

**UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA**

**Faculté de Technologie**

Institut de l'Aéronautique et les études Spatiales

## **MEMOIRE DE MASTER**

En Aéronautique

Spécialité : Opérations Aériennes

OUVERTURE DE LA LIGNE ALGER-JOHANNESBURG AVEC L'UTILISATION DU  
BOEING 737-800 POUR LA COMPAGNIE TASSILI AIRLINES

Par

**Mohamed CHEGHNOUN**

**Zakaria BELHADJ**

Promoteur :

M.Drioueche

Encadreur :

F.Bouamrani

Blida, Septembre 2013

## ملخص

افتتاح خط جوي هي عملية مهمة تتطلب عناصر تقنية مهمة لتنفيذ الرحلة. قبل كل شيء يجب التحقق من قدرة الطائرة على انجاز الخط الجوي ثم يجب تحديد مختلف الطرق الجوية الممكنة التي نستطيع ان نسلكها .

مع الاشارة الى ان الطائرة المختارة هي بوينغ 737-800 التي سنطبق عليها الشروط المذكورة في الفقرة السابقة وهذا على مستوى شركة طيران الطاسيلي.

## ABSTRACT

The opening of an aerial line is a sensitive operation that requires technical elements in order to execute the flight properly. First of all, there must be verification about the aircraft capability of realizing the line in question then different possible routes can be defined.

The aircraft that is chosen is the B737-800 on which we apply the different terms mentioned on the previous paragraph inside the aerial company TASSILI AIRLINES.

## RESUME

L'ouverture d'une ligne aérienne est une opération délicate nécessitant des éléments techniques importants pour la bonne exécution du vol. Avant tout il faut s'assurer que l'avion peut bien réaliser la ligne en question puis il faudra définir les différentes routes possibles qui pourront être suivies.

A noter que l'aéronef choisis est le B737-800 auquel nous appliquerons les termes mentionnés dans le paragraphe précédent au sein de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES.

## REMERCIEMENTS

*A travers cet humble projet de fin d'études, nous tenons à remercier tout d'abord nos chers parents qui nous ont soutenu tout au long de notre cursus scolaire et pour nous avoir guidé à travers toutes les épreuves mais également l'institut de l'aéronautique de Blida pour nous avoir permis d'accéder à une formation de choix dans le domaine ainsi qu'un apprentissage rigoureux de la discipline aéronautique.*

*Nous adressons aussi nos remerciements les plus sincères et profonds à notre promoteur **M.Drioueche Mouloud** ainsi qu'à l'encadreur de ce projet au niveau de la compagnie **TASSILI AIRLINES M.Bouamrani Farid**.*

*Enfin, nous tenons à remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet de fin d'études.*

## TABLE DES MATIERES

RESUME	1
REMERCIEMENTS	2
TABLES DES MATIERES	3
Liste des illustrations et tableaux	4
INTRODUCTION	6
<b>1. PRESENTATION DES PAYS ET ETUDE DES AERODROMES</b>	
1.1. Introduction	7
1.2. Présentation des pays	7
1.3. Présentation et accessibilité des aéroports	13
1.4. Conclusion	21
<b>2. PRESENTATION DE LA COMPAGNIE TASSILI AIRLINES ET ETUDE DES PERFORMANCES DE L'APPAREIL B737-800 SFW</b>	
2.1. Introduction	22
2.2. Présentation de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES	22
2.3. Etude des performances de l'appareil B737-800 SFW	28
2.4. Plan technique du B737-800 SFW	30
2.5. Conclusion	31
<b>3. ETUDES OPERATIONNELLE DE LA LIGNE ALGER-JOHANNESBURG</b>	
3.1. Introduction	32
3.2. Choix des routes optimales	32
3.3. Choix des aéroports de décollage : Départ, escale et Destination avec l'étude d'accessibilité	45
3.4. Calculs de limitations au décollage, en croisière et à l'atterrissage	52
3.5. Détermination du minimum Fuel et la charge offerte maximale	63
3.6. Le coefficient de transport	66
3.7. Le Cost Index	67
3.8. Le centrage	67
3.9. Conclusion	70
<b>4. ETUDE ECONOMIQUE DE LA LIGNE ALGER-JOHANNESBURG</b>	
4.1. Introduction	71
4.2. Les aspects fondamentaux d'une étude économique	71
4.3. Compte d'exploitation de la ligne Alger-Johannesburg-Alger (escale Douala)	74
4.4. Conclusion	78
CONCLUSION	79
APPENDICES	80
REFERENCE	121

## LISTES DES ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX

Figure 1.1. Le drapeau Algériens et l'emplacement géographique du pays	7
Figure 1.2. Le drapeau de l'Afrique du Sud et l'emplacement géographique du pays	10
Figure 1.3. Aéroport international d'Alger Houari Boumediene	13
Figure 1.4. Aéroport internationale de Johannesburg O.R Tambo	17
Figure 2.1. Organigramme d'ensemble de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES	25
Figure 2.2. Organigramme de l'organisation de l'ensemble de la compagnie aérienne	26
Figure 2.3. Plan à trois vue du B737-800	31
Figure 3.1. Influence du chargement en Fret sur l'Index	68
Figure 3.2. Influence de chargement en passagers sur l'index	69
Figure 3.3 : influence du carburant sur l'index	69
Figure 4.1. Pourcentage des différentes composantes des coûts d'exploitation directs	77
Figure 4.2. Pourcentage des composantes liées au coût total d'exploitation de la ligne	78
Tableau 1.1. Les Différents Climats En Algérie	9
Tableau 1.2. Les Différents Climats En Afrique du Sud	12
Tableau 1.3. Caractéristiques générale de l'aéroport international d'Alger Houari Boumediene	13
Tableau 1.4. Caractéristiques physiques des pistes de DAAG	15
Tableau 1.5. Distances déclarées des pistes de DAAG	15
Tableau 1.6. Services de la circulation aérienne de DAAG	16
Tableau 1.7. Caractéristiques générale de l'aéroport international de Johannesburg O.R Tambo	17
Tableau 1.8. Caractéristiques physiques des pistes de FAOR	19
Tableau 1.9. Distances déclarées des pistes de FAOR	19
Tableau 1.10. Services de la circulation aérienne de FAOR.	20
Tableau 2.1. Flotte de la compagnie TASSILI AIRLINES	27
Tableau 2.2. Principaux caractéristiques du B737-800 SFW	29
Tableau 3.1. Caractéristiques physiques des pistes de DIAP	33
Tableau 3.2. Distances déclarées des pistes de DIAP	33
Tableau 3.3. Services de la circulation aérienne de DIAP	34
Tableau 3.4. Caractéristiques physiques des pistes de FKKD	36
Tableau 3.5. Distances déclarées des pistes de FKKD	36
Tableau 3.6. Services de la circulation aérienne de FKKD	37
Tableau 3.7. Caractéristiques physiques des pistes de FNLU	38
Tableau 3.8. Distances déclarées des pistes de FNLU	39
Tableau 3.9. Services de la circulation aérienne de FNLU	40
Tableau 3.10. Caractéristiques physiques des pistes de DAAT	41
Tableau 3.11. Distances déclarées des pistes de DAAT	42
Tableau 3.12. Services de la circulation aérienne de DAAT	43
Tableau 3.13. Comparaison entre les différents scénarios de la ligne ALG-JNB	44
Tableau 3.14. Caractéristiques physiques des pistes de DAOO	46
Tableau 3.15. Distances déclarées des pistes de DAOO	46
Tableau 3.16. Services de la circulation aérienne de DAOO	47
Tableau 3.17. Caractéristiques physiques des pistes de FOOL	48
Tableau 3.18. Distances déclarées des pistes de FOOL	49
Tableau 3.19. Services de la circulation aérienne de FOOL	49
Tableau 3.20. Informations générales sur l'aérodrome de Bloemfontein	50

Tableau 3.21. Caractéristiques physiques des pistes de l'aérodrome de FABL	51
Tableau 3.22. Aides de navigation de l'aérodrome de FABL	51
Tableau 4.1. FIR survolées et leurs coûts d'exploitation	75
Tableau 4.2. Coûts liés à l'atterrissage	75
Tableau 4.3. Coût lié au carburant	76

## INTRODUCTION

Dans le cadre de la mondialisation et dans le but de consolider les relations entre les divers pays du monde du point de vue économique et socio-politique surtout entre les pays du tiers monde par le renforcement des relations sud-sud en s'orientant vers l'ouverture de lignes aériennes liant les différentes capitales de ses même pays entre-elles.

Dans cet esprit de développement, notre projet de fin d'études va constituer une étude de l'ouverture de la ligne entre l'Algérie(Alger) et l'Afrique du sud (Johannesburg) en vue d'ouvrir la porte vers l'Afrique. Cette étude qui sera axée sur les aspects réglementaires, procéduraux, opérationnels et économiques par le biais de l'analyse de l'existant, la définition des routes à suivre, la détermination des performances de l'aéronef choisi et l'évaluation des coûts d'exploitation de la ligne en question constitue la problématique de notre sujet.

Nous procéderons à travers les chapitres de ce projet à la résolution de la problématique citée dans le paragraphe précédent :

- Chapitre 1 : ce chapitre retranscrit un bref exposé sur les deux pays concernés par l'ouverture de la ligne qui sont l'Algérie et l'Afrique du Sud ainsi qu'une étude technique sur l'existant qui se concrétise par l'aérodrome de Houari Boumediene d'Alger et l'aérodrome d'O.R Tambo de Johannesburg respectivement.
- Chapitre 2 : ce chapitre référence la compagnie aérienne dans laquelle la présente étude a été réalisée qui est TASSILI AIRLINES tout en étudiant les performances de l'appareil dont elle est en possession qui est le B737-800 SFW.
- Chapitre 3 : ce chapitre porte mention de l'étude des différents scénarios concernant l'ouverture de la ligne Alger-Johannesburg comprenant une escale, avec comparaison entre ces scénarios ainsi pour porter le choix sur le plus optimal et de là y faire une étude approfondie en terme opérationnelle.
- Chapitre 4 : étude économique de la ligne Alger-Johannesburg : ce chapitre traite l'étude économique concernant la ligne Alger-Johannesburg suivant les calculs du scénario le plus optimal choisi dans le chapitre précédent.

## CHAPITRE 1

### PRESENTATION DES PAYS ET ETUDES DES AERODROMES

#### 1.1. Introduction

Pour l'ouverture d'une ligne aérienne, parmi les aspects à analyser on introduit l'étude de l'existant c'est-à-dire la présentation des pays avec les aéroports de départ, de destination, d'escale et de décollage et vérifier leurs accessibilité. Cette partie du projet traite d'une description et présentation de l'Algérie ainsi que de l'aéroport Houari Boumediene et de l'Afrique du sud ainsi que de l'aéroport de Johannesburg O.R TAMBO.

