terminal 2 dédié aux vols internes.

Note : Pour des vols domestiques, les passagers sont transportés à l'aide de bus.

➤ Le Terminal 3 (T3) :

L'ancienne aérogare nationale a fait elle aussi l'objet d'un réaménagement, ce dernier est destiné aux vols de pèlerinage et aux vols charters, et dispose d'une capacité d'accueil de 1 million de passagers par an.

Avec une surface de : 11088 m², il dispose de :

- 6 banques d'enregistrements.
- 3 portes d'embarquements.

Par ailleurs, l'aéroport d'Alger est équipé d'un « pavillon d'honneur », permettant la réception de chefs d'états et autres responsables politiques de tous pays lors de leurs déplacements aéroportés.

➤ La nouvelle aérogare ouest :

La première pierre du nouveau terminal de l'aéroport d'Alger a été posée en octobre 2014, son ouverture prévue dans environ 27 mois permettre l'accueil de 10 millions de passagers supplémentaires par an.

Le nouveau terminal d'une superficie de 73 hectares, situé dans la partie ouest de l'actuel (entre le T1 et le salon d'honneur). La Société de Gestion des Services et Infrastructures Aéroportuaires (SGSIA) est déjà commencé les travaux de la nouvelle tour de contrôle de l'aéroport d'Alger.



Figure 2.12 : Vue de la nouvelle aérogare ouest.

2.3.3 : Voies de circulation :

Les pistes sont reliées entre elles et aux aires de stationnement par des taxiways destinés aux avions et parfois des voies de service plus étroites réservées aux véhicules de service et de secours (pompiers). Lorsque l'aéroport est d'une dimension telle que le parcours entre les pistes et le parking nécessite de suivre un trajet précis, un véhicule spécial (dit follow-me) peut venir précéder l'avion pour le guider.

Les voies de circulation sont des voies délimitées qui permettent aux appareils de se déplacer entre les parkings et les pistes. Elles sont généralement construites en bitume ou composées de plaques de béton et sont repérables par une signalisation de couleur jaune (avec des lumières de couleur bleue) pour les distinguer des pistes qui sont, elles, balisées de blanc.

➤ Voies de circulations reliant la piste

(05/23) : ○ Largeur : 25m.

- Type de surface : Béton bitumineux.
- Résistance : 43T/SIWL.

➤ Voies de circulations reliant la piste

(09/27) : ○ Largeur : 25m.

- Type de surface : Béton bitumineux.
- Résistance : 45T/SIWL / sauf (A9, H5, I3, I4) : 74 F/D/W/T.

2.3.4 : Les aires de stationnement :

Les aires de stationnement, ou parkings (parfois encore appelés tarmacs) sont les parties de l'aéroport où les avions séjournent, que ce soit pour le transbordement des passagers et **du fret ou pour l'entretien.**

Le tableau ci-dessous comprend les différentes caractéristiques des postes de **stationnements de l'aéroport d'Alger, en ce qui concerne la résistance** elle est de : 27T/SIWL – 32T/J – 62,5T/B pour le P1, P2, P5.

Tableau 2.5 : Caractéristiques des postes de stationnement de l'aéroport d'Alger.

Identification du parking	Nature de la surface	Postes de stationnements
P1	Asphalte	09 postes B727
P2 Gros porteurs	Béton bitumineux	02 postes B 747 01 poste A300
P2 Moyens porteurs	Béton bitumineux	03 postes A300 01 poste B 727
P5	Asphalte	03 postes A310 : N° E9, E10, E11 03 postes ATR 42/72 : N° E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E12
P10	Béton bitumineux 65 R/B/W/T	CAT C : N° W3A, W3C, W4, W5, W6, W8, W9, W10A, W10C, CAT D : N° W1, W2, W11A, W12 CAT E : N° W3B, W7, W10B, W11B
P11	Béton bitumineux 74 F/D/W/T	01 Poste

Note : pour le P10, les catégories C, D, E sont expliquées dans le tableau 2.2

2.3.5 : Les infrastructures liées à la sécurité :

La sécurité vise à éviter les accidents involontaires susceptibles de causer des préjudices aux biens et aux personnes. C'est une préoccupation primordiale en ce qui concerne les aéroports. **C'est pourquoi les services suivants opèrent au sein de l'aéroport d'Alger :**

- Le service de lutte contre le risque aviaire.
- Le service de maintenance des pistes.
- Le service de sécurité (police, douane,...).

Par ailleurs, afin de répondre aux normes de l'OACI, chaque aéroport possède un service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs (SSLIA), qui dispose de **véhicules de lutte contre l'incendie spécifiques aux aéroports mis en œuvre par des pompiers d'aérodrome**. En particulier, l'objectif opérationnel de ce service est d'obtenir un délai maximum de trois minutes entre une alerte et l'arrivée des premiers engins pour une **intervention en tout point d'une piste, au niveau de l'aéroport d'Alger on dispose d'un** service de lutte contre les incendies de catégorie 9.

2.3.6 : Organismes de la circulation aérienne :

- La tour de contrôle de fréquence 118.7-119.7(s).
- Le contrôle d'approche de fréquence 121.4-120.8 (s).

2.3.7: Autres infrastructures :

L'aéroport dispose en outre :

- **D'une aire d'atterrissage d'hélicoptères.**
- **D'une zone de fret.**
- **D'une zone et de hangars pour la maintenance des avions.**
- **D'une zone d'activités aéroportuaires telle que des bureaux de la compagnie aérienne nationale.**

2.3.8: Aides de radionavigation et d'atterrissage :

Tableau 2.6 : Aides de radionavigation et d'atterrissage de l'aéroport d'Alger.

Type d'aide	Identification	Fréquences
DVOR/DME	ALR	112.5 MHZ (CH 72 X)
DVOR/DME	ZEM	116.6 MHZ (CH 113 X)
DVOR	SDM	113.9 MHZ

NDB	SMR	370 KHZ H
NDB	MAR	416 KHZ
NDB	ZEM	359 KHZ
LLZ23/ILSC AT III	AG	110.3MHZ
GP 23		335MHZ
DME-P	AG	CH 40 X
LLZ09/ILS CAT II	HB	108.5MHZ
GP 09		329.9 MHZ
OM 23	2 traits/sec	75 MHZ
OM 09	2traits/sec	75 MHZ
MM 23	1point/1trait sec	75 MHZ
L	OA	342 KHZ

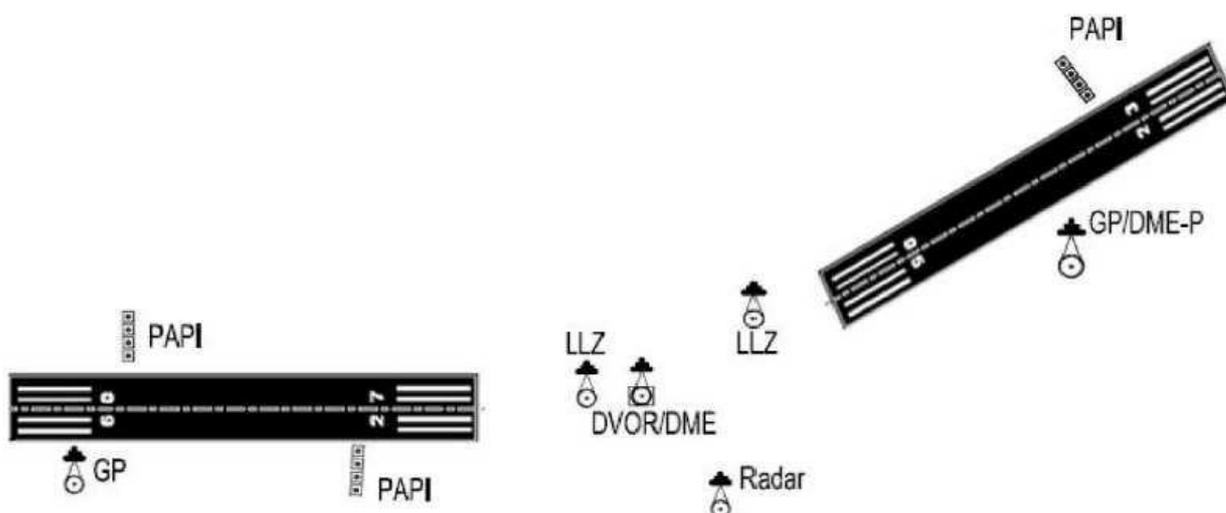


Figure 2.13 : Moyens présents sur l'aérodrome.

2.4: COMPAGNIES AERIENNES DESSERVANT L'AEROPORT D'ALGER :

Les vols de diverses compagnies aériennes se posent ou décolle de l'aéroport Houari Boumediene plusieurs fois par jour, en provenance ou vers diverses villes.

19 compagnies aériennes y ont leurs installations. Elles opèrent des vols réguliers au départ d'Alger. Deux compagnies d'aviation générale d'affaires y officient aussi, portant le nombre d'intervenants à 21 compagnies. Trois autres nouvelles

compagnies viennent d'intégrer ce nombre (Royal Jordanian Airlines, Emirates Airlines, Vueling), soit un total de 24 compagnies. 76 liaisons aériennes par vols réguliers en provenance ou à destination d'Alger. 47 liaisons sur le réseau international. 10 en direction de l'Afrique, 27 vers l'Europe, 8 vers le Moyen-Orient et 1 en direction de l'Amérique du Nord et 1 vers l'Asie. Il existe 29 liaisons sur le réseau national.



Figure 2.14 : Logos des compagnies aériennes desservant l'aéroport d'Alger.

L'aéroport est desservi par la compagnie nationale Air Algérie ainsi que par les compagnies suivantes:

Tableau 2.7 : Destinations des compagnies aériennes exploitant l'aéroport.

Compagnies	Destinations
Aigle Azur	Basel/Mulhouse, Lille, Lyon, Nice, Paris-Charles de Gaulle, Paris-Orly, Toulouse
Air France	Paris-Charles de Gaulle
Alitalia	Milan-Malpensa, Rome-Fiumicino
British Airways	Londres-Heathrow , Londres Gatwick
EgyptAir	Le Caire

Chapitre II : PRESENTATION L'AEROPORT D'ALGER

Iberia	Madrid
Jetairfly	Charleroi
Libyan Airlines	Tripoli
Lufthansa	Francfort
Qatar Airways	Doha
Royal Air Maroc	Casablanca
Saudi Arabian Airlines	Jeddah , Riyad
Spanair	Alicante, Barcelone, Madrid
Syrian Arab Airlines	Aleppo, Damas
TAP Portugal	Lisbonne
Tunisair	Tunis
Tassili Airlines	Bejaia, Constantine, Ghardaïa, Hassi Messaoud, Hassi R'Mel, Oran, Tamanrasset, Tiaret ,Annaba, Djanet , Illizi , Jijel , Sétif , Adrar , El Oued ./Lyon , Marseille , ParisCDG , strasbourg
Turkish Airlines	Istanbul-Atatürk
Royal Jordanian Airlines	Amman
Emirates Airlines	Dubaï
Vueling	Barcelone , Alicante , Palmademallorca
Atlas Atlantique	Paris Vatry , Saint Etinne , Carcassonne , Beauvais
AirExpresse	Hassi Messaoud
Transvia	Lyon
StarAviation	Hassi Messaoud , Adrar
Air Canada	Montréal
ASL	Paris

Compagnies assurant le Fret aérien

- Air Algérie Cargo
- Air Express Algeria
- DHL Aviation
- FedEx Express
- Royal Air Maroc Cargo
- Royal Jordanian Cargo
- Qatar Airways Cargo
- Air France Cargo
- Turkish Airlines Cargo

2.5 : CAPACITE DE L'AEROPORT D'ALGER :

Houari Boumediene assure actuellement un trafic de l'ordre de 50 000 à 60 000 mouvements d'avions par an, alors que les capacités en piste peuvent atteindre sans difficulté les 100 000 mouvements d'avions par an. En termes de passagers, l'aéroport d'Alger dispose d'une capacité globale de 10 millions de passagers répartis comme suit : 6 millions concernent l'International, 2,5 millions concernent le domestique et 1,5 million concernent le charter et les pèlerinages, ce qui en fait le quatrième terminal africain de par sa capacité derrière celui de Johannesburg (18 millions), Caire (16 millions).Casablanca (14 millions) et l'aéroport international du Casablanca (14 millions).