#### 1.2. Présentation des pays

##### 1.2.1. Présentation de l'Algérie

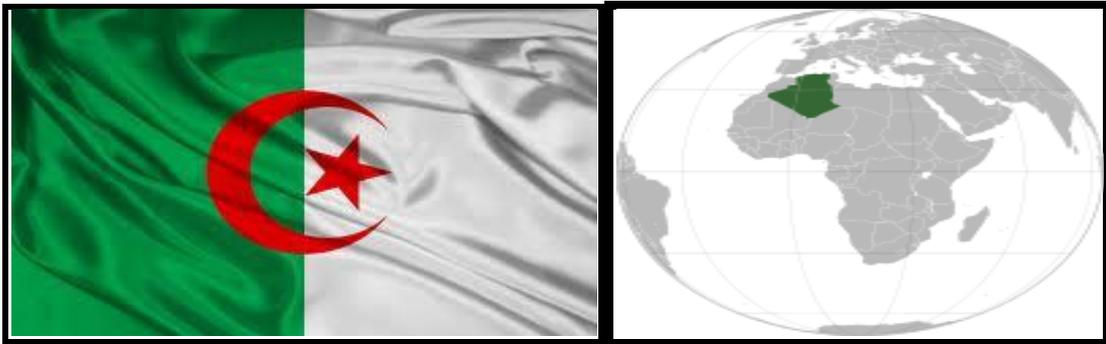


Figure 1.1 : Le drapeau Algérien et l'emplacement géographique du pays. [1]

#### \*) Préface [2]

L'Algérie (en arabe : الجزائر) dans sa forme longue étant la République algérienne démocratique et populaire, est un État d'Afrique du Nord qui fait partie du Maghreb avec un fuseau horaire de UTC+1 et un nombre d'habitant avoisinant 38 millions. Sa capitale, Alger, est située au nord, sur la côte méditerranéenne. Jouit d'une superficie de 2 381 741 km<sup>2</sup>, elle est ainsi le plus grand pays d'Afrique, du monde arabe et du bassin méditerranéen. Il partage au total plus de 6 385 km de frontières terrestres, avec notamment la Tunisie au nord-est, la Libye à l'est, le Niger et le Mali au sud, la Mauritanie et la Sahara occidental au sud-ouest, et enfin le Maroc à l'ouest. L'Algérie

est membre de l'Organisation des Nations unies (ONU), de l'Union africaine (UA), elle a en outre intégré l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP) en 1969.

La Constitution algérienne définit « l'islam, l'arabité et l'amazighité » comme composantes fondamentales de l'identité du peuple algérien et le pays comme « terre d'Islam, partie intégrante du Grand Maghreb, pays arabe, méditerranéen et africain ».

#### \*) Géographie [2]

Au nord, l'Atlas tellien forme avec l'Atlas saharien, plus au sud, deux ensembles de reliefs parallèles se rapprochant en allant vers l'est, et entre lesquels s'intercalent de vastes plaines et hauts plateaux. Les deux Atlas tendent à se confondre dans l'est de l'Algérie. Les vastes chaînes montagneuses des Aurès et de la Nememcha occupent la totalité de l'Est algérien et sont délimitées par la frontière tunisienne. Le point culminant est le mont Chélia (2 328 mètres).

La bande du Tell, large de 80 km à 190 km, s'étend sur près de 1 622 km de côte méditerranéenne. Elle est formée de chaînes de montagnes longeant le littoral et souvent séparées par des vallées, abritant des cours d'eau où les montagnes sont recouvertes de neige en hiver. Entre les massifs de Tell et l'Atlas saharien, un grand ensemble de plaines et de hauts plateaux semi-arides sont creusés par de nombreuses étendues d'eau salée, les chotts, asséchés en fonction des saisons. L'ensemble court depuis les frontières marocaines à l'Ouest jusque dans la vallée du Hodna dont les monts relient parfois les Atlas tellien et saharien. L'Atlas saharien, relie le Haut Atlas marocain jusqu'à la frontière tunisienne en passant, d'ouest en est, par les massifs du Ksour, Djebel Amour, des Ouled-Naïl, des Zibans et les monts Hodna, qui rejoint la bande du Tell, et continue dans la partie sud des Aurès. Il est limité au sud par plusieurs oasis constituant ce qui est souvent appelé « la porte du désert ».

La partie saharienne qui couvre plus de 80 % de la superficie de l'Algérie soit environ 2 millions de kilomètres carrés, est constituée principalement de regs, d'ergs, d'oasis et de massif montagneux.

Au nord du Sahara algérien, les grands ergs, Occidental à l'ouest, et Oriental à l'est, séparés par des plateaux rocheux tels que la région du Mzab et bordés au sud par le plateau de Tademaït, constituent d'immenses mers de sable ponctuées d'oasis donnant parfois vie à

d'importantes palmeraies. Au sud-ouest, s'étendent les ergs Iguidi et Chech, immensité de dunes sableuses linéaires largement espacées les unes des autres. Plus au sud, au cœur du Sahara, le massif du Hoggar, dont le point culminant est le plus haut sommet de l'Algérie avec 3 003 mètres au mont Tahat, est constitué de roches volcaniques formant des pics, des « aiguilles volcaniques » et de hauts plateaux désertiques. À l'est du Hoggar, dans le Tassili n'Ajjer, haut plateau aride perché à plus de 1 000 mètres d'altitude, se dressent des formations rocheuses fortement érodées émergeant des dunes, donnant parfois au relief un aspect de paysage lunaire.

### \*) Climat

Il y en a cinq en tous en Algérie dont la description sommaire est résumée dans le tableau 1.1 suivant :

Tableau 1.1 : Les Différents Climats En Algérie. [3]

<b>Climat</b>	<b>Observation</b>
<b>Méditerranéen</b>	Littoral Algérien, bonnes températures et humidités, nuits fraîches de Novembre à Avril et températures 5°-7°c entre Décembre et Janvier.
<b>Semi-Aride</b>	Hauts Plateaux, températures moyennes de 0°c entre Octobre et Mai et une saison chaude courte en générale avec une température moyenne entre 35°c à 40°c
<b>Saharien Chaud</b>	Températures moyennes maximales entre 40°c à 45°c, région concernée Tindouf ; Bechar ; Ghardaïa ; El Goléa ; In Salah ;...
<b>Saharien Doux De Montagne</b>	Spécificité du climat dû au massif montagneux (1300-2500m), les températures maximales moyennes ≤ 38°c
<b>Saharien Désertique Chaud</b>	Régions basses du Sud-ouest du Sahara, températures moyennes de 47°c

Nota : les températures citées dans le tableau sont celles mesurées sous abri.

Il est aussi important de parler des régimes de vents en Algérie, ces derniers sont très variables dans la partie Nord et la partie Sud, en effet, il a été constaté que les forces de vents atteignent au maximum 120 km/h ce qui induit au Sud un déplacement de poussières et de sables de l'ordre de 60 à 200 millions de tonnes . En été, le Sirocco, un vent très sec et très chaud se dirige du sud vers le nord. [2]

### \*) Economie

L'Algérie, deuxième force économique du continent Africain, est un important producteur et exportateur de gaz naturel et de pétrole, et dispose aussi de réserves importantes de fer au Sud-ouest, ainsi que d'or, d'uranium et de zinc à l'extrême Sud. Le pétrole et le gaz naturel, exploités par la société nationale Sonatrach constituant 97% de l'exportation. L'unité monétaire Algérienne est le Dinars Algériens (D.A). L'Algérie a su diversifier son économie en réformant son système agraire et en modernisant son industrie lourde. [2]

### 1.2.2. Présentation de l'Afrique du Sud

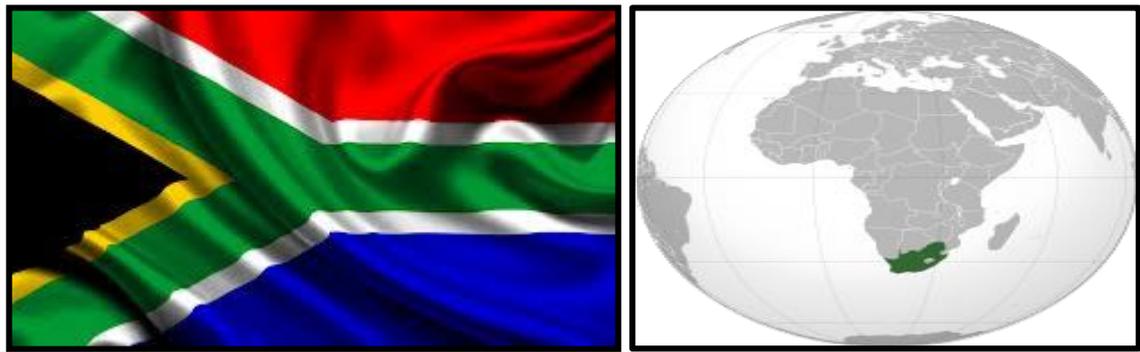


Figure 1.2 : Le drapeau de l'Afrique du Sud et l'emplacement géographique du pays. [1]

### \*) Préface

L'Afrique du Sud (en arabe : جنوب إفريقيا) en forme longue la République d'Afrique du Sud, est un pays situé à l'extrémité australe du continent africain. Son fuseau horaire est UTC+2 et compte plus de 51 millions d'habitants. Il est frontalier au nord avec la Namibie, le Botswana et le Zimbabwe, et au nord-est avec le Mozambique et le Swaziland. Le Lesotho est pour sa part un État enclavé dans le territoire sud-africain. Sa capitale administrative est Pretoria, sa capitale législative est Le Cap et sa capitale judiciaire est Bloemfontein. La capitale économique et la plus grande ville de l'Afrique du Sud est Johannesburg. Elle a une superficie de 1 219 912 km<sup>2</sup>. L'Afrique du Sud est également membre de l'Organisation des Nations unies (ONU), de l'Union africaine (UA). [4]

\*) Géographie [4]

L'espace montagneux est caractérisé par les Monts du Drakensberg, qui s'étendent du Kwazulu-Natal jusqu'à la province du Cap, soit sur environ 1 000 km.

L'altitude moyenne est de 3 000 m, le point culminant de ce relief étant le Thabana Ntlenyana, au Lesotho, à 3 482 m. C'est toujours dans ce massif que se trouve le plus haut sommet d'Afrique du Sud, le Mafadi à 3 450 m. Ce massif du Drakensberg est plutôt ancien avec des sommets arrondis.

Au Nord du pays, se trouve une ancienne zone volcanique, Pilanesberg. C'est une zone relativement escarpée sur laquelle se trouvent des cratères.

Il n'est pas rare comme lors du mois de juin 2007 de voir tomber de la neige en quantité (30 cm) en une journée. Cependant, elle reste généralement cantonnée aux plus hauts sommets du Drakensberg pendant l'hiver, et même si la température est assez basse pour l'empêcher de fondre, la faiblesse des précipitations limite l'enneigement. La neige tombe une fois tous les 10 ans sur Johannesburg, mais presque jamais à Pretoria, pourtant distante de 60 kilomètres, mais à une altitude plus faible.

L'Afrique du Sud jouit également de plaines qui se situent essentiellement dans l'État libre d'Orange et dans le nord-ouest du pays où se trouve également le désert du Kalahari qui s'étend également sur le Botswana et la Namibie, et qui a une superficie de près de 1 million de km<sup>2</sup>. Caractérisé par ses dunes de sables rouges, c'est un désert semi-aride comportant de nombreuses zones de savanes.