➤ **Capacité parking automobile :**

L'aéroport d'Alger comporte trois parkings auto:

- **Capacité d'accueil du premier parking : 2000 véhicules.**
- **Capacité d'accueil du deuxième parking : 900 véhicules.**
- **Capacité d'accueil du troisième parking : 300 véhicules.**

➤ **Capacité parking avions :**

- 14 postes de stationnements reliés aux passerelles télescopiques du terminal 1.
- 37 autres postes de stationnements accessibles par bus (T2, T3).



Figure 2.15 : Postes de stationnements reliés aux passerelles du terminal 1.

Chapitre III : EXPLOITATION DE L'AEROPORT D'ALGER ET ACCUEIL DE L'A380

INTRODUCTION :

Dans un aéroport, l'avion le plus critique permettra de déterminer le code selon lequel les différentes installations seront dimensionnées, c'est ainsi que dans ce chapitre nous décrivons le contexte d'arrivée de l'Airbus A380 et nous nous interrogerons sur l'aptitude de l'aéroport d'Alger (coté piste) à recevoir ce gros porteur en débutant par les pistes et les voies de circulation puis nous procéderons à la vérification des distances de séparations ensuite à la conformité des aires de stationnement. Pour finir, nous allons vérifier le niveau du service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs de l'aéroport d'Alger, et tout cela sera vérifié par rapport au code F de l'annexe 14 de l'OACI.

3.1 : PISTE :

Les pistes et les voies de circulation sont les éléments les moins souples de l'aéroport et il faut donc les étudier en premier lorsque l'on planifie un aéroport.

3.1.1 : Longueur de la piste :

La longueur d'une piste devrait être suffisante pour répondre aux besoins opérationnels des avions auxquels la piste est destinée et ne devrait pas être inférieure à la plus grande longueur obtenue en appliquant aux vols et aux caractéristiques de performances de ces avions les corrections correspondant aux conditions locales.

Facteurs influant sur la longueur des pistes :

Les facteurs suivants influent sur la longueur nécessaire d'une piste [7]:

- Les caractéristiques de performances et les masses opérationnelles des avions auxquelles la piste est destinée.
- Les conditions météorologiques, particulièrement le vent et la température au sol.
- **Les caractéristiques de la piste telles que la pente et l'état de la surface.**
- Les facteurs relatifs à l'emplacement de l'aéroport, tels que l'altitude de l'aéroport (qui influe sur la pression barométrique) et les contraintes topographiques.

➤ **Au décollage de l'A380 :**

À partir de l'AIP d'Algérie, on prend les données relatives à l'aéroport d'Alger :

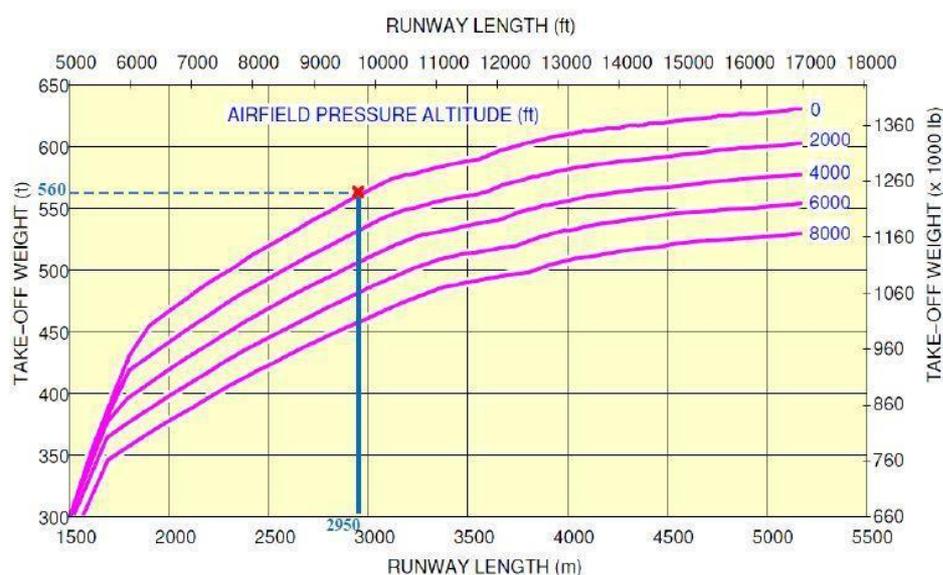
- La longueur des deux pistes est de 3500m.
- **Altitude pression de l'aérodrome : 26 ft, on peut remarquer que la valeur de l'altitude pression est négligeable**
- **Température de référence de l'aérodrome: 30,6°C. (ISA+15°C).**

D'après les procédures liées au décollage de l'annexe 6 de l'OACI (§ 5.2.7), aucun avion ne devrait commencer un décollage à une masse supérieure la masse maximum de structure au décollage (MMSD), à l'altitude de l'aérodrome et à la température ambiante régnant au moment du décollage, pour un A380 la MMSD= 560t.

En se référant au manuel de l'A380 [5]. Nous avons pris ces courbes de limitation de masse au décollage pour les deux types de moteurs à des conditions de température (ISA+15°C) :

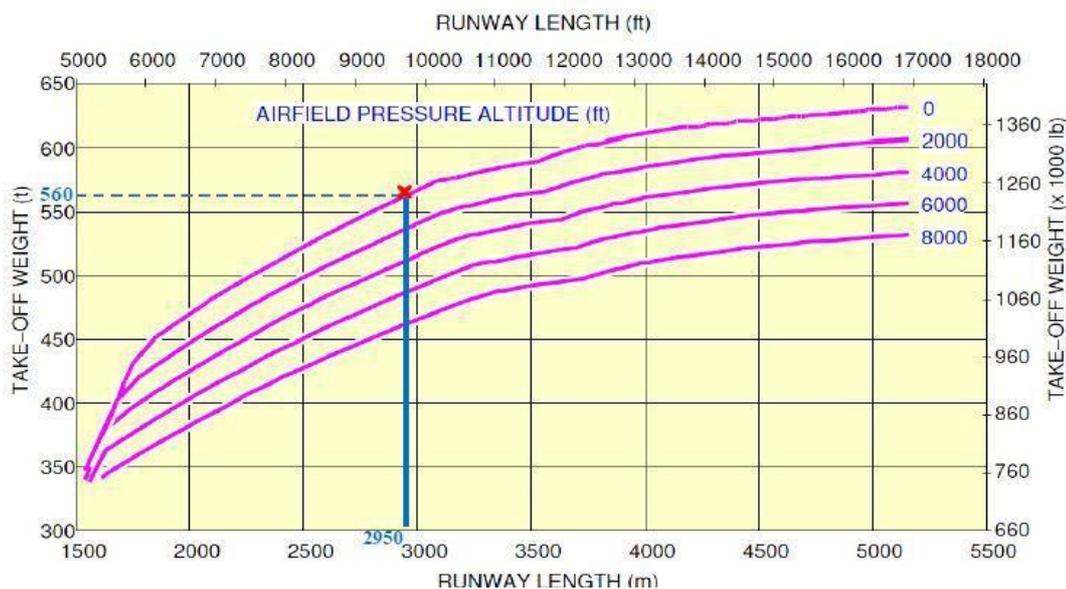
➤ **Moteur GP 7200 :**

Figure 3.1 : Distance nécessaire au décollage (GP 7200) ISA+15°C.



➤ **Moteur TRENT 900 :**

Figure 3.2 : Distance nécessaire au décollage (TRENT 900) ISA+15°C.



Analyse des courbes :

À partir des courbes on peut déduire que pour une MMSD de 560t à une altitude pression de 26 ft et pour les deux types de moteurs, l'A380 peut décoller d'une distance de 2900 m.

Interprétation:

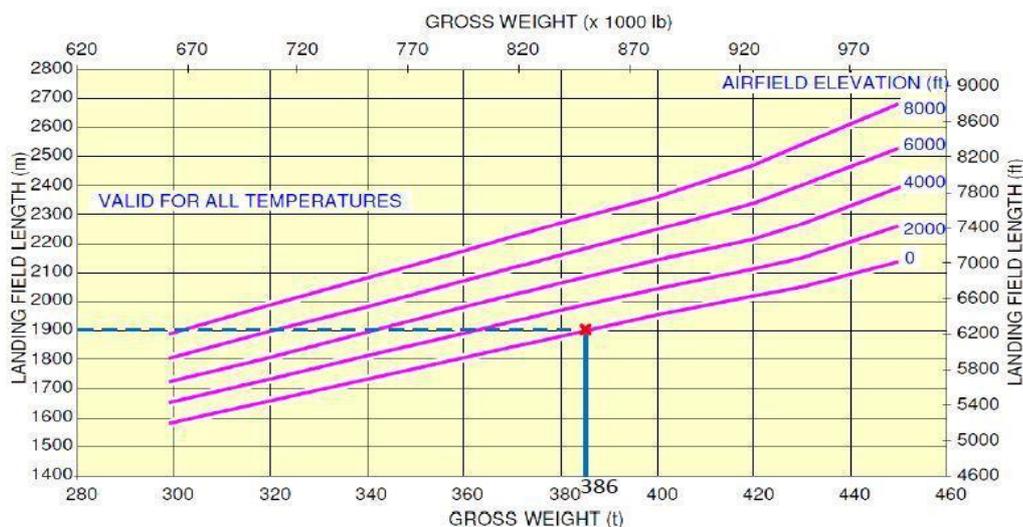
Sachant que la longueur des deux pistes de l'aéroport d'Alger est de 3500 m, l'A380 peut décoller sans aucune difficulté.

➤ **A l'atterrissage de l'A380 :**

Quoique les distances d'atterrissage ne soient ordinairement pas critiques, il faudrait se référer aux diagrammes de performances à l'atterrissage des avions pour s'assurer que les spécifications relatives à la distance de décollage garantissent une distance suffisante pour l'atterrissage.

Dans ce cas on prend comme données la masse maximale de structure à l'atterrissage (MMSA) de l'A380 [5] qui est de 386t ainsi que l'altitude de l'aérodrome qui est de 82ft [3].

Figure 3.3 : Distance nécessaire à l'atterrissage pour les deux types de moteurs.



Analyse de la courbe :

D'après la courbe, l'A380 a besoin d'une distance d'atterrissage de 1900 m pour une masse de 386 t.

Interprétation:

La distance utilisable à l'atterrissage est de 3500m pour les deux pistes de l'aéroport d'Alger, on peut donc conclure qu'elles sont largement suffisantes pour l'atterrissage de l'A380.

3.1.2 : La largeur nécessaire des pistes :

La largeur minimale d'une piste doit être suffisante pour permettre la commande sécuritaire de l'avion lors du décollage et de l'atterrissage selon des procédures pouvant être exécutées de façon régulière par des équipages moyennement habiles. Il est recommandé dans le cas d'un A380 que la largeur de la piste ne soit pas inférieure à 60m qui correspond à un aérodrome de code F. [4]

Tableau 3.1 : Largeurs des pistes de l'aéroport d'Alger. [3]

Numéro de piste	La largeur
05	60m
23	60m
09	45m
27	45m

3.1.3 : La résistance des pistes :

Une piste devrait pouvoir supporter la circulation des avions auxquels elle est destinée, et pour évaluer cette résistance on a recours à la méthode ACN/PCN.

Tableau 3.2 : Résistance (PCN) des pistes de l'aéroport d'Alger.

La piste	Résistance (PCN) et revêtement des pistes
05/23	75 F/D/W/T Béton bitumineux
09/27	78 F/D/W/T Asphalte

Tableau 3.3 : ACN de l'A380 relative aux chaussées à résistance souple (flexible). [2]

A/C A380-800		ACN relative aux chaussées à résistance pneus souple (flexible)				Pression des (MPA)
Masse (Kg)		A	B	C	D	1.4
MTW	562000	59	64	75	105	
Masse de base opérationnelle	270281	24	25	28	34	

➤ **Au décollage :**

Si on compare le PCN de la piste 05/23 avec l'ACN de l'A380 (75 < 105) on remarque que la piste actuelle ne supporte pas l'avion.

Même résultat pour la piste 09/27 avec un (PCN=78D) ≤ (ACN=105D).

Pour un ACN de 105D et une masse de 562t, les deux pistes ne sont pas capables de supporter l'avion, donc il faut qu'on limite la masse.

➤ **À l'atterrissage :**

Pour savoir si les pistes supportent l'A380 pendant l'atterrissage on doit calculer en premier son ACN avec la relation ci-dessous [11], à une masse maxi de structure à l'atterrissage (MMSA), car c'est avec cette masse que l'avion va se poser :

$$= + (-) \times = -$$

Pour les besoins des calculs on prend les valeurs suivantes (tableau 3.3):

- ACN =75.
- ACNmin=34.
- ACNmax=105.
- Mmax=562000kg.
- Mmin=270281 kg.

Sachant que la MMSA de l'A380 est de 380000 kg (380 t).

Les résultats obtenus sont réuni dans le tableau suivant :

Tableau 3.4 : Résultats de calcul de la masse (atterrissage).

La piste	PCN	ACN
05/23	75	61
09/27	78	61

D'après les chiffres obtenus, les deux pistes peuvent supporter l'A380 à l'atterrissage, vu que le PCN de chaque piste est nettement plus grand que l'ACN calculé de l'A380.

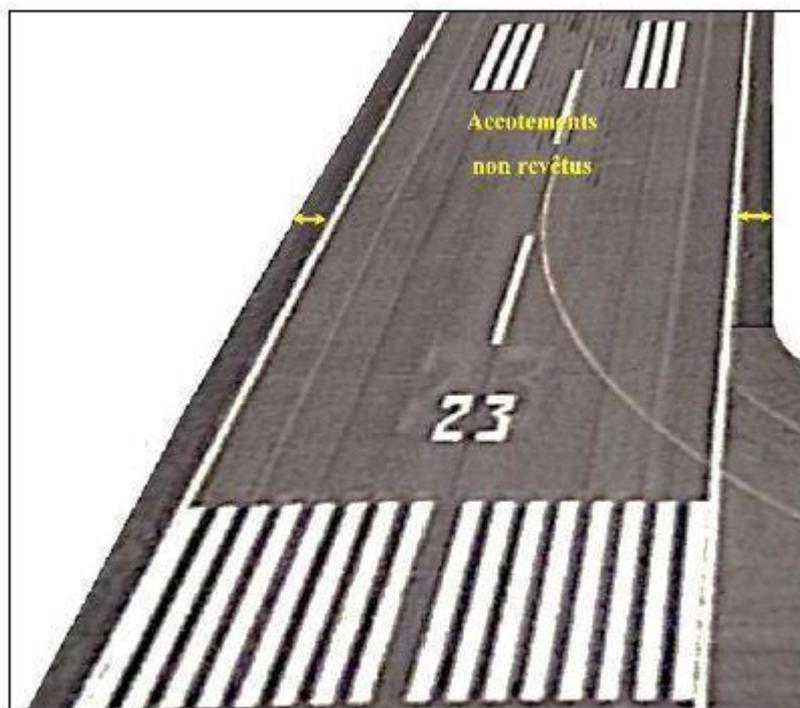
3.1.4 : Accotements de piste :

Les accotements d'une piste ou d'un prolongement d'arrêt doivent être aménagés ou construits de manière à réduire au minimum, pour un avion qui s'écarte de la piste ou d'un prolongement d'arrêt, les risques qu'il pourrait encourir du fait d'un défaut de portance du sol en place ou du manque de cohésion de ce dernier pouvant entraîner l'ingestion de matériaux par les turbomachines.

Les accotements de piste s'étendent symétriquement de part et d'autre de la piste de telle sorte que pour un A380 la largeur totale de celle-ci et de ses accotements ne soit pas inférieure à 75 m, dont 60 m de piste proprement dite et deux accotements de 7,5 m de **largeur chacun, ceci afin de donner aux réacteurs extérieurs de l'A380 une marge** suffisante par rapport au bord de la chaussée.

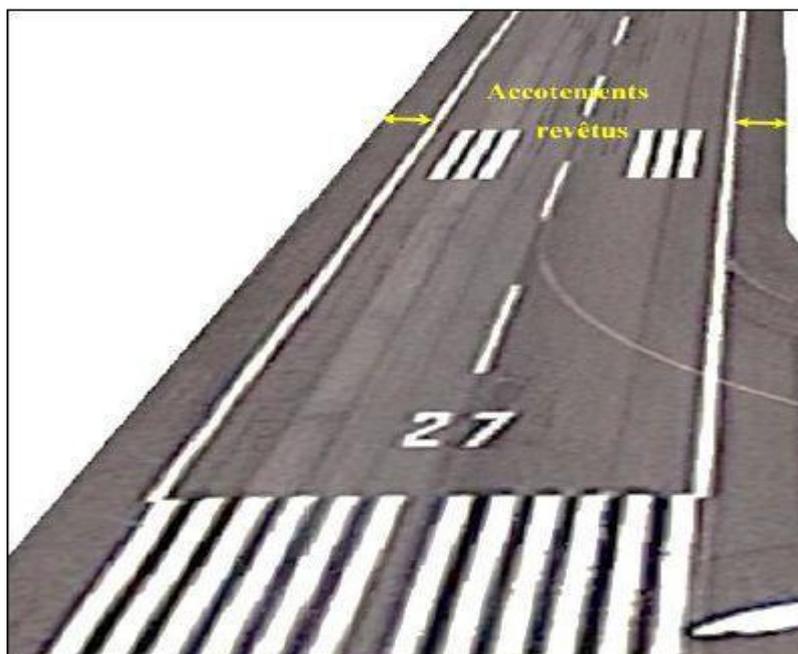
La largeur de la piste (05/23) est de 60 m (tableau 3.1), avec des accotements non revêtus de 7.5 m de part et d'autre de l'axe, comme le montre la figure 3.4.

Figure 3.4 : Piste (05/23) avec ses accotements non revêtus.



La largeur de la piste (09/27) est de 45 m (tableau 3.10) avec des accotements revêtus de 7.5 m de part et d'autre de l'axe, comme le montre la figure 3.5.

Figure 3.5 : Piste (09/27) avec ses accotements revêtus.



Interprétation :

La piste (05/23) peut être exploitée par un A380, alors que la deuxième piste la (09/27) est non conforme à l'annexe 14 de l'OACI, pour ce qui est de l'Airbus A380.

3.1.5 : Les pentes des pistes :

Il est recommandé que la pente d'une piste destinée à être utilisée par un avion dont la distance de référence est 1800 m et plus, de ne pas dépasser 1%.

Note: la distance de référence de l'A380 est de 3350m.

Tableau 3.5 : Pentes des pistes de l'aéroport d'Alger.

La piste	Pente
05	0.09%
23	0.09%
09	0.11%
27	0.11%

À partir des valeurs du tableau 3.5 on peut conclure que les pentes des pistes de l'aéroport d'Alger sont dans les normes.

3.1.6 : Bandes des pistes :

Une bande de piste s'étend latéralement sur une distance spécifiée à partir de l'axe de piste, longitudinalement avant le seuil, et au-delà de l'extrémité de piste. C'est une zone libre de tout objet risquant de constituer un danger pour les avions.

➤ **Longueur d'une bande de piste :**

Une bande de piste devrait s'étendre en amont du seuil et au-delà de l'extrémité de la piste ou du prolongement d'arrêt jusqu'à une distance d'au moins 60 m dans le cas d'un A380.

➤ **Largeur d'une bande de piste :**

Toute bande à l'intérieur de laquelle s'inscrit une piste avec approche classique ou de précision destinée à recevoir un A380 devrait s'étendre latéralement, sur toute sa longueur, de part et d'autre de l'axe de la piste et du prolongement de cet axe, jusqu'à une distance au moins égale à 150 m par rapport à cet axe.

Tableau 3.6 : Dimensions des bandes des pistes de l'aéroport d'Alger.

La piste	Dimensions de la bande (m)	Longueur de la bande (m)	Largeur de la bande (m)
05/23	3620 x 300	60	150
09/27	3930 x 300	60	150

On peut constater d'après les données du tableau 3.6 que les dimensions des bandes des deux pistes sont compatibles avec les spécifications techniques de l'A380.

3.2 : VOIES DE CIRCULATION :

La capacité et l'efficacité maximales d'un aérodrome ne sont obtenues qu'en réalisant un juste équilibre entre les besoins en ce qui concerne les pistes, les aérogares de passagers et de fret et les aires de garage et d'entretien des avions. Ces éléments fonctionnels distincts d'un aérodrome sont reliés par le réseau de voies de circulation. Les éléments du

réseau de voies de circulation servent donc à relier les diverses fonctions de l'aérodrome et sont nécessaires pour réaliser une utilisation optimale de l'aérodrome.

Ces voies doivent pouvoir répondre aux besoins des aéronefs en mouvement à destination ou en provenance du réseau de pistes.

Il est recommandé que la conception d'une voie de circulation soit telle que, lorsque le poste de pilotage de l'avion auquel elle est destinée reste à la verticale des marques axiales de cette voie, la marge entre les roues extérieures de l'atterrisseur principal de l'avion et le bord de la voie de circulation « X » ne soit pas inférieure à la valeur de 4,5m qui correspond à la marge nécessaire à l'A380 (lettre de code de l'aérodrome F).

3.2.1 : Largeur des voies de circulation :

➤ Parties rectilignes :

Il est recommandé que la largeur d'une partie rectiligne de voie de circulation ne soit pas inférieure à la valeur indiquée pour la lettre de code F, lorsqu'il s'agit d'un A380.

➤ Virages de voies de circulation :

Pour les virages il est recommandé d'aménager des congés de raccordement aux jonctions et intersections des voies de circulation avec des pistes, des aires de trafic et d'autres voies de circulation

Les congés devraient être conçus de manière que les marges minimales spécifiées entre les roues et le bord de la voie de circulation soient respectées lorsque les avions manœuvrent dans les jonctions ou intersections

Les virages ainsi que les parties rectilignes devraient être conçus de telle façon que, lorsque le poste de pilotage des avions reste à la verticale des marques axiales de la voie de circulation, la marge minimale entre les roues extérieures de l'atterrisseur principal de l'avion et le bord de la voie de circulation ne soit pas inférieure aux marges spécifiées.

La largeur minimale L d'une voie de circulation est obtenue en ajoutant deux fois la marge de dégagement entre les roues extérieures du train principal et le bord de la chaussée « X » (aussi appelé écart latéral maximal) à la largeur hors tout maximale du train principal de l'avion T pour la lettre de code choisie. [8]

$$L = T + 2X$$

Comme données on a :

- $T = 16$ m.
- X (Code F) = 4,5m.