### \*) Climat

Les différents climats de l'Afrique sont présentés dans le tableau 1.2 :

Tableau 1.2 : Les Différents Climats En Afrique du Sud. [4]

<b>Climat</b>	<b>Observation</b>
<b>Climat méditerranéen</b>	Région du Cap : se situe entre 30° et 40° de latitude climat tempéré, été chaud et sec, hiver doux et humide,
<b>Climat subtropical humide</b>	Sud-est, région de Durban : été chaud et humide, hiver frais, flux méridiens, température à variation brusque
<b>Climat désertique</b>	Côte atlantique : pauvre en eau, chaud dans certaines régions et froid dans d'autres, faible pluie avec tombée de neige dans les régions froides.
<b>Climat tropical</b>	Plateaux du nord : se situe à 14° de latitude nord et sud, non aride, température moyenne de 18°C, saison sèche et saison humide

### \*) Economie

L'économie sud-africaine est la plus puissante du continent africain. Depuis 1994, l'Afrique du Sud a opté pour un libéralisme économique tempéré par une forte implication de l'État afin de réguler l'économie, de modifier la répartition inégale des richesses et d'assurer une meilleure protection des catégories sociales historiquement et économiquement les plus défavorisées. Depuis 1994, le pays a affiché une croissance régulière de 5 % en moyenne. En dépit d'un certain nombre de difficultés structurelles ou conjoncturelles, l'Afrique du Sud est l'un des premiers producteurs mondiaux d'or et de platine et dispose de sociétés et d'entreprises nationales extrêmement prospères et compétitives sur les marchés internationaux. Son unité monétaire est RAND (ZAR). [4]

### 1.3. Présentation et accessibilité des aérodromes

#### 1.3.1. Aéroport international d'Alger Houari Boumediene

##### \*) Présentation de l'aéroport international d'Alger Houari Boumediene



Figure 1.3 : Aéroport international d'Alger Houari Boumediene. [5]

Le tableau 1.3 résume les caractéristiques générales de l'aéroport international d'Alger Houari Boumediene :

Tableau 1.3 : Caractéristiques générale de l'aéroport international d'Alger Houari Boumediene. [6]

<b>Code OACI</b>	<b>DAAG</b>
<b>Code IATA</b>	<b>ALG</b>
<b>Date d'ouverture</b>	1924
<b>Coordonnées</b>	36° 41' 36" N 003° 12' 54" E
<b>Altitude</b>	25 m (82 ft)
<b>Variation magnétique</b>	0.5° E
<b>Pistes</b>	Direction : RWY05/23, RWY 09/27 Longueur : 3500m (11483 ft) les deux pistes Surface : Béton bitumineux, Asphalte
<b>Informations Aéronautiques</b>	Type : civil Gestionnaire : EGSA d'Alger
<b>Température de référence</b>	30.6°C

L'aéroport de Houari Boumediene dispose de deux pistes (05/23 et 09/27) ainsi que de trois terminaux servant à l'accueil des passagers [7] :

- Le terminal 1, inauguré en 2006, réservé aux vols internationaux : a une capacité de 6 millions de passagers.
- Le terminal 2, ancien terminal international, rénové en 2007, dédié aux vols nationaux : possède une capacité de trafic de 2,5 millions de pax par an.
- Le terminal 3, ancien terminal national, spécialement pour les vols charters.

Il est doté également de [7]:

- aire d'atterrissage d'hélicoptères ;
- d'un pavillon d'honneur, permettant la réception de chefs d'État et autres responsables politiques de tous pays lors de leurs déplacements aéroportés ;
- 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.

#### \*) L'accessibilité de l'aérodrome de Houari Boumediene d'Alger (DAAG)

L'aérodrome de Houari Boumediene (DAAG) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes :

\*\*\*) 1<sup>ère</sup> exigence : l'aérodrome est Adéquat :

- les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le B737-800 selon le tableau 1.4 :

Tableau 1.4 : Caractéristiques physiques des pistes de DAAG. [8]

Numéro de piste	Relèvement		Dimensions des RWY (m)	PCN et revêtements	Coordonnées du seuil	THR (m)
	VRAI	MAG				
05	053°		3500x60	75/F/D/W/T Béton bitumineux	364136.43N	22
23	233°				0031310.22E	
09	092°		3500x45	78/F/D/W/T asphalte	364131.42N	17
27	272°				0031014.88E	
					0031239.02E	

1<sup>ère</sup> Observation : sachant que l'ACN du B737-800 pour une masse maxi, masse mini et pression des pneus données étant de 56 [9] et que le PCN des pistes 05/23 et 09/27 est de 75/F/D/W/T et 78/F/D/W/T respectivement alors on constate que :  $ACN_{B737-800} \leq PCN_{PISTES}$  Ce qui nous induit à dire que l'avion peut utiliser les deux pistes sans aucune contraintes.

Il est aussi important de mentionner dans l'adéquation, les distances déclarées des pistes selon le tableau 1.5 :

Tableau 1.5 : Distances déclarées des pistes de DAAG. [8]

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)
05	3500	3500	3500	3500
23	3500	3500	3500	3500
09	3500	3500	3500	3500
27	3500	3500	3810	3500

2<sup>ème</sup> observation : sachant que la longueur nécessaire pour le décollage du B737-800 ainsi que sa longueur nécessaire pour l'atterrissage sont de 8181 ft (2493m) et 5700 ft (1737m) [10] respectivement sont nettement inférieures aux valeurs des distances déclarées des pistes de DAAG donc on en conclut que le B737-800 peut décoller et atterrir sur les deux pistes en toute sécurité.

- L'aérodrome est ouvert pour les opérations de diverses compagnies et équipé des moyens nécessaire et équipements requis :

Le tableau 1.6 montre l'existence des services de la circulation aérienne :

Tableau 1.6 : Services de la circulation aérienne de DAAG. [8]

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences (MHZ)	Heures de fonctionnement	Observations
TWR	ALGER TOUR	118.7-119.7	<b>H24</b>	
APP	ALGER APP	121.4-120.8		
SOL	ALGER SOL	121.8		
VDF	ALGER GONIO	121.4-119.7		
ATIS	ALGER	128.525		Anglais

L'aérodrome de Houari Boumediene d'Alger (DAAG) possède [8]:

- ❖ Un système de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et balisage.
- ❖ Les obstacles autour de l'aérodrome sont balisés et marqués.
- ❖ Un dispositif lumineux d'approche et balisage lumineux de piste.
- ❖ D'autres dispositifs lumineux, alimentation électrique auxiliaire (éclairage de l'anémomètre et l'indicateur de sens d'atterrissage,...).
- ❖ Des moyens de communications.
- ❖ Aides à la navigation aérienne (DVOR/DME, NDB, ILS).
- ❖ Service de la météorologie (METAR, TEMSI, TAF,...).
- ❖ Service SSLIA catégorie 9.

\*\*\*) 2<sup>ème</sup> exigence : l'existence de prévisions et messages indiquant que les conditions météorologiques le jour des opérations sont supérieurs aux minimums opérationnels de préparation des vols ainsi que de messages indiquant que l'atterrissage sera sûr.

### 1.3.2. Aéroport international de Johannesburg O.R Tambo

#### \*) Présentation de l'Aéroport international de Johannesburg O.R Tambo



Figure 1.4 : Aéroport internationale de Johannesburg O.R Tambo. [11]

Le tableau 1.7 résume les caractéristiques générales de l'aéroport international de Johannesburg O.R Tambo :

Tableau 1.7 : Caractéristiques générale de l'aéroport international de Johannesburg O.R Tambo. [12]

<b>Code OACI</b>	<b>FAOR</b>
<b>Code IATA</b>	JNB
<b>Date d'ouverture</b>	1952
<b>Coordonnées</b>	26° 08' 00" S 028° 14' 30" E
<b>Altitude</b>	1694 m (5558 ft)
<b>Variation magnétique</b>	18.3° W
<b>Pistes</b>	Direction : RWY03L/21R, RWY 03R/21L Longueur : 4418m (14495 ft)/3400m (11155 ft) Surface : Asphalte les deux pistes
<b>Informations Aéronautiques</b>	Type : public Gestionnaire : AirportsCompanySouthAfrica

L'aéroport international O.R Tambo est le plus grand aéroport d'Afrique du Sud et le plus important aéroport d'Afrique pour le trafic passager avec plus de 18 millions de passagers en 2010. L'aéroport sert de hub pour la compagnie nationale South African Airways (SAA) et de petites compagnies locales. [13]

Il est situé à 1694 m d'altitude dans la province du Gauteng (Transvaal), près des villes de Pretoria et Johannesburg.

L'aéroport international d'OR Tambo de Johannesburg est doté de deux terminaux reliés entre eux par un terminal central créant ainsi un hall international d'arrivées [11]:

- Terminal A : Tous les vols internationaux partent du Terminal A. La zone d'enregistrement se situe au niveau supérieur du terminal.
- Terminal B : Les vols nationaux partent du Terminal B, vous y trouverez l'enregistrement au niveau supérieur.

\*) L'accessibilité de l'aérodrome d'O.R TAMBO de Johannesburg (FAOR)

L'aérodrome d'O.R Tambo (FAOR) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes :

\*\* ) 1<sup>ère</sup> exigence : L'aérodrome est Adéquat :

- les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le B737-800 selon le tableau 1.8 :

Tableau 1.8 : Caractéristiques physiques des pistes de FAOR. [12]

Numéro de piste	Relèvement		Dimensions des RWY (m)	PCN et revêtements	Coordonnées du seuil	THR (m)
	VRAI	MAG				
<b>03L</b>	034°		4418x60	71/F/B/W/T Asphalte	260847.11S	1694
					0281403.62E	
<b>21R</b>	214°				260829.76S	1678
					0281445.46E	
<b>03R</b>	034°		3400x60	50/F/A/W/U Asphalte	280953.18S	1679
					0281453.22E	
<b>21L</b>	214°				280805.54S	1674
					0281526.20E	

1<sup>ère</sup> Observation : sachant que l'ACN du B737-800 pour une masse maxi, masse mini et pression des pneus données étant de 44 [9] et que le PCN des pistes 03L/21R et 03R/21L est de 50/F/A/W/U pour les deux alors on constate que :  $ACN_{B737-800} \leq PCN_{PISTES}$  Ce qui nous induit à dire que l'avion peut utiliser les deux pistes sans aucune contraintes.

Il est aussi important de mentionner dans l'adéquation, les distances déclarées des pistes selon le tableau 1.9:

Tableau 1.9 : Distances déclarées des pistes de FAOR. [12]

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)
<b>03L</b>	4418	4688	4418	4418
<b>21R</b>	4418	4518	4418	3968
<b>03R</b>	3400	3460	3460	3400
<b>21L</b>	3400	3460	3460	3400

2<sup>ème</sup> observation : sachant que la longueur nécessaire pour le décollage du B737-800 ainsi que sa longueur nécessaire pour l'atterrissage sont de 8181 ft (2493m) et 5700 ft (1737m) [10] respectivement sont nettement inférieures aux valeurs des distances déclarées des pistes de FAJS donc on en conclut que le B737-800 peut décoller et atterrir sur les deux pistes en toute sécurité.

- L'aérodrome est ouvert pour les opérations de diverses compagnies et équipé des moyens nécessaire et équipements requis :

Le tableau 1.10 montre l'existence des services de la circulation aérienne :

Tableau 1.10 : Services de la circulation aérienne de FAOR. [12]

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences (MHZ)	Heures de fonctionnement	Observation
<b>TWR</b>	Johannesburg TOUR	118.1-118.6	<b>H24</b>	
<b>APP</b>	Johannesburg APP	123.7-124.5		
<b>SOL</b>	Johannesburg SOL	121.9		
<b>APRON</b>	Johannesburg APRON	122.65		
<b>ATIS</b>	Johannesburg	126.20		Anglais

L'aérodrome d'O.R Tambo de Johannesburg (FAOR) possède [14] :

- ❖ Un système de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et balisage.
- ❖ Les obstacles autour de l'aérodrome sont balisés et marqués.
- ❖ Un dispositif lumineux d'approche et balisage lumineux de piste.
- ❖ D'autres dispositifs lumineux, alimentation électrique auxiliaire.
- ❖ Des moyens de communications.
- ❖ Aides à la navigation aérienne (DVOR/DME, ILS).
- ❖ Service de la météorologie (METAR, TEMSI, TAF,...).
- ❖ Service SSLIA catégorie 9.

#### 1.4. Conclusion

D'après l'étude faite sur les deux pays Algérie et Afrique du sud, on en conclut tout d'abord que ces deux pays sont parmi les plus grands du continent africain et ceci en terme d'économie. Ainsi que les aéroports de leurs capitales Alger et Johannesburg respectivement qui présente des caractéristiques techniques répondant au besoin opérationnel pour l'étude et la réalisation d'une ligne aérienne les reliant.

## CHAPITRE 2

### PRESENTATION DE LA COMPAGNIE TASSILI AIRLINES ET ETUDE DES PERFORMANCES DE L'APPAREIL B737-800 SFW

#### 2.1. Introduction

La concrétisation du présent projet s'est observé au niveau de la compagnie algérienne TASSILI AIRLINES dont on décrit dans cette partie ses aspects fondamentaux ainsi que l'un des appareils de sa flotte qui sera exploiter pour l'exécution de cette ligne qui est le Boeing 737-800 tout en référenciant ses caractéristiques générales et ses performances de bases.

#### 2.2. Présentation de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES

##### 2.2.1. Historique [15]

Tassili Airlines a été créée le 30 mars 1998, à l'origine il s'agissait d'une alliance entre le groupe pétrolier algérien Sonatrach (51% du capital social) et la compagnie aérienne Air Algérie (49% du capital social). Sa mission principale était de réaliser des services aériens pour le compte de sociétés pétrolières et parapétrolières en Algérie. En avril 2005, le groupe Sonatrach a racheté les parts que détenait Air Algérie pour en faire une filiale à part entière, pour arriver à la création d'une Société de transport aérien pour la prise en charge de la relève pétrolière et parapétrolière dans les meilleures conditions de sécurité, ponctualité, qualité, flexibilité et confort.

L'ouverture du marché Algérien concernant les hydrocarbures aux entreprises multinationales et les investissements du groupe pétrolier algérien Sonatrach à l'étranger a suscité l'intérêt de la compagnie TASSILI AIRLINES à développer ses activités aériennes à l'échelle internationale.

### 2.2.2. La politique de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES [15]

La politique de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES est axée sur les engagements suivants :

\*) Sécurité des vols : La mise en œuvre d'un Système de Gestion de la Sécurité (SGS) comme prescrit par l'OACI :

- Création de la structure chargée du suivi, de l'analyse et de la sécurité des vols (Flight Safety Bureau / FSB).

- Mise en place d'un Comité de Sécurité des Vols pour l'identification des dangers et la gestion des risques;

- Mise en place d'une Cellule de Traitement des Incidents et prise en considération du retour d'expérience.

- Mise en place d'un plan d'urgence qui décrit et précise les tâches, responsabilités et actions à entreprendre face aux conséquences d'un accident.

\*) Sûreté aérienne : Le Programme de sûreté aérienne est compris dans l'Annexe 17 de l'OACI et concerne la protection des personnes et des biens contre tout acte d'intervention illicite par la création de la structure chargée de la Sûreté Aérienne et l'élaboration du programme de sûreté de la Compagnie.

\*) Qualité : est assurée par l'Implémentation du Système de Gestion Qualité (QMS) tels qu'il est décrit par la réglementation nationale et internationale s'observant par le programme d'Audit Qualité 2011 approuvé et en cours d'exécution en sensibilisant le personnel de TASSILI AIRLINES en matière de Qualité et de Facteur Humain et par la surveillance permanente de l'application des procédures réglementaires ainsi que le principe d'amélioration.

\*) HSE : la mise en place de la politique du groupe SONATRACH dans les secteurs d'hygiène, santé, sécurité et environnement avec la maîtrise des risques professionnels en entreprise et l'obtention des certifications ISO 14001 et OHSAS 18001 par la coordination des travaux.

\*) IOSA : TASSILI AIRLINES contribue à rehausser son niveau de sécurité de ses activités par son inscription dans le programme IOSA (IATA Operational Safety Audit).

\*) L'implication collective garante de l'efficacité maximale : (Sensibilisation et harmonisation des process).

### 2.2.3. Ressources humaines [15]

En termes de recrutement, la compagnie a développé des plans annuels de recrutement et de formation pour les métiers de base (maintenance, exploitation et commercial) ainsi que les outils modernes de GRH (gestion des ressources humaines).

La formation du personnel navigant et de maintenance comprend la mise en valeur du potentiel humain par l'amélioration constante de ses performances techniques et le perfectionnement.

### 2.2.4. Stratégie [15]

La compagnie a concentré ses efforts sur le développement dans tous les domaines surtout :

-la modernisation de son organisation ;

-la conformité des pratiques et des procédures ;

-le renforcement de ses moyens matériels et humains ;

-établissement d'un programme pour l'activité commerciale en vue du développement du marché pétrolier ainsi que celui du grand public menant à l'augmentation des parts de marché de TASSILI AIRLINES.

### 2.2.5. L'organigramme de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES

La compagnie aérienne TASSILI AIRLINES est caractérisée par deux organigrammes bien spécifiques qui sont illustrés dans les figures 2.1 et 2.2 suivantes :

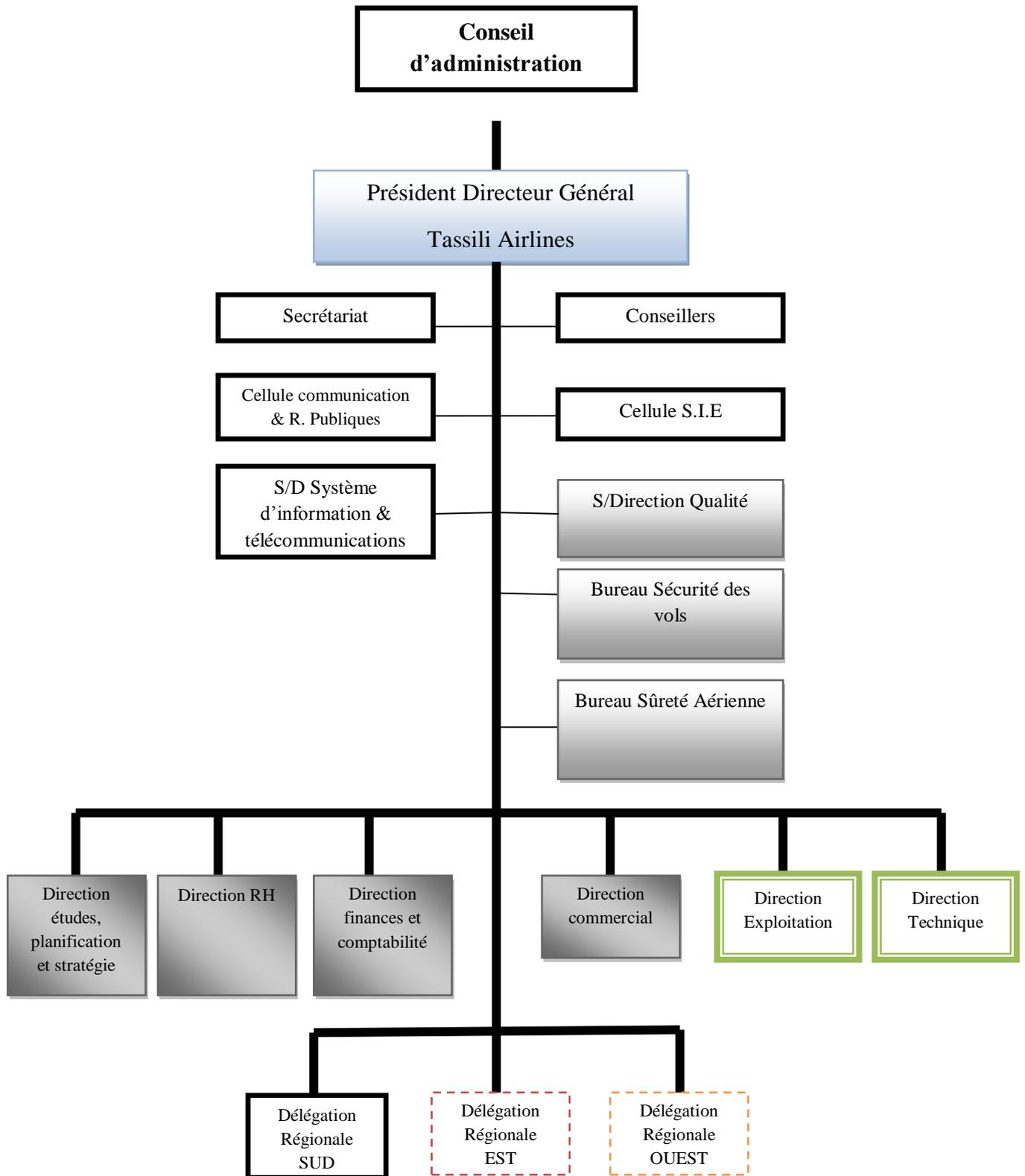


Figure 2.1 : Organigramme d'ensemble de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES.

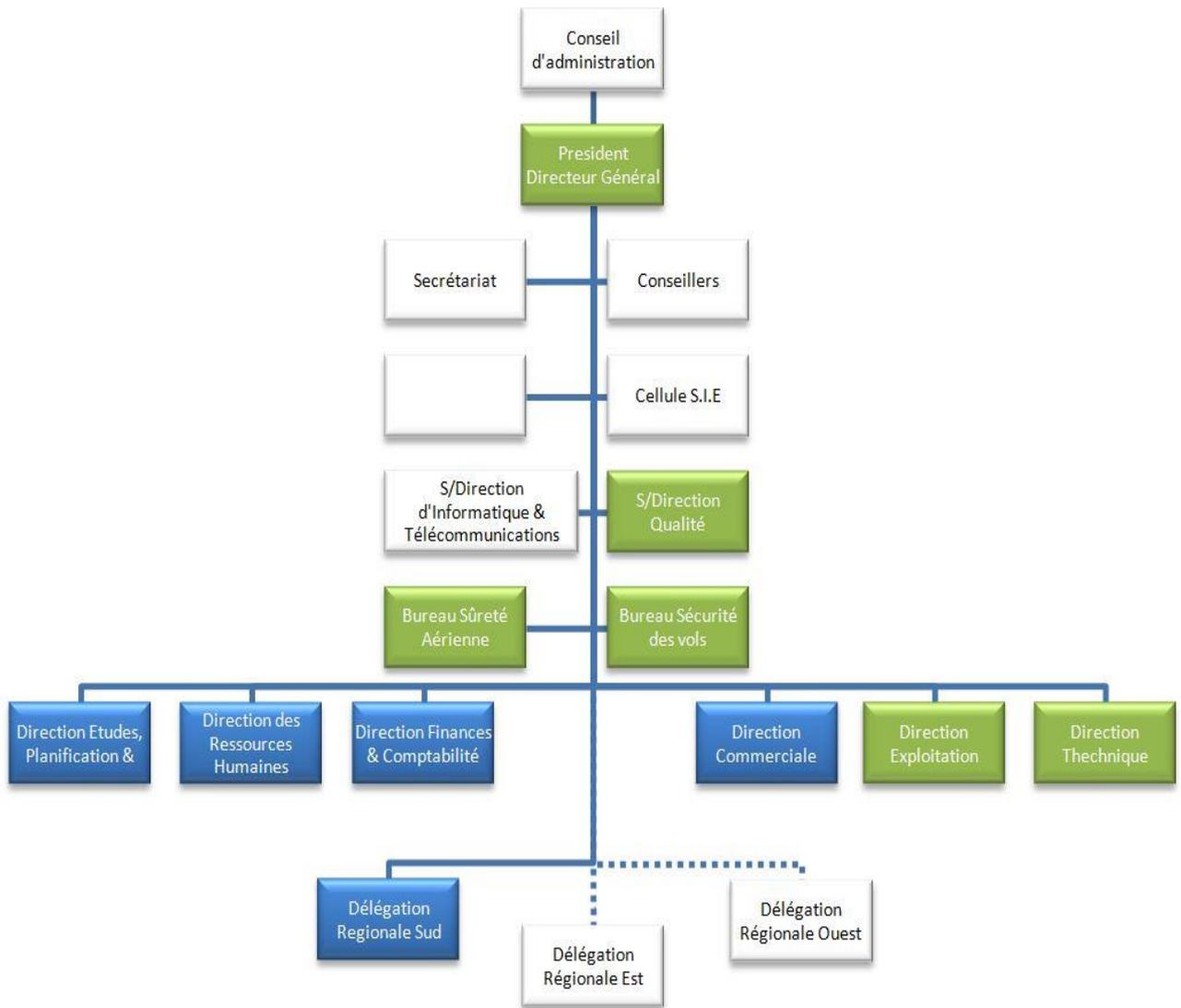


Figure 2.2 : Organigramme de l'organisation de l'ensemble de la compagnie aérienne.