Après application numérique on trouve la largeur nécessaire $L = 25$ m.

Les largeurs des voies de circulation de l'aéroport d'Alger sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 3.7 : Largeur des voies de circulation de l'aéroport d'Alger.

Voies de circulation	Largeur (m)
Reliant la piste (05/23)	25
Reliant la piste (09/27)	25

On remarque à partir des valeurs du tableau 3.7, que la largeur des voies de circulation de l'aéroport d'Alger répond aux exigences techniques de l'A380.

Il est à noter qu'au niveau des virages des voies de circulation de l'aéroport d'Alger on ne trouve pas de congés de raccordement.

3.2.2 : Pentes des voies de circulation :

Il est recommandé que les pentes d'une voie de circulation n'excèdent pas la valeur de 1,5 % pour que l'A380 puisse circuler en toute sécurité, la valeur 1,5 % correspond à une lettre de code F et c'est la même pour les lettres de code C, D, E.

Donc les pentes des voies sont conformes aux spécifications techniques du super gros porteurs d'Airbus, vu que l'aéroport d'Alger est certifié pour la lettre E.

3.2.3 : Résistance des voies de circulation :

Il est recommandé que la résistance d'une voie de circulation soit au moins égale à celle de la piste qu'elle dessert, compte tenu du fait que la densité de la circulation est plus grande sur une voie de circulation que sur une piste et de ce que les avions immobiles ou animés d'un mouvement lent créent sur cette voie des contraintes plus élevées que sur la piste desservie.

Tableau 3.8 : Surface et résistance des voies de circulations.

Voies de circulations	Type de surface	Résistance
Reliant la piste 05/23	Béton bitumineux	43T/SIWL
Reliant la piste 09/27	Béton bitumineux	43T/SIWL
A9, H5, I3, I4	Béton bitumineux	74 F/D/W/T (PCN)

On se basant sur les valeurs du tableau 3.8, on peut voir que les voies de circulations reliant la piste (05/23) ou bien celle reliant la piste (09/27), peuvent supporter une charge de 43t par roue.

Sachant que la masse maximale au roulage de l'A380 est de 562 t, et que 95% de la charge est exercé sur les 20 roues situées à l'arrière (train principal), cela nous donne 533,9t exercées sur le train principal et 26,6t par roue.

En ce qui concerne les voies de circulations (A9, H5, I3, I4), leur PCN est nettement inférieur à l'ACN de l'A380 (74F < 105F).

On peut conclure à partir de ces résultats que toutes les voies de circulations à part les voies (A9, H5, I3, I4) peuvent supporter l'A380.

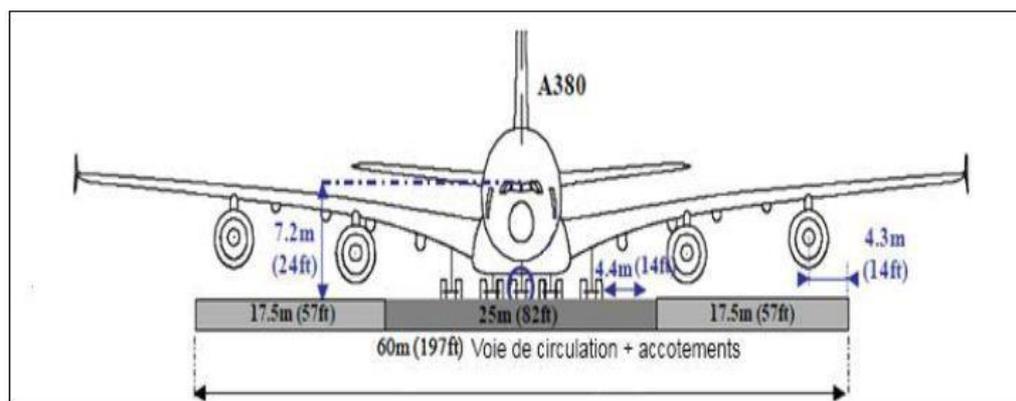
3.2.4 : Les accotements des voies de circulation :

Le but principal d'un accotement de voie de circulation est d'empêcher que des projections de pierres ou autres objets puissent endommager les réacteurs qui passent au-dessus du bord d'une voie de circulation, de prévenir l'érosion de la zone adjacente à la voie de circulation et d'offrir une surface au passage occasionnel des roues d'un avion.

- La largeur d'un accotement d'une voie de circulation

Pour une circulation sans danger pour l'A380, il est recommandé que les portions rectilignes d'une voie de circulation soient dotées d'accotements de 17,5 m de largeur, qui s'étendent symétriquement de part et d'autre de la voie de telle manière que la largeur totale des portions rectilignes de la voie de circulation et de ses accotements ne soit pas inférieure à 60 m.

Figure 3.6 : Largeur d'une voie de circulation avec ses accotements pour un A380.



Dans le cas des virages des voies de circulation, la largeur des accotements ne devrait pas être inférieure à celle des accotements des portions rectilignes.

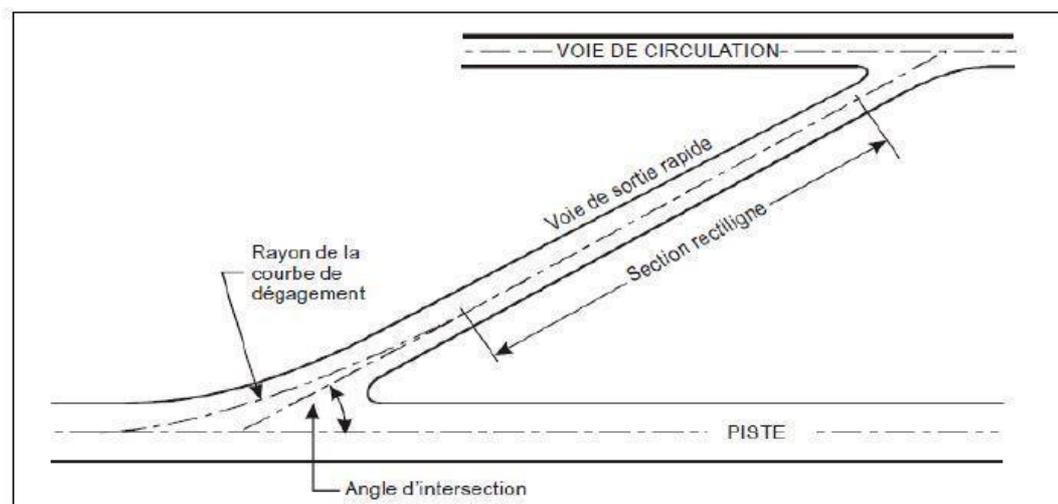
Au niveau de l'aéroport d'Alger la largeur de la voie de circulation et de ses accotements est de 44 m, donc non conforme aux recommandations liées à l'A380.

3.2.5 : Les voies de sortie rapide :

Lorsque la circulation est dense, il est recommandé d'aménager des voies de sortie rapide, dotées d'un rayon de courbe de raccordement intérieur suffisant pour assurer un évasement de la voie de sortie qui permette de reconnaître plus facilement l'entrée et le point de dégagement vers la voie de circulation.

Ce rayon doit être au moins égal à 550 m dans le cas d'un A380 (cette valeur correspond à un chiffre de code d'aérodrome 3 ou 4).

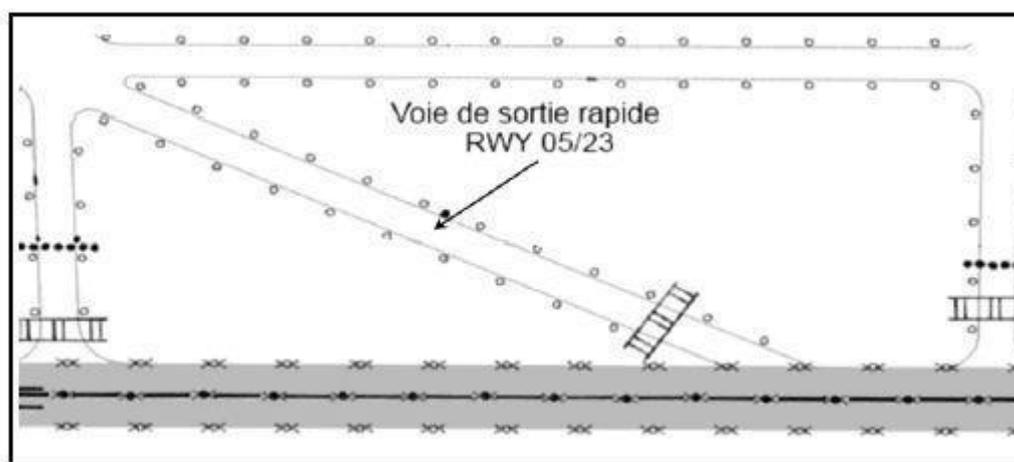
Figure 3.7 : Voie de sortie.



Aussi l'angle d'intersection d'une voie de sortie rapide avec la piste ne soit pas supérieur à 45° , ni inférieur à 25° , et qu'il soit, de préférence, de 30° .

Au niveau de l'aéroport d'Alger l'angle d'intersection est de 30° . Pour ce qui est des autres spécifications techniques, ils sont vérifiés, car l'aéroport est certifié code 4.

Figure 3.8 : Voie de sortie rapide DAAG.

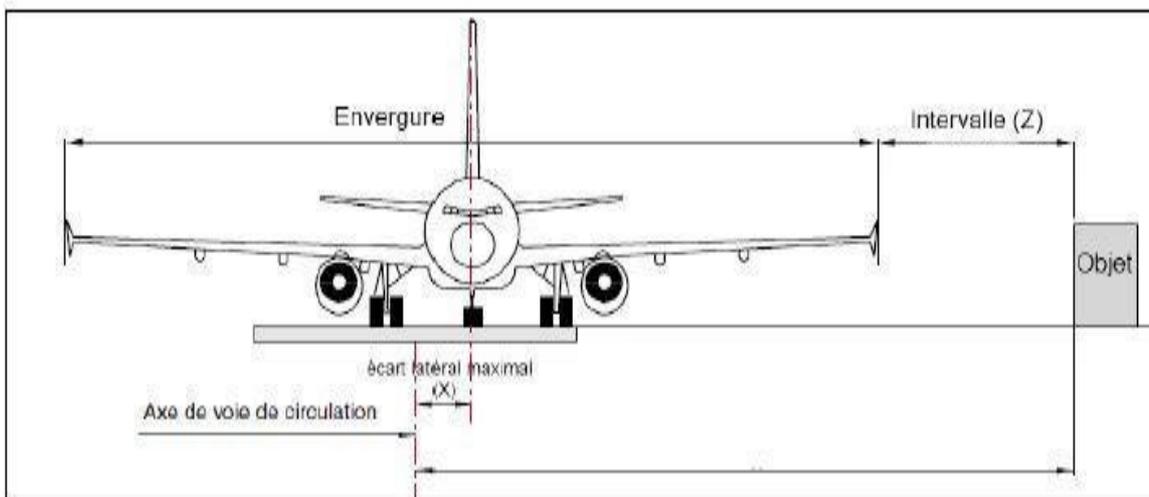


3.3 : SEPARATIONS :

La distance de séparation entre l'axe d'une voie de circulation et l'axe d'une piste, une autre voie de circulation ou un objet, doit être au moins égale à la distance spécifique au code d'aérodrome.

Toutefois, sur un aérodrome déjà existant, on pourrait utiliser des distances de séparation plus faibles si une étude aéronautique révèle que de telles distances ne compromettent pas la sécurité et n'affecteront pas sensiblement la régularité de l'exploitation [8].

Figure 3.9 : Distance minimale entre l'axe de la voie de circulation et un objet.