### 2.2.6. Flotte de la compagnie TASSILI AIRLINES [15]

TASSILI AIRLINES possède une flotte de différents aéronefs satisfaisant à la demande du marché aérien en Algérie. Cette flotte est en constante modernisation et extension composée actuellement de 31 aéronefs qui sont listés dans le tableau 2.1 suivant :

Tableau 2.1 : Flotte de la compagnie TASSILI AIRLINES.

	<p><b>Bombardier Q200 :</b></p> <p>Avion bi turbopropulseurs dont la capacité est de 37 sièges avec un rayon d'action de 1802Km (973NM) et une vitesse de croisière de 537 Km/h (309KT).</p>
	<p><b>BombardierQ400:</b></p> <p>Avion bi turbopropulseurs dont la capacité est de 74 sièges avec un rayon d'action 2415 Km (1304NM) et une vitesse de croisière de 667 Km/h (360KT).</p>
	<p><b>Beechcraft1900D:</b></p> <p>Avion bi turbopropulseurs dont la capacité est de 18 sièges avec un rayon d'action 2000 Km (1080NM) et une vitesse de croisière 480 Km/h (259KT).</p>
	<p><b>Cessna 208 G/C (vol de jour seulement) :</b></p> <p>Avion monomoteur turbopropulseur dont la capacité est de 9 passagers avec une autonomie de 5h00 et une vitesse de croisière de 280 Km/h (151KT).</p> <p>la version Evasan possède 2 civières et 2 accompagnateurs.</p>

	<p><b>Pilatus PC6</b> (Vol de jour seulement) : Avion mono moteur turbopropulseur de type STOL dont la capacité de 7 passagers avec une autonomie de 7h40 et une vitesse de croisière 220 Km/h (118.8KT). Version Evasan est équipée de 2 civières + 1 accompagnateur.</p>
	<p><b>Bell 206 LR</b> (Vol de jour seulement) : Hélicoptère mono turbine Bell 206 Long Ranger dont la capacité est de 5 passagers avec une autonomie 3h00 avec une vitesse de croisière 200 Km/h (108KT) Version Evasan est équipée 1 civière et 1 accompagnateur.</p>
	<p><b>Boeing737-800</b> : Avion biréacteur dont la capacité est de 155 sièges avec un rayon d'action 5000 Km (2700NM) et une vitesse de croisière de 900Km/h (486KT).</p>

### 2.3. Etude des performances de l'appareil B737-800 SFW [16]

Le Boeing 737-800, qui est une version étirée du B737-700, est un avion de ligne, biréacteur, court ou moyen-courrier, construit par la société Boeing commercial air plane company (USA). Il a été conçu de façon à remplacer l'ancien modèle B737-400 devenant ainsi le concurrent direct de l'A320.

Le premier vol de cet avion a eu lieu le 31 juillet 1997, il a été mis en service en 1998. La compagnie TASSILI AIRLINES a acquis ce modèle en 2011 constituant ainsi l'un des plus récents de sa flotte.

### 2.3.1. Description et caractéristiques généraux du B737-800 SFW

Le tableau 2.2 ci-dessous liste les principales caractéristiques du B737-800 SFW :

Tableau 2.2 : Principaux caractéristiques du B737-800 SFW. [16]

<b>INFORMATIONS GENERALES</b>	
<b>Constructeur</b>	Boeing
<b>Type</b>	Avion de ligne moyen-courrier
<b>Statut</b>	En production
<b>Compagnie de lancement</b>	Hapag Llyod Flub (TUIfly)
<b>Coût unitaire</b>	US\$ 80,8 millions
<b>Nombre de commandes</b>	3892
<b>Nombre de livraisons</b>	2332
<b>SPECIFICITES</b>	
<b>Equipage</b>	Deux pilotes
<b>Passagers</b>	189(classe haute densité) /175 (classe traditionnelle) 162(deux classes)
<b>Fret</b>	44 m <sup>3</sup>
<b>Longueur</b>	39,5 m
<b>Envergure</b>	35,79 m
<b>Surface alaire</b>	125 m <sup>2</sup>
<b>Dièdre</b>	25,02°
<b>Hauteur maximale</b>	12,55 m
<b>Largeur cabine</b>	3.54 m
<b>Largeur fuselage</b>	3.76 m
<b>Hauteur fuselage</b>	4.01 m
<b>Hauteur cabine</b>	2.20 m
<b>Atterrisseur</b>	Type tricycle  Amortisseurs : AV/AR oléopneumatique
<b>Masse de base</b>	42951 kg
<b>Charge utile</b>	41,41 t

<b>PERFORMANCES</b>	
<b>Vitesse de croisière</b>	Mach 0.78 (828 km/h)
<b>Vitesse maximale</b>	Mach 0.82 (876 km/h)
<b>Autonomie à pleine charge</b>	3115 NM (5765 KM).
<b>Distance de décollage à pleine</b>	2400 m (au niveau de la mer)
<b>Plafond Opérationnel</b>	12500 m (FL 410)
<b>MOTORISATION</b>	
<b>Nombre</b>	2
<b>Moteur</b>	CFM International CFM56-7B27
<b>Poussée (x2)</b>	121,4 kN
<b>Diamètre turbine</b>	1,55 m
<b>LIMITES D'EMPLOI</b>	
<b>Poids maximum décollage</b>	79015 kg
<b>Poids maximum atterrissage</b>	65317 kg
<b>Poids maximum sans carburant</b>	62731 kg
<b>Capacité réservoirs</b>	26020 l
<b>VMO</b>	340 knots
<b>Vitesse maximale avec volet ouvert</b>	185Kts avec 40°

#### 2.4. Plan technique du B737-800 SFW

La figure 2.3 ci-dessous illustre plus en détails les spécificités techniques concernant le B737-800 :

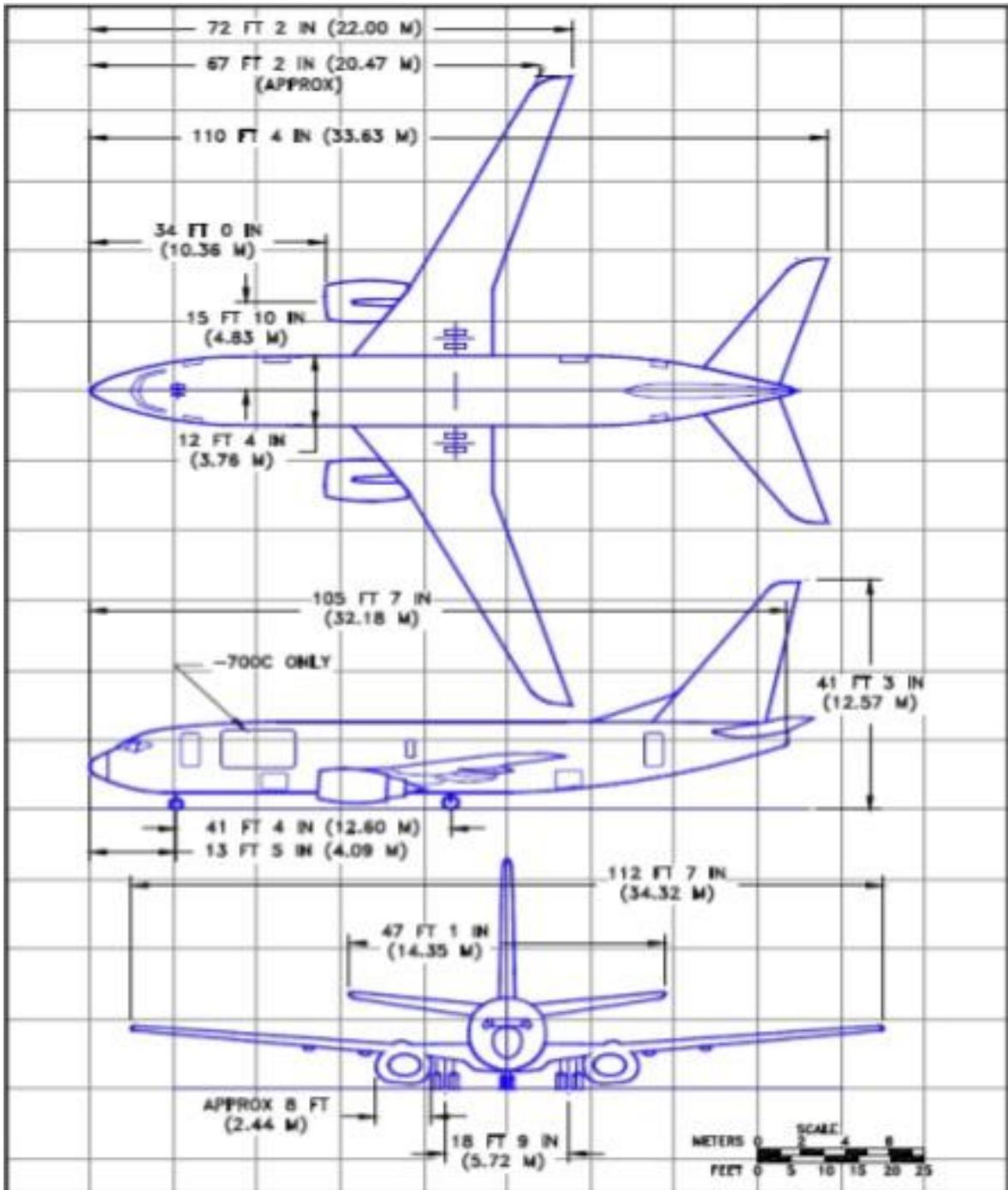


Figure 2.3 : Plan à trois vue du B737-800. [17]

## 2.5. Conclusion

La compagnie algérienne TASSILI AIRLINES qui est en possession de quatre modèles du B737-800 est apte à envisager l'ouverture de la ligne Alger-Johannesburg sous réserve de prévoir une escale technique fuel.

## CHAPITRE 3

### ETUDE OPERATIONNELLE DE LA LIGNE ALGER-JOHANNESBURG

#### 3.1. Introduction

Dans le présent chapitre, nous allons traiter les aspects opérationnels pour l'ouverture de la ligne Alger-Johannesburg. Cette étude sera basée sur de multitudes de scénarios ainsi que de calculs dont il découlera une optimisation de la ligne afin de faciliter la tâche pour la réalisation du vol.

#### 3.2. Choix des routes optimales

Afin de pouvoir déterminer la route optimale, il est judicieux de passer par plusieurs scénarios d'escale suivant la ligne Alger-Johannesburg et en rapportant notre choix en fonction des paramètres qui suit :

- ❖ Les données météorologiques résultant de statistiques annuelles.
- ❖ La distance sol parcourue pour chaque scénario.
- ❖ Un temps de vol minimal.
- ❖ Un carburant minimal.
- ❖ Les redevances à payer.
- ❖ Le survol des zones réglementées et interdites.

##### 3.2.1. Le premier scenario (ALG-ABJ-JNB)

Dans ce scénario, notre aéronef fait tout d'abord une escale à Abidjan (DIAP) dont l'étude d'accessibilité se présente ainsi :

##### \*) L'accessibilité de l'aérodrome d'Abidjan (DIAP)

L'aérodrome d'Abidjan (DIAP) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes :

\*\*) 1<sup>ère</sup> exigence : l'aérodrome est Adéquat :

- les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le B737-800 selon le tableau 3.1:

Tableau 3.1 : Caractéristiques physiques des pistes de DIAP. [18]

Numéro de piste	Relèvement		Dimensions des RWY (m)	PCN et revêtements	Coordonnées du seuil	THR (m)
	VRAI	MAG				
03	022.5°	029°	3000x50	56/F/B/W/T	051455.38N	6
				Macadam	0035551.75W	
21	202.5°	209°		72/F/C/W/T	051625.61N	3
				Macadam	0035514.59W	

1<sup>ère</sup> Observation : sachant que l'ACN du B737-800 pour une masse maxi, masse mini et pression des pneus données étant de 46 [9] et que le PCN de la piste 03 est de 56/F/B/W/T et celle de la piste 21 est de 72/F/C/W/T on constate alors que :  $ACN_{B737-800} \leq PCN_{PISTES}$  Ce qui nous induit à dire que l'avion peut utiliser les deux pistes sans aucune contraintes.

Il est aussi important de mentionner dans l'adéquation, les distances déclarées de piste selon le tableau 3.2 :

Tableau 3.2: Distances déclarées des pistes de DIAP. [18]

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)
03	3000	3000	3100	3000
21	3000	3000	3060	3000

2<sup>ème</sup> observation : sachant que la longueur nécessaire pour le décollage du B737-800 ainsi que sa longueur nécessaire pour l'atterrissage sont de 8181 ft (2493m) et 5700 ft (1737m) [10] respectivement sont nettement inférieures aux valeurs des distances déclarées de la

piste de DIAP donc on en conclut que le B737-800 peut décoller et atterrir sur la piste en toute sécurité.

- L'aérodrome est ouvert pour les opérations de diverses compagnies et équipé des moyens nécessaire et équipements requis :

Le tableau 3.3 montre l'existence des services de la circulation aérienne :

Tableau 3.3 : Services de la circulation aérienne de DIAP. [18]

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences	Heures de fonctionnement	Observations
<b>TWR</b>	ABIDJAN TOUR	118.1	<b>H24</b>	P : 50W Assure contrôle aérodrome
<b>APP</b>	ABIDJAN APP	121.1		P : 50W Assure APP et ENR
<b>ACC</b>	ABIDJAN CONTROLE	129.1		P : 100W Relais 129.1 MHZ à Bouaké
<b>VDF</b>	ABIDJAN GONIO	118.1-121.5- 121.5		P : 50W
<b>FIS</b>	ABIDJAN CONTROLE	129.1		Relais 129.1 MHZ à Bouaké P : 6KW

L'aérodrome d'Abidjan(DIAP) possède [18]:

- ❖ Un système de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et balisage.
- ❖ Un dispositif lumineux d'approche et balisage lumineux de piste.
- ❖ D'autres dispositifs lumineux, alimentation électrique auxiliaire (éclairage de l'anémomètre et l'indicateur de sens d'atterrissage,...).
- ❖ Des moyens de communications.
- ❖ Aides à la navigation aérienne (VOR/DME, ILS/LLZ, NDB).
- ❖ Service de la météorologie (METAR, TEMSI, TAF,...).
- ❖ Service SSLIA catégorie 8.

\*\* ) 2<sup>ème</sup> exigence : l'existence de prévisions et messages indiquant que les conditions météorologiques le jour des opérations sont supérieurs aux minimums opérationnels de préparation des vols ainsi que de messages indiquant que l'atterrissage sera sûr.

La route suivie pour faire Alger-Abidjan est comme suit :

DAAG SID5 BSA UB726 GHA UA615 TMS UA604 AS UQ594 NY UG855 DIAP.[19]

Ensuite l'avion poursuit depuis Abidjan (DIAP) jusqu'à Johannesburg (FAOR). La route suivie pour faire Abidjan-Johannesburg est comme suit :

DIAP ATS KIDNI..0000N..FIR..0705S..EGNAB UN184 GBV UL435 ETOSA UZ10  
AVAGO AVAG1C FAOR. [20]

### 3.2.2. Le deuxième scénario (ALG-DLA-JNB)

Dans ce scénario, notre aéronef fait tout d'abord une escale à Douala(FKKD) dont l'étude d'accessibilité se présente ainsi :

#### \*) L'accessibilité de l'aérodrome de Douala (FKKD)

L'aérodrome de Douala (FKKD) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes :

\*\* ) 1<sup>ère</sup> exigence : l'aérodrome est Adéquat :

- les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le B737-800 selon le tableau 3.4 :

Tableau 3.4 : Caractéristiques physiques des pistes de FKKD. [21]

Numéro de piste	Relèvement		Dimensions des RWY (m)	PCN et revêtements	Coordonnées du seuil	THR (m)
	VRAI	MAG				
12	116.8°	119°	2850x45	59/F/C/X/U bitumineux	040042,72N	10
					0094228.96E	
30	296.8°	299°			040000,87N	4
					0094351,51E	

1<sup>ère</sup> Observation : sachant que l'ACN du B737-800 pour une masse maxi, masse mini et pression des pneus données étant de 51[9] et que le PCN de la piste 12/30 est de 59/F/C/X/U on constate alors que :  $ACN_{B737-800} \leq PCN_{PISTES}$  Ce qui nous induit à dire que l'avion peut utiliser la piste sans aucune contraintes.

Il est aussi important de mentionner dans l'adéquation, les distances déclarées de piste selon le tableau 3.5:

Tableau 3.5: Distances déclarées des pistes de FKKD.[21]

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)
12	2850	2950	2900	2850
30	2850	2850	2900	2850

N.B : le SWY de la piste 12/30 est de 50m ainsi que le CWY pour le QFU 12 est de 100m.

2<sup>ème</sup> observation : sachant que la longueur nécessaire pour le décollage du B737-800 ainsi que sa longueur nécessaire pour l'atterrissage sont de 8181 ft (2493m) et 5700 ft (1737m) [10] respectivement sont nettement inférieures aux valeurs des distances déclarées de la piste de FKKD donc on en conclut que le B737-800 peut décoller et atterrir sur la piste en toute sécurité.

- L'aérodrome est ouvert pour les opérations de diverses compagnies et équipé des moyens nécessaires et équipements requis :

Le tableau 3.6 montre l'existence des services de la circulation aérienne :

Tableau 3.6: Services de la circulation aérienne de FKKD. [21]

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences	Heures de fonctionnement	Observations
<b>TWR</b>	DOUALA TOUR	119.7	<b>H24</b>	Assure APP P :25 W
<b>ACC</b>	DOUALA CONTROLE	129.5		P : 50 W P : 1 KW

L'aérodrome de Douala(FKKD) possède : [21]

- ❖ Un système de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et balisage.
- ❖ Un dispositif lumineux d'approche et balisage lumineux de piste.
- ❖ D'autres dispositifs lumineux, alimentation électrique auxiliaire.
- ❖ Des moyens de communications.
- ❖ Aides à la navigation aérienne (VOR/DME, ILS/LLZ, NDB).
- ❖ Service de la météorologie (METAR, TEMSI, TAF,...).
- ❖ Service SSLIA catégorie 8.

\*\* ) 2<sup>ème</sup> exigence : l'existence de prévisions et messages indiquant que les conditions météorologiques le jour des opérations sont supérieures aux minimums opérationnels de préparation des vols ainsi que de messages indiquant que l'atterrissage sera sûr.

La route suivie pour faire Alger-Douala est comme suit :

DAAG SID5 UJ36 TGUUV508 BOD UR978 AS UA604 FKKD.[22]

Ensuite l'avion poursuit depuis Douala (FKKD) jusqu'à Johannesburg (FAOR). La route suivie pour faire Douala-Johannesburg est comme suit :

FKKD UG861 IT UW118 LIKAD UR526F VNA UG853F TIBAD UG853 KU UG853F  
 AGRAM UG853 MNV UB733 GBV UL435 ETOSA UZ10 AVAGO AVAGIC FAOR.  
 [23]

### 3.2.3. Le troisième scénario (ALG-LAD-JNB)

Dans ce scénario, notre aéronef fait tout d'abord une escale à Luanda(FNLU) dont l'étude d'accessibilité se présente ainsi :

#### \*) L'accessibilité de l'aérodrome Luanda(FNLU)

L'aérodrome de Luanda (FNLU) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes :

\*\*\*) 1<sup>ère</sup> exigence : l'aérodrome est Adéquat :

- les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le B737-800 selon le tableau 3.7:

Tableau 3.7 : Caractéristiques physiques des pistes de FNLU. [24]

Numéro de piste	Relèvement		Dimensions des RWY (m)	PCN et revêtements	Coordonnées du seuil	THR (m)
	VRAI	MAG				
05	46.59°		3700x45	asphalte	085237S	71.61
					0131250E	
23	226.59°		085114S		70.65	
			0131418E			
07	67.54°		2500x60	085120S	73.33	
				0131332E		
25	247.54°			085049S	68.02	
				0131448E		

1<sup>ère</sup> Observation : sachant que l'ACN du B737-800 pour une masse maxi, masse mini et pression des pneus données étant inférieure aux PCN des pistes 05/23 et 07/25, on constate alors que :  $ACN_{B737-800} \leq PCN_{PISTES}$  Ce qui nous induit à dire que l'avion peut utiliser les deux pistes sans aucune contraintes.

Il est aussi important de mentionner dans l'adéquation, les distances déclarées de piste selon le tableau 3.8:

Tableau 3.8: Distances déclarées des pistes de FNLU. [24]

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)
05	3700	3700	3700	3700
23	3700	3700	3700	3700
07	2500	2500	2500	2500
25	2500	2500	2500	2500

2<sup>ème</sup> observation : sachant que la longueur nécessaire pour le décollage du B737-800 ainsi que sa longueur nécessaire pour l'atterrissage sont de 8181 ft (2493m) et 5700 ft (1737m) [10] respectivement sont nettement inférieures aux valeurs des distances déclarées des piste de FNLU donc on en conclut que le B737-800 peut décoller et atterrir sur la piste en toute sécurité.

- L'aérodrome est ouvert pour les opérations de diverses compagnies et équipé des moyens nécessaire et équipements requis :

Le tableau 3.9 montre l'existence des services de la circulation aérienne :

Tableau 3.9: Services de la circulation aérienne de FNLU. [24]

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences	Heures de fonctionnement	Observations
<b>TWR</b>	LUANDA TOUR	118.1MHZ	<b>H24</b>	
<b>ACC</b>	LUANDA CONTROLE	118.5MHZ		
<b>GND</b>	LUANDA GND CONTROLE	121.9MHZ		
<b>APP</b>	LUANDA APPROCHE	119.1MHZ		

L'aérodrome de Luanda (FNLU) possède : [24]

- ❖ Un dispositif lumineux d'approche et balisage lumineux de piste uniquement pour la 23.
- ❖ D'autres dispositifs lumineux, alimentation électrique auxiliaire
- ❖ Des moyens de communications.
- ❖ Aides à la navigation aérienne (VOR/DME, ILS, NDB).
- ❖ Service de la météorologie (METAR, TEMSI, TAF,...).
- ❖ Service SSLIA catégorie 7.