3.3.1 : Distances de séparation entre une voie de circulation et un objet :

La distance de séparation entre l'axe d'une voie de circulation et un objet est donnée par la formule suivante [8] :

$$S_{RWY/TWY} = \frac{W}{2} + 4.5 + 13$$

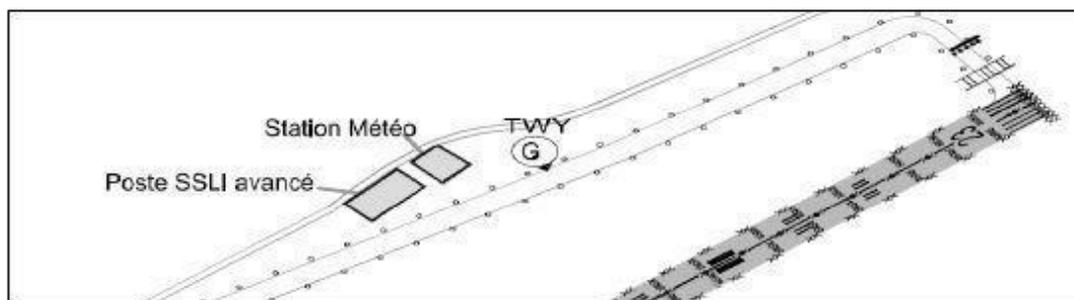
❖ Application numérique :

$$S_{RWY/TWY} = \frac{80}{2} + 4.5 + 13$$

$$S_{RWY/TWY}$$

Note : pour les voies de circulations reliant la piste (05/23) cette distance est respectée sauf pour la partie G, avec la présence du poste SSLIA avancé qui se situe à moins de 57,7m de l'axe de la voie par contre pour les voies reliant la piste (09/27), la distance est convenable, car la plate-forme la plus proche des voies, est l'hélistation qui se trouve à 79 m.

Figure 3.10 : voie de circulation G.



3.3.2 : Distances de séparation entre une voie de circulation et une piste :

Les distances de séparation sont fondées sur le principe selon lequel l'aile d'un avion centré sur une voie de circulation parallèle ne doit pas déborder sur la bande de la piste adjacente, et pour le calcul de cette distance on a la formule suivante [8] :

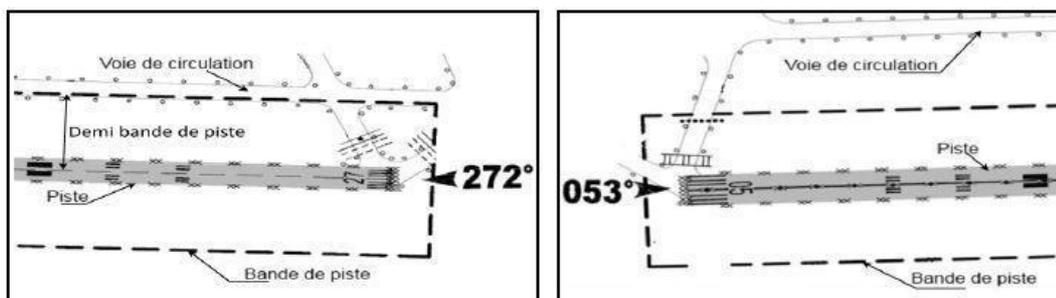
$$SRWY/TWY = \frac{W}{2} + \left(\frac{W}{2} + 150 \right) \left(\frac{V}{100} \right)^2$$

Application numérique :
 $= \frac{60}{2} + \left(\frac{60}{2} + 150 \right) \left(\frac{100}{100} \right)^2 = 30 + 210 = 240$ m

SRWY/TWY

Note : Pour ce qui est de la piste (09/27) cette distance n'est pas respectée comme le montre la figure 3.11 alors que pour la piste (05/23), la distance est convenable et sa valeur variée de 200 à 300 m (nettement supérieure aux 190 m exigés)

Figure 3.11: Séparation entre RWY 09/27 et TWY & Séparation entre RWY 05/23 et TWY.



3.4 : AIRES DE STATIONNEMENT :

On peut distinguer 14 postes de stationnements avion au niveau du terminal 1, dont quatre qui peuvent recevoir un gros porteur tel le Boeing 747-400 et le Boeing 777 (catégorie E). (P3B, P7, P10B, P11).

Tableau 3.9 : *Caractéristiques du parking numéro 10.*

Identification du parking	Nature de la surface	Postes de stationnements catégorie E
P10	Béton bitumineux 65 R/B/W/T	N° W3B, W7, W10B, W11B.

En revanche l'envergure d'un A380 est 15m plus grande que celle d'un B747-400, cette marge de 7,5 m de part et d'autre des ails va poser un problème de séparation à l'A380 et aux avions stationnés à côté, à moins que les parkings adjacents ne soient exploités que par des avions de petite taille, donc on peut conclure que l'A380 peut stationner dans un parking pour B747 mais avec certaines restrictions.

La résistance des aires de stationnement :

Tableau 3.10 : ACN de l'A380 relative aux chaussées à résistance rigides. [5]

A/C A380-800		ACN relative aux chaussées à résistance rigide				Pression des pneus (MPA)
Masse (Kg)		A	B	C	D	1.4
MTW	562000	57	67	88	110	
Masse de base opérationnelle	270281	26	27	31	38	

Afin que le poste de stationnement soit capable de supporter l'A380 il faut que son PCN soit supérieur ou égal à l'ACN de l'A380, or d'après le tableau 3.9. Le PCN des postes de stationnements est de 65 avec une chaussée rigide (R) à résistance moyenne (B), tandis que l'ACN nécessaire pour l'A380 est 67 R/B (tableau 3.10), par conséquent l'ACN est supérieur au PCN, ce qui implique que l'aire de stationnement ne peut pas supporter l'avion.

3.5 : SERVICE SSLIA :

Les services et les matériels de sauvetage et de lutte contre l'incendie sont dimensionnés en fonction d'un niveau de protection à assurer conformément à la réglementation de l'aviation civile, ce niveau de protection est déterminé en fonction des dimensions des aéronefs qui utilisent l'aérodrome .

Le niveau exigé par l'OACI pour un A380, est le niveau 10. Voir annexe 6.

Tableau 3.11 : Service SSLIA de l'aéroport d'Alger

Catégorie de l'aérodrome pour la lutte contre l'incendie	Catégorie 9
Équipement de sauvetage	Catégorie 9
Moyens d'enlèvement des aéronefs accidentellement immobilisés	Engins – tracteurs – moyens de dégagement des compagnies techniques

À partir du tableau 3.11 on peut constater que le SSLIA de l'aéroport d'Alger ne répond pas aux besoins de l'A380.

Chapitre IV : RECOMMANDATIONS POUR L'ACCUEIL DE L'A380

INTRODUCTION

Certains aéroports sont peu fréquentés par des gros porteurs tels l'A380, comme c'est le cas de l'aéroport d'Alger, qui va se doter d'un seul poste de stationnement pour A380, à cette fin, des mesures alternatives ont été mises au point dans le but de permettre à ce genre d'aéroports de recevoir ces nouveaux gros porteurs sans pour autant procéder à des modifications significatives de leur côté piste.

Ce chapitre vise à fournir des conseils ainsi que des recommandations pour l'accueil de l'A380 et à examiner les impacts organisationnels et les transformations structurelles occasionnés par l'arrivée de ce gros porteur dans l'aéroport d'Alger.

4.1 RECOMMANDATIONS LIEES A LA PISTE :

Afin que l'A380 atterrisse et décolle des pistes de l'aéroport d'Alger en toute sécurité, il faut respecter les recommandations suivantes :

4.1.1 : Limitation de la masse de décollage pour les deux pistes :

Dans le chapitre précédent on a pu remarquer que l'A380 avec son ACN de 105D était supérieur aux PCN des pistes de l'aéroport d'Alger lors d'une phase de décollage et que ces pistes ne pouvaient pas supporter ses 562t, nécessitant ainsi une limitation de masse au décollage.

À cet effet, on dispose de la relation de calcul de l'ACN suivante [9]:

$$+ \left(\frac{M}{M_{\max}} \right) \times \frac{ACN_{\min}}{ACN_{\max}}$$

M_{\min} et M_{\max} représentent respectivement la masse à vide opérationnelle et la masse maximale au roulage, ACN_{\min} et ACN_{\max} représentant les ACN correspondants, et M la masse actuelle.

À partir de la première équation, on déduit la masse :

$$M = \left(\frac{ACN_{min}}{ACN} \times M_{max} \right) + M_{min}$$

Pour les calculs de la masse on prend les valeurs suivantes :

- ACN =75.
- ACNmin=34.
- ACNmax=105.
- Mmax=562000kg.
- Mmin=270281 kg.

Après application numérique on trouve la valeur de la masse 438738kg \approx 439t.

De même \approx pour la piste 09/27, on prend (PCN=78) on trouve une autre masse de 451064kg 451t.

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 4.1 : Résultats de calcul de la masse (décollage).

Numéro de piste	PCN	Masse admissible
05/23	75D	439t
09/27	78D	451t

Pour résumer, afin que l'A380 puisse utiliser les pistes de l'aéroport d'Alger, il ne doit pas dépasser la masse de 439t au décollage de la piste 05/23, et 451t de la piste 09/27.

4.1.2 : Largeur de la piste 09/27 :

La largeur de la piste 09/27 étant de 45m, elle ne correspond pas aux exigences de l'annexe 14 de l'OACI pour ce qui est de l'utilisation de cette piste par un A380, cependant, après différents tests l'A380 a montré qu'il pouvait être contrôlé en toute sécurité et qu'il possédait les équipements de navigabilité nécessaires pour se poser sur des

pistes d'atterrissage de 45 mètres ou plus ,alors il a reçu l'autorisation de l'Agence européenne de Sécurité aérienne (European Aviation Safety Agency, EASA) et des autorités de l'aviation civile américaine (Federal Aviation Administration, FAA) pour se poser sur des pistes d'une largeur de 45 mètres, dont disposent la plupart des aéroports dans le monde.

Donc l'A380 peut utiliser la piste 09/27 mais seulement avec une autorisation de l'autorité de l'aviation civile en Algérie la DACM (Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie).

4.1.3 : Les accotements :

Une piste de 45m avec des accotements de 7,5m de part et d'autre, offre aux réacteurs extérieurs de l'A380 une certaine marge de sécurité (4,3 m) contre l'ingestion d'objet, l'érosion, ou tout autre danger dus au souffle des moteurs.

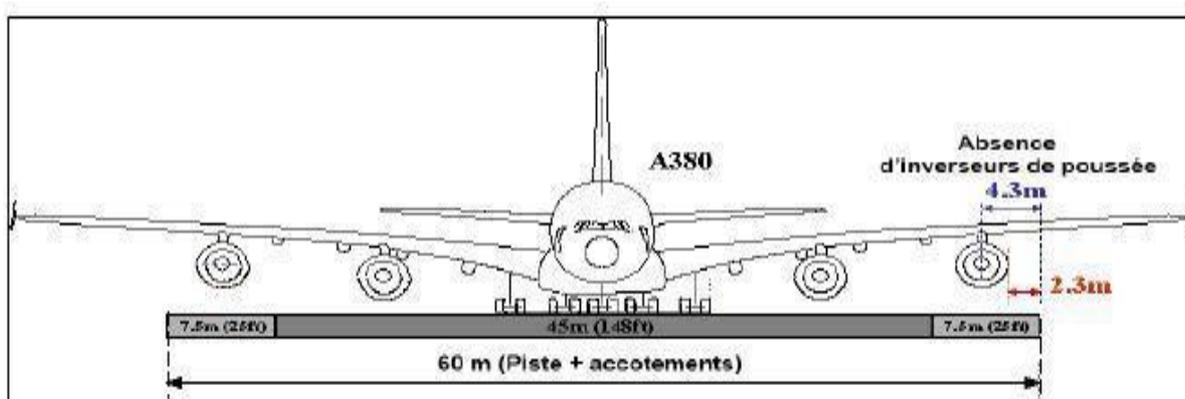


Figure 4.1 : Piste de 45m avec des accotements de 7,5m.