\*\* ) 2<sup>ème</sup> exigence : l'existence de prévisions et messages indiquant que les conditions météorologiques le jour des opérations sont supérieurs aux minimums opérationnels de préparation des vols ainsi que de messages indiquant que l'atterrissage sera sûr.

La route suivie pour faire Alger-Luanda est comme suit :

DAAG SID5 BSA UJ36 TGU UV508 BOD UR978 AS UA604 DLA UG861 IT UW118  
LIKAD UR526F FNLU. [25]

Ensuite l'avion poursuit depuis Luanda (FNLU) jusqu'à Johannesburg (FAOR). La route suivie pour faire Luanda-Johannesburg est comme suit :

FNLU UN187 ILGOL UT372 AVOGU UL307 GBV UL435 ETOSA UZ10 AVAGO  
AVAG1C FAOR. [26]

### 3.2.4. Le quatrième scénario (ALG-TMR-JNB)

Dans ce scénario, notre aéronef fait tout d'abord une escale à Tamanrasset (DAAT) dont l'étude d'accessibilité se présente ainsi :

#### \*) L'accessibilité de l'aérodrome de Tamanrasset(DAAT)

L'aérodrome de Tamanrasset (DAAT) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes :

\*\*\*) 1<sup>ère</sup> exigence : l'aérodrome est Adéquat :

- les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le B737-800 selon le tableau 3.10:

Tableau 3.10: Caractéristiques physiques des pistes de DAAT. [27]

Numéro de piste	Relèvement		Dimensions des RWY (m)	PCN et revêtements	Coordonnées du seuil	THR (m)
	VRAI	MAG				
<b>02</b>	022°	021°	3600x45	56/F/B/W/T	224746.60N	1359
<b>20</b>	202°	201°		Béton bitumineux	0052639.92E 224935.29N 0052727.30E	1377
<b>08</b>	081°	080°	3100x45	48/F/A/X/T	224825.96N	1361
<b>26</b>	261°	260°		Béton bitumineux	0052522.07E 224841.71N 0052709.44E	1363

1<sup>ère</sup> Observation : sachant que l'ACN du B737-800 pour une masse maxi, masse mini et pression des pneus données étant de 46 [9] et que le PCN des piste 02/20 est de 56/F/B/W/T et de la piste 08/26 est de 48/F/A/X/T. on constate alors que :  $ACN_{B737-800} \leq PCN_{PISTE}$  Ce qui nous induit à dire que l'avion peut utiliser les pistes sans aucune contraintes.

Il est aussi important de mentionner dans l'adéquation, les distances déclarées de piste selon le tableau 3.11 :

Tableau 3.11: Distances déclarées des pistes de DAAT. [27]

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)
<b>02</b>	3600	3600	3700	3600
<b>20</b>	3600	3600	3600	3600
<b>08</b>	3100	3100	3100	3100
<b>26</b>	3100	3100	3100	3100

2<sup>ème</sup> observation : sachant que la longueur nécessaire pour le décollage du B737-800 ainsi que sa longueur nécessaire pour l'atterrissage sont de 8181 ft (2493m) et 5700 ft (1737m) [10] respectivement sont nettement inférieures aux valeurs des distances déclarées de la piste de DAAT donc on en conclut que le B737-800 peut décoller et atterrir sur la piste en toute sécurité.

- L'aérodrome est ouvert pour les opérations de diverses compagnies et équipé des moyens nécessaire et équipements requis :

Le tableau 3.12 montre l'existence des services de la circulation aérienne :

Tableau 3.12 : Services de la circulation aérienne de DAAT. [27]

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences	Heures de fonctionnement	Observations
<b>TWR</b>	TAMANRASSETTOUR	118.1-119.7 Mhz (s)	<b>H24</b>	
<b>FIS</b>	TAMANRASSETRADIO	13213- 5652-8894- 3419- 17961Khz		H.S
<b>VDF</b>	TAMANRASSET GONIO	118.1-119.7 Mhz(s)		

L'aérodrome de Tamanrasset (DAAT) possède : [27]

- ❖ Un système de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et balisage.
- ❖ Les obstacles autour de l'aérodrome sont balisés et marqués.
- ❖ Un dispositif lumineux d'approche et balisage lumineux de piste.
- ❖ D'autres dispositifs lumineux, alimentation électrique auxiliaire.
- ❖ Des moyens de communications.
- ❖ Aides à la navigation aérienne (DVOR/DME, ILS/LLZ, L).
- ❖ Service de la météorologie (METAR, TEMSI, TAF,...).
- ❖ Service SSLIA catégorie 7.

\*\* ) 2<sup>ème</sup> exigence : l'existence de prévisions et messages indiquant que les conditions météorologiques le jour des opérations sont supérieurs aux minimums opérationnels de préparation des vols ainsi que de messages indiquant que l'atterrissage sera sûr.

La route suivie pour faire Alger-Tamanrasset est comme suit :

DAAG SID5 BSA UB722 GHA UA615 DAAT.[28]

Ensuite l'avion poursuit depuis Tamanrasset (DAAT) jusqu'à Johannesburg (FAOR). La route suivie pour faire Tamanrasset-Johannesburg est comme suit :

DAAT UA604 DLA UG861 IT UW118 LIKAD UR526F VNA UN187 LGOL UT372  
AVOGU UL307 GBV UL435 ETOSA UZ10 AVAGO AVAG1C FAOR. [29]

Afin de pouvoir déterminer, le meilleur scénario et par là, la route optimale qui devra être suivie par notre aéronef, le tableau 3.13 [30] ci-dessous représente une comparaison entre les différents scénarios proposés axée sur un certains nombres de critères comme suit :

Tableau 3.13 : Comparaison entre les différents scénarios de la ligne ALG-JNB.

scenarios	ALG-ABJ-JNB		ALG-DLA-JNB		ALG-LAD-JNB		ALG-TMR-JNB	
Paramètres								
<b>Distance<sub>sol</sub>(N M)</b>	4973		4232		4244		4248	
<b>Consommation carburant (Kg)</b>	29734		25686		25063		22929	
<b>Temps de vol (heures et minutes)</b>	11h11mn		09h37mn		09h38mn		09h36mn	
<b>Charge offerte maximale (kg)</b>	ALG-ABJ	ABJ-JNB	ALG-DLA	DLA-JNB	ALG-LAD	LAD-JNB	ALG-TMR	TMR-JNB
	18922	16855	17059	19079	14567	19371	19389	7657
<b>Redevances (USD)</b>	16598.08		24089.71		16331.39		12085.51	

Le tableau ci-dessus met en évidence que la route la plus optimale du point de vue redevances, temps de vol et consommation carburant est celle d'Alger-Tamanrasset-Johannesburg tout en étant pénalisé en termes de charge offerte maximale sur l'étape Tamanrasset-Johannesburg même problème se pose pour la ligne Alger-Luanda-Johannesburg suivant l'étape Alger-Luanda ce qui n'est pas intéressant pour la compagnie aérienne. D'autres parts, le scénario Alger-Douala-Johannesburg ne contient pas ce problème tout comme celui d'Alger-Abidjan-Johannesburg mais en termes de redevances le deuxième est moins coûteux.

Afin de choisir le scénario adéquat à étudier, nous avons décidé de suivre la politique de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES qui se base sur la charge offerte maximale et le temps de vol ce qui rapporte le choix du scénario sur la ligne Alger-Douala-Johannesburg.

### 3.3. Choix des aérodromes de dégagement : Départ, Escale et Destination avec l'étude d'accessibilité

Du point de vue de la réglementation, il est impératif de définir des aérodromes de dégagement au départ, en route et à destination tout en exposant leurs caractéristiques techniques.

#### \*\*) Critères des aérodromes de dégagement

Les critères d'un aérodrome de dégagement dépendent de son emplacement car il doit être situé à l'intérieur d'un cercle de rayon de 60 minutes centré sur l'aérodrome de départ, de destination ou en route à la vitesse monomoteur qui doit être déterminée pour tout type d'aéronef :

- ❖ En condition standard ;
- ❖ Vent nul ;
- ❖ A la masse réelle au décollage ;
- ❖ Selon les performances du manuel de vol.
  - Aérodrome de dégagement au départ

L'aérodrome d'Oran (DAOO) répond aux critères d'un aérodrome de dégagement au départ car il est situé à 228 NM de l'aérodrome d'Alger. Son étude d'accessibilité se présente comme suit :

#### \*) L'accessibilité de l'aérodrome d'Oran(DAOO)

L'aérodrome d'Oran (DAOO) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes :

#### \*\*\*) 1<sup>ère</sup> exigence : l'aérodrome est Adéquat :

- les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le B737-800 selon le tableau 3.14 :

Tableau 3.14 : Caractéristiques physiques des pistes de DAOO. [31]

Numéro de piste	Relèvement		Dimensions des RWY (m)	PCN et revêtements	Coordonnées du seuil	THR (m)
	VRAI	MAG				
<b>07L</b>	067°	068°	3600x45	45 T/SIWL-40T/J  90T/B  Béton bitumineux	353659.96N 0003831.34W	91
<b>25R</b>	247°	248°			353744.97N 0003619.70W	90
<b>07R</b>	067°	068°	3000x45	113 F/A/W/T  Béton bitumineux	353651.03N 0003826.54W	90
<b>25L</b>	247°	248°			353728.47N 0003637.04W	91

1<sup>ère</sup> Observation : L'ACN du B737-800 pour une masse maxi, masse mini et pression des pneus données étant inférieur aux PCN de la piste 07L/25R est de 45 T/SIWL-40T/J 90T/B et celle de la piste 07R/25L est de 113 F/A/W/T on constate alors que l'avion peut utiliser les deux pistes sans aucune contraintes.

Il est aussi important de mentionner dans l'adéquation, les distances déclarées de piste selon le tableau 3.15 :

Tableau 3.15: Distances déclarées des pistes de DAOO. [31]

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)
<b>07L</b>	3600	3600	3600	3600
<b>25R</b>	3600	3600	3700	3540
<b>07R</b>	3000	3000	3100	3000
<b>25L</b>	3000	3000	3100	3000

2<sup>ème</sup> observation : sachant que la longueur nécessaire pour le décollage du B737-800 ainsi que sa longueur nécessaire pour l'atterrissage sont de 8181 ft (2493m) et 5700 ft (1737m) [10] respectivement sont nettement inférieures aux valeurs des distances déclarées de la piste de DAOO donc on en conclut que le B737-800 peut décoller et atterrir sur les deux pistes en toute sécurité.

- L'aérodrome est ouvert pour les opérations de diverses compagnies et équipé des moyens nécessaire et équipements requis :

Le tableau 3.16 montre l'existence des services de la circulation aérienne :

Tableau 3.16 : Services de la circulation aérienne de DAOO. [31]

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences (MHZ)	Heures de fonctionnement	Observations
<b>TWR</b>	ORAN TOUR	118.1-119.7	<b>H24</b>	
<b>APP</b>	ORAN APP	128.2-121.1		
<b>VDF</b>	ORAN GONIO	118.1-128.2		

L'aérodrome d'Oran DAOO possède : [31]

- ❖ Un système de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et balisage.
- ❖ Un dispositif lumineux d'approche et balisage lumineux de piste.
- ❖ D'autres dispositifs lumineux, alimentation électrique auxiliaire (éclairage de l'anémomètre et l'indicateur de sens d'atterrissage,...).
- ❖ Des moyens de communications.
- ❖ Aides à la navigation aérienne (VOR/DME, ILS/LLZ,...).
- ❖ Service de la météorologie (METAR, TEMSI, TAF,...).
- ❖ Service SSLIA catégorie 9.