Pendant l'atterrissage de l'A380, les risques liés au souffle des moteurs sont réduits, car les réacteurs extérieurs ne sont pas équipés d'inverseurs de poussée du fait que l'inversion risquerait de soulever des débris qui pourraient être aspirés par les réacteurs, et des accotements de 7,5m de part et d'autre sur une piste de 45m peuvent suffire.



Figure 4.2 : *Inversion de poussée avec les réacteurs intérieurs de l'A380*

Néanmoins, à l'instant du décollage l'absence d'accotements supplémentaires de 7,5m de part et d'autre peut avoir comme conséquences l'ingestion d'objets ou de débris se trouvant à proximité de la piste par les réacteurs extérieurs de l'A380, ou bien d'entraîner des corps étrangers sur la piste ou ses accotements qui peuvent être dangereux pour les vols qui vont suivre.

Donc, afin de garantir la sécurité nécessaire, des accotements supplémentaires doivent être aménagés au niveau de la piste 09/27 de l'aéroport d'Alger comme dans la figure suivante :



Figure 4.3 : *Piste de 45m avec accotements et accotements supplémentaires.*

Aussi, les accotements de la piste 05/23 doivent être revêtus pour offrir une plus grande marge de sécurité au super **gros porteur d'Airbus**.

4.2 : RECOMMANDATIONS LIEES AUX VOIES DE CIRCULATIONS :

4.2.1 : Accotements des voies de circulations :

Les voies de circulation de l'aéroport d'Alger, comme on l'a vu dans le chapitre précédent, sont munies d'accotements, mais qui ne sont pas conformes à l'annexe 14 de l'OACI, avec une largeur totale des voies plus accotements de 44m au lieu des 60m exigés par l'OACI. Donc, afin d'assurer à l'A380 la protection qu'il faut, ces accotements doivent être élargis pour atteindre 60m et aussi des congés de raccordement devraient être aménagés au niveau des virages.

Dans le cas où on serait dans l'incapacité de faire ces aménagements, il existe d'autres alternatives, telles que l'**oversteering**, une pratique courante pour les gros porteurs, consistant tout simplement à élargir le virage et conduire le train avant plus loin que la ligne centrale du taxiway, pour permettre au train principal de bien s'aligner dans le tournant, puis braquer avec le train avant pour le remettre dans l'axe.

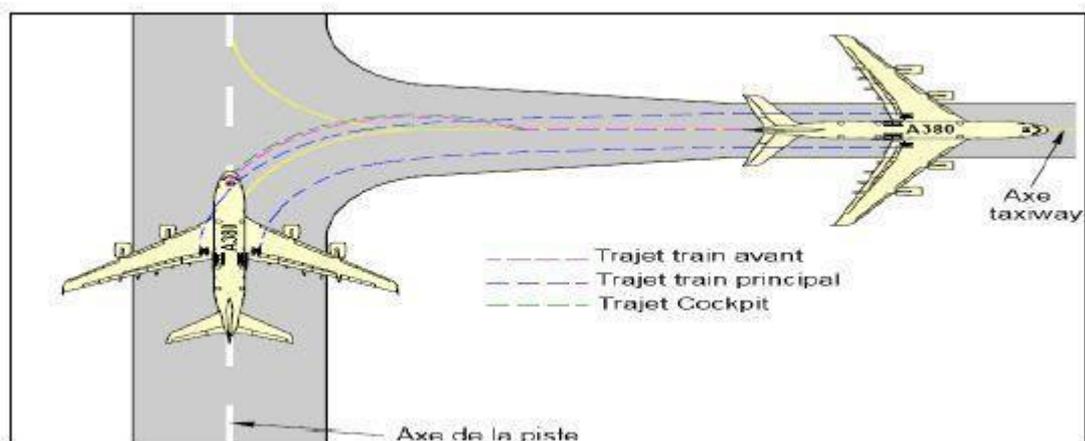


Figure 4.4: "Oversteering" avec un A380.

L'avantage avec l'A380, c'est que le train principal tourne aussi dès qu'on dépasse un certain angle avec le train avant, permettant ainsi d'effectuer facilement des tournants qui

semblent impossibles. De plus l'A380 est équipé de caméras externes pour aider le pilote à se diriger facilement.

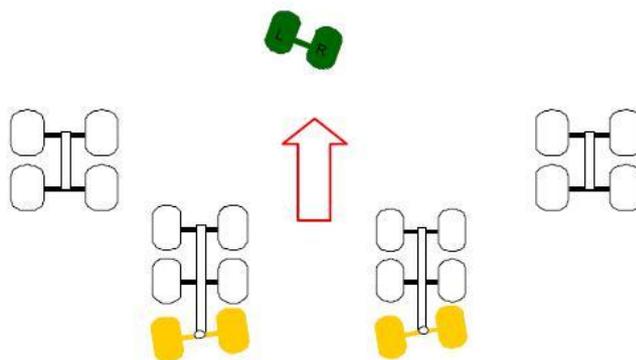


Figure 4.5 : Train d'atterrissage de l'A380 effectuant un virage.



Figure 4.6 : Vues des caméras externes dans le cockpit de l'A380.

Comme seconde alternative, c'est de mettre les deux moteurs extérieurs de l'A380 au ralenti ou bien carrément à l'arrêt si on est obligé, mais cette procédure exige l'autorisation du constructeur.

Enfin comme dernier recours, il reste la possibilité de remorquer l'A380 avec moteurs à l'arrêt, on utilisant le véhicule approprié bien sûr.



Figure 4.7: Remorquage de l'A380.

4.2.2 : Résistance des voies de circulations :

En ce qui concerne les voies de circulations (A9, H5, I3, I4), leur PCN est nettement inférieur à l'ACN de l'A380 (74F < 105F). Pour remédier à cela, on applique la relation de calcul de l'ACN utilisée précédemment pour les pistes, afin de limiter la masse :

$$= \left(\frac{ACN_{piste}}{ACN_{A380}} \right)^{0.6} \times \left(\frac{M_{A380}}{M_{piste}} \right) + \dots$$

Avec un ACN de 74 et les mêmes paramètres que pour les pistes, on trouve après calcul que les taxiways peuvent être utilisés par un A380 à condition de ne pas dépasser la masse de 435t pendant le roulage.

4.3 : RECOMMANDATIONS LIEES AUX DISTANCES DE SEPARATIONS :

Dans le but de protéger l'A380 et les bâtiments qui se trouvent autour de lui pendant le roulage, il est obligatoire de respecter les distances de séparations.

On a pu constater dans le chapitre 3 que les distances de séparations n'étaient pas respectées au niveau de la partie « G » des voies de circulations reliant la piste 05/23, avec la présence du poste SSLIA avancé qui se situe à moins de 57,7m de l'axe de la taxiway,

par conséquent l'accès à cette voie devra être interdit à la circulation pour un A380, ou bien on déplacer le poste SSLIA.

On a aussi pu voir que la distance de séparation entre la piste 09/27 et la voie de circulation qui lui est parallèle (163 m) était inférieur à la valeur exigée pour l'A380 (190 m), à cet effet on doit interdire l'accès à cette voie a tout avion de catégorie E ou F (Tableau 2.2), ou même arrêter toute circulation sur la voie lorsque l'A380 utilise la piste 09/27.

4.4 : RECOMMANDATIONS LIEES AUX AIRES DE STATIONNEMENT :

Pour ce qui est des aires de stationnement, on a pu constater auparavant que les parkings avions de l'aéroport d'Alger pour gros porteurs n'étaient pas capables de supporter la masse importante de l'A380, c'est pour cela que dans le schéma directeur de l'aéroport d'Alger on prévoit un poste de stationnement pour gros porteurs tels que l'A380, avec une résistance qui pourra supporter ses 562t.

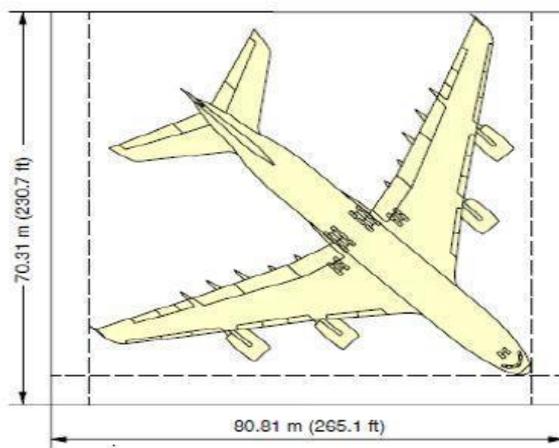


Figure 4.8: Parking A380 avec une entrée à 45°.

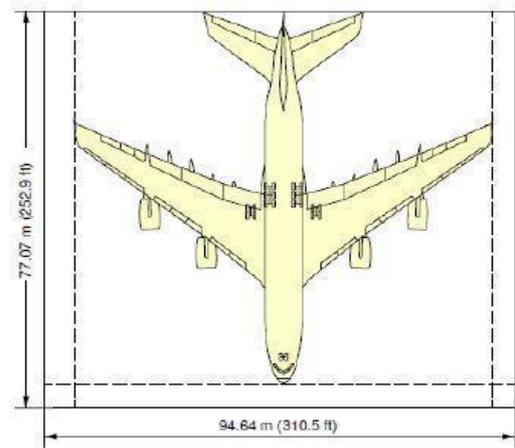


Figure 4.9: Parking A380 avec entrée directe.

4.5 : RECOMMANDATIONS LIEES AU SSLIA :

les incendies Afin d'atteindre le niveau exigé par l'OACI pour ce qui est du service de secours et de lutte contre des aéronefs (les pompiers d'Aéroports d'Alger), il faut procéder à une revue de capacité des véhicules pompiers et des équipements pour atteindre le niveau le plus élevé des normes internationales, niveau 10 . Voir annexe 6.

4.6 : RECOMMANDATIONS LIEES AUX AIDES VISUELLES :

Généralement, les aides visuelles existant au niveau des aéroports sont compatibles avec l'A380, et ne nécessitent aucune modification.

Pour ce qui est du balisage lumineux, des tests ont été effectués par la DGAC (France) sur l'aéroport Charles de Gaulle, et ont montré que le souffle des réacteurs de l'A380 n'endommageait pas le balisage hors sol déjà existant.

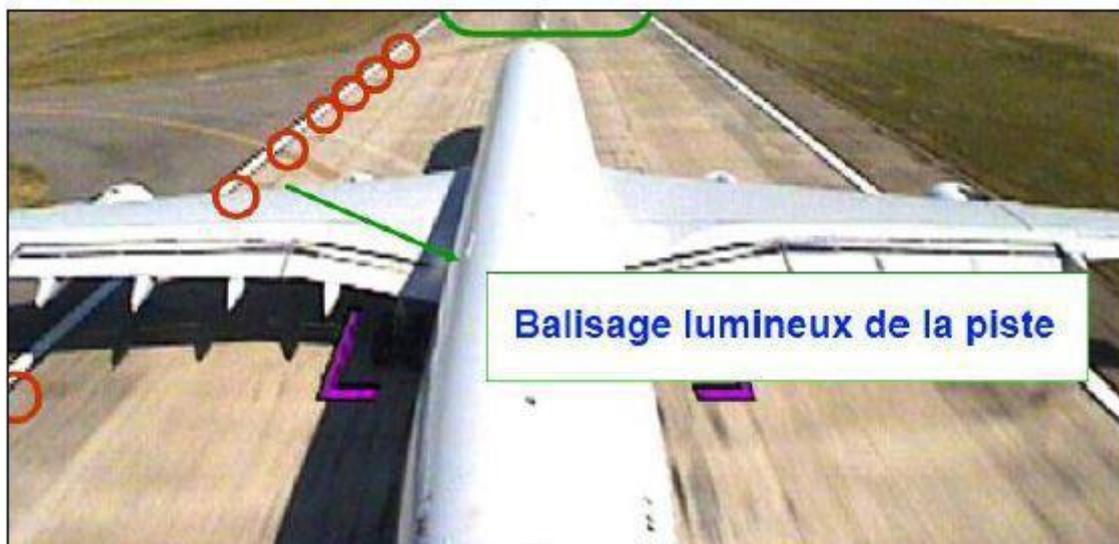


Figure 4.10 : Test du balisage lumineux.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE :

Nous avons pu constater tout au long de ce travail que l'introduction de se superjumbo dans le ciel algérien et plus particulièrement à l'aéroport d'Alger comportera certaines recommandations dans le but de s'adapter a sa taille et a son poids, et on a abordé les conditions qui permettent à une telle démarche de se matérialiser.

Toutefois l'A380 présentera aussi une multitude d'avantages et ouvrira de nouvelles perspectives pour l'aéroport d'Alger, qui, en s'adaptant pour l'A380 va aussi s'adapter pour les autres gros porteurs de nouvelles générations, cela aussi peut présenter des atouts pour la compagnie nationale qui pourra exploiter ce genre de gros porteurs.

Enfin, si un jour les stratégies de « l'open sky et hub and spokes » étaient adoptées, l'aéroport serait habilité à recevoir tous types d'aéronefs.

ANNEXE 1: L'open sky ET Hub and Spokes:

Définition de l'open sky :

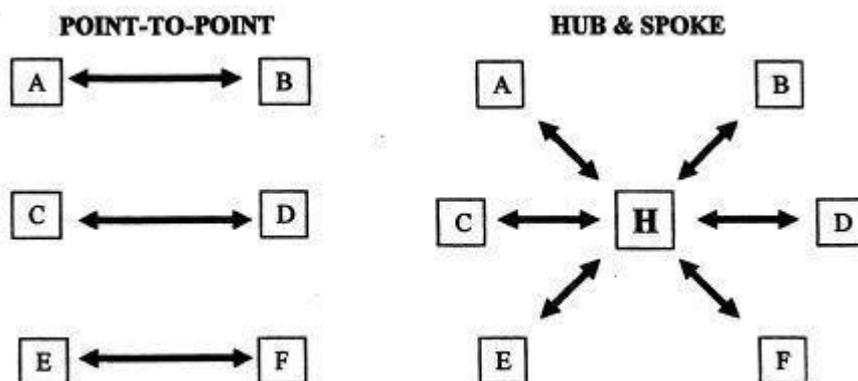
Dans le contexte actuel de mondialisation et d'intégration de l'économie globale, le cadre dans lequel évolue le transport aérien international est surtout marqué par une orientation très libérale, visant notamment la dérégulation du cadre réglementaire entre pays et **l'élimination des obstacles à la libre prestation des services de transport aérien. Il y a lieu de préciser ici que ce processus de dérégulation a été évolutif. Jusqu'en 1978, le transport aérien international a fonctionné exclusivement selon un système d'accords bilatéraux protectionnistes.**

L'Open sky est une des conséquences d'une politique économique qui se base sur la libéralisation des règles qui régissent le secteur aérien international. C'est une forme de dérégulation d'un secteur économique, dont la finalité est l'instauration d'une concurrence saine qui permettra une baisse progressive des prix pratiqués à travers le démantèlement **d'une situation monopolistique. Cela implique donc une ouverture du marché, la levée des barrières à l'entrée, et la suppression de toute clause de nationalité entre les pays qui l'adoptent.**

Hub and Spokes:

Combinaison de « hub » un aéroport central dont tous les vols sont concentrés vers lui et de « spokes » (routes).

Le réseau de hub and spokes est aussi appelé réseau en étoile qui utilise des liaisons **indirecte** comparé à l'ancien qui est **totallement différent du réseau point à point**, réseau qui lui utilise des liaisons directes.



- ❖ La 1ère figure « point à point » concept classique, consiste en des liaisons directes entre les aéroports, les villes du réseau sont chacune directement reliées à un **certain nombre d'autres villes de manière à avoir un ensemble de lignes directes.**
- ❖ La 2ème figure « hub and spokes » s'organise autour d'un aéroport pivot, un hub. Les autres villes du réseau sont toutes reliées à celui-ci, imposant une **correspondance aux passagers qui veut voyager d'une ville à l'autre.**

ANNEXE 2: Les masses certifiées :

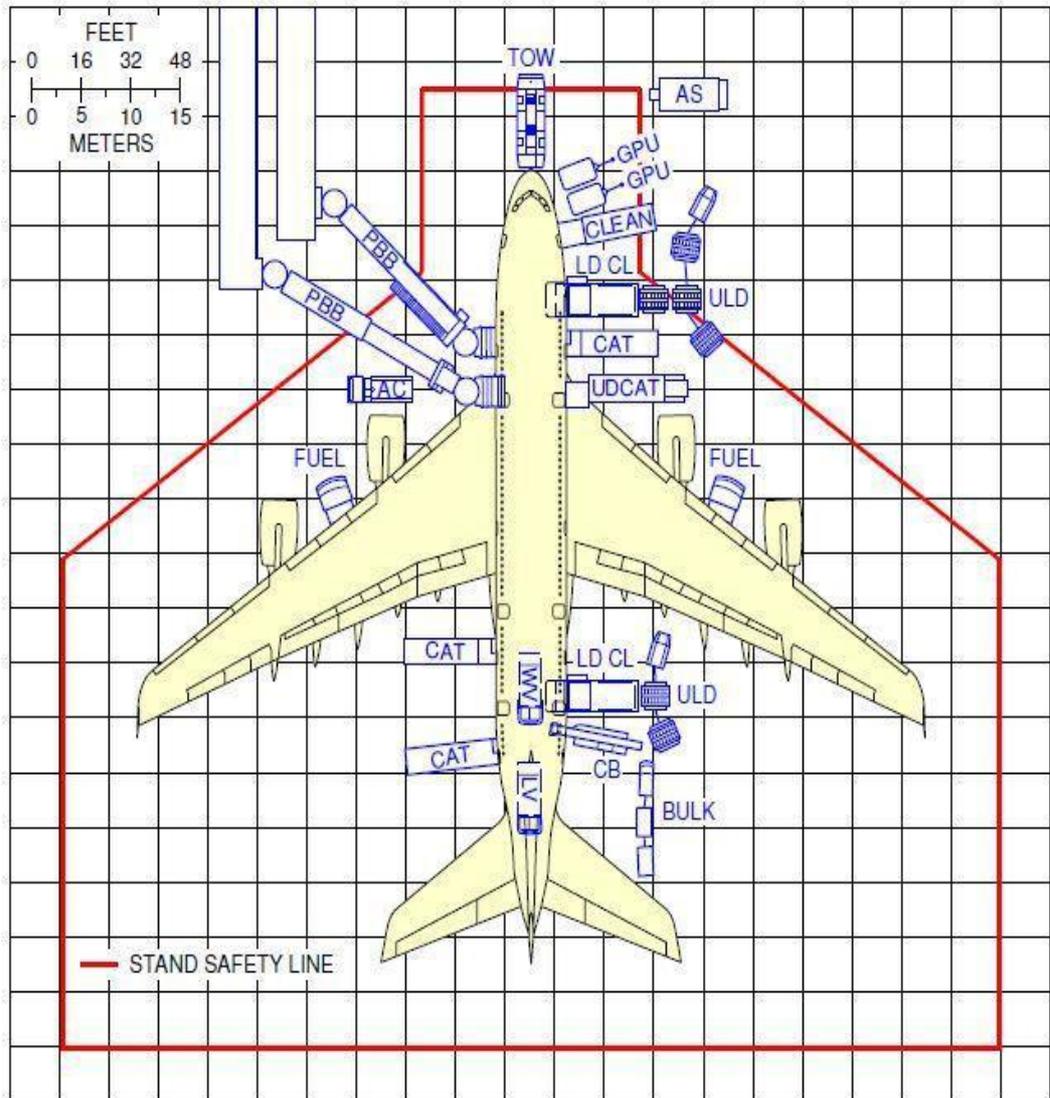
- ❖ La masse maximale au décollage : Maximum Take-Off Weight (MTOW) est la masse maximale autorisée déterminée par le constructeur et respectant les règles de **sécurité ; l'aéronef doit être capable d'effectuer certaines manœuvres en cas** d'incident au décollage, par exemple. Cette masse inclut la totalité de ce qui est à bord, la masse à vide de l'appareil, les équipements et aménagements intérieurs, les consommables (dont le carburant), l'équipage, les passagers et le fret.

- ❖ La masse maximale zéro-carburant : Maximum Zero Fuel Weight (ZFW) est la masse totale d'un avion à sec c'est-à-dire la masse de l'appareil incluant tous ses composants, moins la masse totale du carburant. Cette Masse est utilisée pour déterminer le centre de gravité de l'avion et ainsi répartir les passagers et le carburant sur l'avion.

- ❖ La masse maximale à l'atterrissage : Maximum Landing Weight (MLW) est la masse maximale autorisée à l'atterrissage déterminée par le constructeur en respectant les règles de sécurité. Elle est inférieure à la masse maximale au décollage ce qui, en principe, interdit à un avion de se reposer immédiatement après le décollage en cas d'incident.

- ❖ La masse à vide : est la masse obtenue sans tenir compte de la totalité du carburant, **l'armement commercial (sièges, moquette), le commissariat, le matériel de sécurité, le lot de bord (pièces de rechanges), l'équipage et ses bagages, les passagers et leurs bagages ainsi que le fret.**

ANNEXE 3 : Assistance en escale de l'A380 :



SOURCE: Airbus-Commercial-Aircraft-AC-A380-Déc.2016. p174

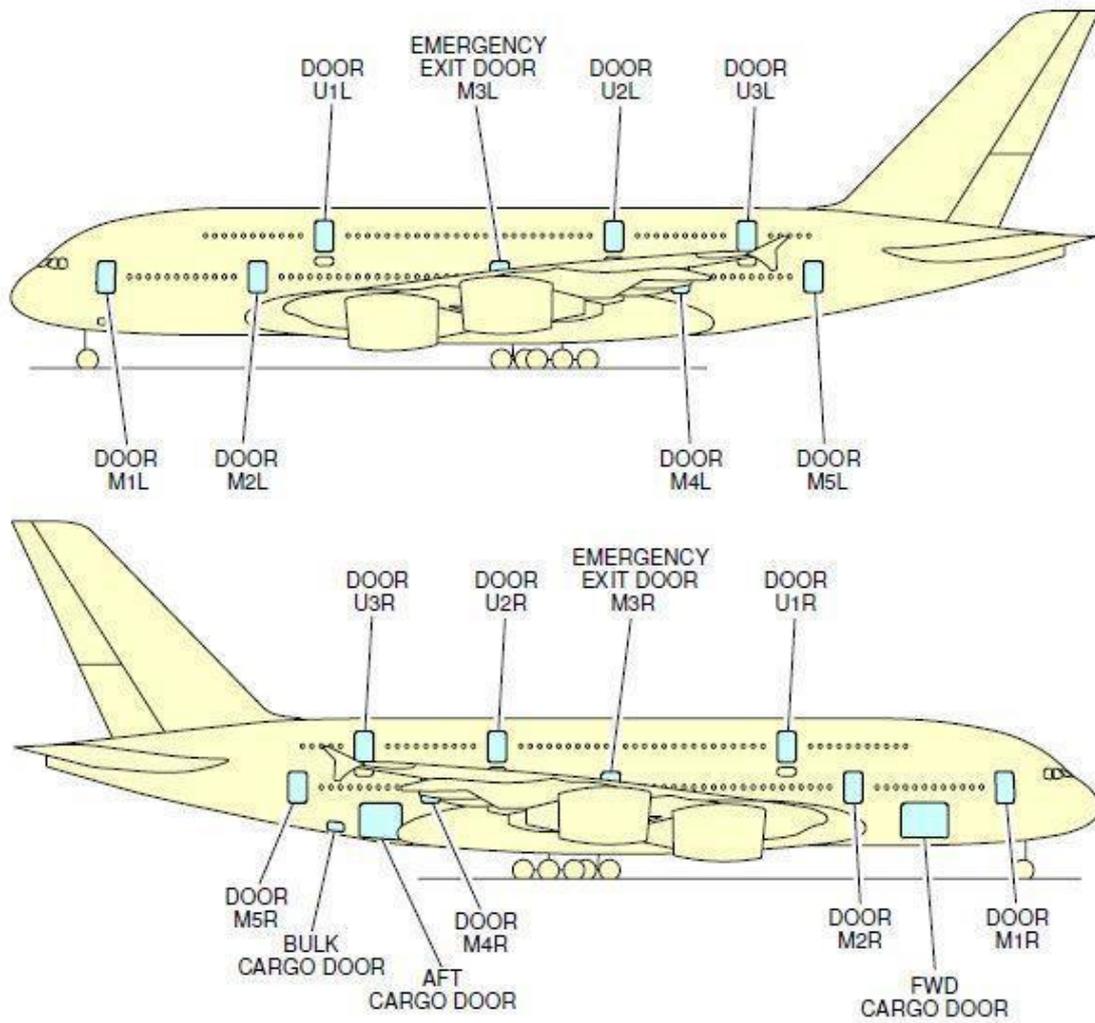
ANNEXE 4 : Equipements de traitement au sol :

Ground Support Equipment	
AC	Air conditioning unit
AS	Air start unit
BULK	Bulk train
CAT	Catering truck
CB	Convey or belt
CLEAN	Cleaning truck
FUEL	Fuel hydrant dispenser or tanker
GPU	Ground power unit
LDCL	Lower deck cargo loader
LV	Lavatory vehicle
PBB	Passenger boarding bridge
PS	Passengers stairs
TOW	Tow tractor
UDCAT	Upper deck catering truck
ULD	Uld train
WV	Potable water vehicle

Source: Airbus-Commercial-Aircraft-AC-A380-Déc.2016. p170

- Air conditioning unit : Groupe de climatisation
- Air start unit : Groupe de démarrage a air
- Bulk train : convoi
- Catering truck : Camionnette de livraison de repas
- Conveyot belt: Tapis roulant
- Cleaning Truck: Vehicule de nettoyage
- Fuel hydrant dispenser or tanker:Distributeur de carburant par bouche ou par camion-citerne
- Ground power unit: Groupe électrogène
- Lower deck cargo loader: Chargeur (transporteur de) cargaison du pont inferieur
- Lavatory vehicle : camionnette vide-toilettes
- Passenger boarding bridge : **Pont ou passerelle d'embarquement**
- Passenger stairs : Escaliers ou escabeau
- Tow tractor: Tracteur, remorqueur
- Upper deck catering tuk : Camionnette de livraison de repas au pont supérieur
- Uld train: Convoi de conteneurs
- Potable water vehicle: **véhicule d'eau potable**

ANNEXE 5 : Portes de l'A380 :



SOURCE: Airbus-Commercial-Aircraft-AC-A380-Déc.2016. p51

ANNEXE 6: Service de Secours et de Lutte contre les Incendies des Aéronefs :

Catégorie d'aérodrome pour le SSLIA :

La catégorie d'aérodrome doit être basée sur les avions les plus longs utilisant l'aérodrome et la largeur de leur fuselage.

Si la largeur du fuselage est plus grande que celle correspondant à l'avion le plus long, la catégorie de cet avion sera une catégorie supérieure.

Il est défini 10 classes d'avions, conformément au tableau ci-dessous :

Tableau A6.1 : catégorie d'aérodrome pour le service SSLIA.

Catégorie d'aérodrome SSLIA	Longueur de l'avion	Largeur maximum du fuselage
1	0 à 9 m non inclus	2
2	9 à 12 m non inclus	2
3	12 à 18 m non inclus	3
4	18 à 24 m non inclus	4
5	24 à 28 m non inclus	4
6	28 à 39 m non inclus	5
7	39 à 49 m non inclus	5
8	49 à 61 m non inclus	7
9	76 à 90 m non inclus	7
10	76 à 90 m non inclus	8

Tableau A6.2 : Nombre minimal de véhicules et personnels SSLIA sur un aérodrome.

Niveau SSLIA	Nombre de véhicules	Nombre de personnels
1		1 agent SSLIA
2	1	1 conducteur
3	1	1 agent SSLIA + 2 conducteurs+ 1 chef d'équipe
4	1	1 agent SSLIA + 2 conducteurs+ 1 chef d'équipe
5	1	1 agent SSLIA + 2 conducteurs+ 1 chef d'équipe
6	2	2 agents SSLIA + 2 conducteurs+ 1 chef d'équipe
7	2	2 agents SSLIA + 2 conducteurs+ 1 chef d'équipe
8	3	3 agents SSLIA + 3 conducteurs+ 1 chef d'équipe
9	3	3 agents SSLIA + 3 conducteurs+ 1 chef d'équipe
10	3	3 agents SSLIA + 3 conducteurs+ 1 chef d'équipe

Quantités d'agents extincteurs utilisables par le SSLIA :

Il est défini un classement des aérodromes selon la fréquence des mouvements d'avions des différentes classes qu'ils reçoivent. A chaque catégorie d'aérodrome correspondent des quantités minimales d'agents extincteurs.

Tableau A6.3 : Quantités minimales utilisables d'agents extincteurs.

Catégorie d'aérodrome	Eau (Litres)	Débit solution de mousse / minute (litres)	Poudres (KG)
1	230	230	45
2	670	550	90
3	1200	900	135
4	2400	1800	135
5	5400	3000	180
6	7900	4000	225
7	12100	5300	225
8	18200	7200	450
9	24300	9000	450
10	32300	11200	450

Liste des abréviations

Abréviations	Signification(FR)	Signification (EN)
ASDA	Distance utilisable pour l' accélération -arrêt	
ADP	Aéroports de Paris	
CAT	Catégorie	Category
CBR	Indice portant californien	California bearing ratio
CTR	zone de contrôle terminale	Contrôle Terminale Région
DAAG	Aéroport d'Alger	Algiers airport
DACM	Direction de l'aviation civile et de la météorologie	
DGAC	Direction générale de l'Aviation civile (France)	
DGSN	La direction générale de la sûreté nationale	
DME	Dispositif de mesure de distance	Distance measuring equipment
DME-P	Dispositif de mesure de distance de précision	Distance measuring equipment Precision
DVOR	Radiophare omnidirectionnel VHF- (Doppler)	VHF omnidirectional radio range (Doppler)
EASA	Agence Européenne de la Sécurité Aérienne	European Aviation Safety Agency
EGSA	Etablissement de gestion de services aéroportuaires	
ENNA	Etablissement national de la navigation aérienne.	
FAA	Administration fédérale de l' aviation (États-Unis)	Federal Aviation Administration (United
GP	Alignement de descente	Glide path
H	Hauteur	Height
HF	Haute fréquence	High frequency
IFR	Règles de vol aux instruments	Instrument flight rules
ILS	Système d'atterrissage aux instruments	Instrument Landing System
ISA	Atmosphère standard internationale	International Standard Atmosphere
ISO	Organisation internationale de normalisation	

Liste des abréviations

K	Module de Westergaard	
L	Locator (radiobalise)	
LLZ	Radiophare d'alignement de piste	Localizer
LD3	Conteneur de type 3	Load device 3.
LDA	Distance utilisable à l'atterrissage	Landing distance available
MF	Moyenne fréquence	Middle Frequency
MM	Radio borne intermédiaire	Middle marker
MMSA	Masse maxi de structure à l'atterrissage	
MMSD	Masse maxi de structure au décollage	
MTW	Masse maxi au roulage	Maximum Taxi Weight
NDB	Radiophare non directionnel	Non-directional radio beacon
NLA	Nouveaux gros porteurs	New larger aeroplanes
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale	
OM	Radioborne extérieure	Outer marker
ONM	Office national de la métrologie.	
PAPI	Indicateur de pente d'approche de précision	Precision Approach Path Indicator
QFE	Pression atmosphérique standard 1013,25 Hpa	Standard atmospheric pressure 1013,25 Hpa
QNH	Pression atmosphérique au niveau moyen de la mer	Atmospheric pressure at sea-level
RWY	Piste	Runway
SGSIA	Société de gestion des services et infrastructures	
SIWL	Charge par roue simple	Single-wheel load
SSLIA	Service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des	
SWY	Prolongement d'arrêt	Stopway
T	Largeur hors tout du train principal	Outer main gear wheel span.
TODA	Distance utilisable au décollage	Take-off distance available

Liste des abréviations

TORA	Distance de roulement utilisable au décollage	Take-off run available
TWY	Voie de circulation	Taxiway
VFR	Règles de vol à vue	Visual flight rules/
VHF	Très haute fréquence	Very high frequency
X	Largeur hors tout du train principal	Outer main gear wheel span

REFERENCES

REFERENCES

- ❖ [1].**Annexe 14 de l'OACI : Aéroports, Volume 1. Sixième édition Juillet 2013.**
- ❖ [2].**Annexe 6 de l'OACI : Exploitation technique des aéronefs, Partie 1 Aviation de transport commercial international**, Neuvième édition Juillet 2010
- ❖ [3].AIP, Publications d'information aéronautique, Algérie, partie aéroports. Edition janvier 2010.
- ❖ [4].E-Link (Airport Directory)
- ❖ [5].Airbus-Commercial-Aircraft-AC-A380-Déc.2016.
- ❖ [6].ODs-May-2018-Airbus-Commercial-Aircraft.
- ❖ [7].Doc 9157 partie 1 : Pistes. Troisième édition 2006.
- ❖ [8].Doc 9157 partie 2 : Voies de circulations. Deuxième édition 1983
- ❖ [9].Doc 9157 partie 3 : Chaussées. Deuxième édition 1983
- ❖ [10].SGSIA. « Organigramme de la société de gestion des services et infrastructures aéroportuaires (SGSIA-SPA) **Aéroport d'Alger** », **Pages (31-44)**. Edition 2010.
- ❖ [11].**Service de Presse d'Air France, « A 380. Le dossier de presse complet ». Edition Juin 2011.**
- ❖ [12].EVAIN Laurent, «A380. Airport Operations ». Edition Décembre 2008.
- ❖ [13].**BENAISSA Abdellah et ELALOUANI Mohamed « Élaboration d'un projet d'instruction de certification d'aéroport d'Alger H.B de code 4-F », Mémoire De Fin D'études, option: Exploitations Aériennes, Promotion 2009 – 2010.**
- ❖ [14].Instruction techniques sur les aéroports civils, «Chapitre 8: méthodes ACN-PCN ». Edition juin 1999.

SITES INTERNET:

- ❖ [15].Airbus Home :
<http://www.airbus.com>
- ❖ [16].Le portail de statistiques pour les Données de marché, les Études de marché et les Analyses de marché :
<https://fr.statista.com>
- ❖ [17].Présentation d'EGSA / Alger :
<https://www.egsa.alger.dz/mapageprinc>.