○ Aérodrome de dégagement en escale

L'aérodrome de Libreville (FOOL) répond aux critères d'un aérodrome de dégagement pour l'escale car il est situé à 220.31 NM de l'aérodrome de Douala. Son étude d'accessibilité se présente comme suit :

\*) L'accessibilité de l'aérodrome de Libreville (FOOL)

L'aérodrome de Libreville (FOOL) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes :

\*\*\*) 1<sup>ère</sup> exigence L'aérodrome est Adéquat :

- les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le B737-800 selon le tableau 3.17 :

Tableau 3.17 : Caractéristiques physiques des pistes de FOOL. [32]

Numéro de piste	Relèvement		Dimensions des RWY (m)	PCN et revêtements	Coordonnées du seuil	THR (m)
	VRAI	MAG				
16	154°	157°	3000x45	59/F/C/X/T	002814.93N 0092422.86E	9
34	334°	337°		Composite	002647.10N 0092505.34E	9

1<sup>ère</sup> Observation L'ACN du B737-800 pour une masse maxi, masse mini et pression des pneus données étant inférieure aux PCN de la piste 16/34 est de et celle de 59/F/C/X/T, on constate alors que l'avion peut utiliser la piste sans aucune contraintes.

Il est aussi important de mentionner dans l'adéquation, les distances déclarées de piste selon le tableau 3.18 :

Tableau 3.18: Distances déclarées des pistes de FOOL. [32]

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)
16	3000	3000	3060	3000
34	3000	3000	3060	3000

2<sup>ème</sup> observation : sachant que la longueur nécessaire pour le décollage du B737-800 ainsi que sa longueur nécessaire pour l'atterrissage sont de 8181 ft (2493m) et 5700 ft (1737m) [10] respectivement sont nettement inférieures aux valeurs des distances déclarées de la piste de FOOL donc on en conclut que le B737-800 peut décoller et atterrir sur la piste en toute sécurité.

- L'aérodrome est ouvert pour les opérations de diverses compagnies et équipé des moyens nécessaire et équipements requis :

Le tableau 3.19 montre l'existence des services de la circulation aérienne :

Tableau 3.19 : Services de la circulation aérienne de FOOL.[32]

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences	Heures de fonctionnement	Observations
TWR	LIBREVILLE TOUR	118.7 MHZ	<b>H24</b>	P : 50 W Assure APP
ACC	LIBREVILLE CONTROLE	126.5 MHZ		P : 50 W
A/G	LIBREVILLE INFORMATION	6559-8903- 6586- 13294 KHZ		P : 500 W
BLU G/G	LIBREVILLE RADIO	6666 KHZ		Assure la coordination Libreville et Port Gentil et Sao Tomé P : 400 W

L'aérodrome de Libreville (FOOL) possède : [32]

- ❖ Un système de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et balisage.
- ❖ Un dispositif lumineux d'approche et balisage lumineux de piste.
- ❖ D'autres dispositifs lumineux, alimentation électrique auxiliaire (éclairage de l'anémomètre et l'indicateur de sens d'atterrissage,...).
- ❖ Des moyens de communications.
- ❖ Aides à la navigation aérienne (DVOR/DME, ILS/LOC ,...).
- ❖ Service de la météorologie (METAR, TEMSI, TAF,...).
- ❖ Service SSLIA catégorie 8.

\*\* ) 2<sup>ème</sup> exigence : l'existence de prévisions et messages indiquant que les conditions météorologiques le jour des opérations sont supérieurs aux minimums opérationnels de préparation des vols ainsi que de messages indiquant que l'atterrissage sera sûr.

- Aérodrome de dégagement à destination

L'aérodrome de Bloemfontein (FABL) répond aux critères d'un aérodrome de dégagement à destination car il est situé à 205 NM de l'aérodrome de Johannesburg. Son étude d'accessibilité se présente comme suit :

L'aérodrome de Bloemfontein (FABL) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes :

Tableau 3.20 : Informations générales sur l'aérodrome de Bloemfontein.[33]

<b>Elevation:</b>	<b>4457ft AMSL</b>
<b>Point de référence</b>	029.05.37.640S, 026.18.14.270E
<b>déviati on magnétique</b>	22°W

\*\* ) 1<sup>ère</sup> exigence L'aérodrome est Adéquat :

- les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le B737-800 selon le tableau 3.21 :

Tableau 3.21 : Caractéristiques physiques des pistes de l'aérodrome de FABL. [33]

Numéro de piste	Relèvement (Vrai et Magnétique)	Dimensions	Surface	Coordonnées du Seuil 1	Coordonnées du Seuil 2
02 / 20	020° / 200°	2559m x 46m	Asphalte	S029.06.18.250 E026.18.08.400	S029.04.55.070 E026.18.08.970
12 / 30	121° / 301°	2195m x 46m	Asphalte	S029.05.22.420 E026.17.07.460	S029.05.37.060 E026.18.26.910

Tableau 3.22 : Aides de navigation de l'aérodrome de FABL. [33]

Indicateur OACI	Nom	Fréquence	Type
BL	Bloemfontein	380.0	NDB
BLV	Bloemfontein	114.10	VOR

\*\* ) 2<sup>ème</sup> exigence : l'existence de prévisions et messages indiquant que les conditions météorologiques le jour des opérations sont supérieurs aux minimums opérationnels de préparation des vols ainsi que de messages indiquant que l'atterrissage sera sûr.

\*) Remarques

-Il est judicieux de prendre un deuxième aérodrome de dégagement au départ, en escale et à l'arrivée, ces choix-là sont : l'aérodrome de Annaba (DABB) comme deuxième dégagement pour l'aérodrome de Houari Boumediene d'Alger, l'aérodrome de Bangui/M'POKO (FEFF) comme deuxième dégagement pour l'aérodrome de Douala et l'aérodrome de Mafikeng (FAMM) comme deuxième dégagement pour l'aérodrome de Johannesburg.

- Les dégagements en route sont répartis sur les deux étapes chacune en possède deux ce qui fait un total de quatre aérodrome de dégagements en routes et qui sont dans l'ordre : l'aérodrome d'Abecher se situant au Tchad (FTTC), l'aérodrome d'Abuja (DNAA) se situant au Nigéria, l'aérodrome de Luanda(FNLU) se situant en Angola et l'aérodrome d'Arandis (FYAR) se situant en Namibie.

- En retour de l'aérodrome de Johannesburg vers l'aérodrome d'Alger en faisant escale à l'aérodrome de Douala, les mêmes aérodromes de dégagements sont préservés.

### 3.4. Calculs de limitations au décollage, en croisière et à l'atterrissage

#### \*) l'aérodrome de Houari Boumediene Alger (DAAG)

Ces calculs vont être appliqués dans notre cas de figure sur l'aérodrome d'Alger Houari Boumediene comme suit :

- Décollage avec Flaps 5, altitude pression =82ft, OAT =30.6°C, MMSD=79.015t, vent nul, condition ISA :

#### A) Limitation piste

##### \*\*\*) Piste sèche

	OAT (°C)	
Altitude pression (ft)	30	38
0	86.1	86.1
2000	86.05	82.75

Après calcul on trouve que la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 86.089 \text{ t}$ .

##### \*\*\*) Piste mouillée

	OAT (°C)	
Altitude pression(ft)	30	38
0	86.1	86.1
2000	85.55	81.95

Après calcul on trouve que la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 86.066 \text{ t}$ .

#### B) Limitation en montée

##### \*\*\*) Piste sèche

	OAT (°C)	
Altitude pression (ft)	30	38
0	86.1	82.3
2000	81.7	76.6

Après calcul on trouve que la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 85.625 \text{ t}$ .

##### \*\*\*) Piste mouillée

	OAT (°C)	
Altitude pression (ft)	30	38
0	86.1	82.3
2000	81.7	76.6

Après calcul on trouve que la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 85.625 \text{ t}$ .

### C) Limitation obstacle

On a l'obstacle le plus pénalisant étant un château d'eau dont la hauteur est de 31.84 m et QDR= 87.15° à une distance de 2746 m du THR 27 :

	Distance de l'obstacle (m)	
Hauteur de l'obstacle (m)	2500	3000
20	71.5	77.5
40	66.2	71.9

Après calcul on trouve que la masse maxi obstacle est de :  $M_{\text{maxobst}} = 71.22 \text{ t}$ .

A cette masse on applique une correction par rapport à la température de référence (OAT) qui est de 30.6°C pour l'aérodrome de Houari Boumediene :

	La correction en masse (1000kg)	
OAT (°C)	70	80
30	0	0
32	-1.1	-1.3

Pour une OAT de 30.6°C, il faut appliquer une correction en masse de -340 kg ce qui rend la masse maxi obstacle de :  $M_{\text{maxobst}} = 70.88 \text{ t}$ .

Il faut aussi appliquer une correction par rapport à l'altitude pression de l'aérodrome de Houari Boumediene qui est de 82ft :

Altitude pression de l'ad (ft)	La correction en masse (1000kg)	
	70	80
Niveau de la mer	0	0
1000	-2.6	-3

La correction en masse est de 790 kg donc la masse maxi obstacle de :  $M_{\text{maxobst}} = 70.09 \text{ t}$ .

\*) Observation la masse limitative pour le décollage à partir de l'aérodrome de Houari Boumediene est celle de l'obstacle qui est de :  $M_{\text{maxobst}} = 70.09 \text{ t}$ .

### D) Limitation pneus

	Altitude pression (ft)	
OAT (°C)	0	2000
30	194	187
34	193	186

Après calcul on trouve que :  $V_{\text{MBE}} = 193.563 \text{ kias}$ .

On fait une correction par rapport à la masse on trouve que :  $V_{\text{MBE}} = 173.73 \text{ kias}$ .

- En croisière, on définit altitude maximale avec un régime long range sachant que la masse est de 79.015t donc l'altitude optimale est de 33875.8 ft ce qui se traduit en terme de niveau de vol par le FL 340.
- Atterrissage avec Flaps 40, altitude pression =82ft, OAT =30.6°C, MMSA = 65.317 t, vent nul, condition ISA :

A) Limitation piste

- Calcul basé sur les dispositifs anti-dérapiage ON et vitesse freins automatique :

\*) Piste sèche (3500 m)

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)
0	84.6
2000	87.5

Après calcul la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 84.718 \text{ t}$ .

\*) Piste mouillée (3500 m)

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)
0	87.3
2000	84.2

Après calcul la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 87.172 \text{ t}$ .

-Calcul basé sur les dispositifs d'anti dérapage OFF et vitesse freins manuelle :

\*) Piste sèche (3500 m)

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste sèche
0	79.6
2000	74.75

Après calcul on trouve que la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 79.401 \text{ t}$ .

\*) Piste Mouillée (3500 m)

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste mouillée
0	66.8
2000	62.35

Après calcul on trouve que la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 66.617 \text{ t}$ .

B) Limitation en descente

-Calcul pour Flaps 15 pour l'approche et Flaps 40 pour l'atterrissage avec prélèvement d'air du moteur ON et dispositif anti givrage OFF :

	Altitude pression (ft)	
OAT (°C)	0	2000
30	81.8	76.4
32	80.5	75.4

Après calcul, on trouve la masse maxi descente :  $M_{\text{maxdescent}} = 81.192 \text{ t}$ .

C) Limitation en virage rapide pour catégorie C avec freins en acier (Flaps 40)

	Altitude pression (ft)	
OAT (°C)	0	2000
30	84.3	81.1
35	83.6	80.4

Après calcul, on trouve la masse maxi virage rapide :  $M_{\text{maxturn}} = 84.079 \text{ t}$ .

D) Limitation en virage rapide pour catégorie N avec freins en carbone

	Altitude pression (ft)	
OAT (°C)	0	2000
30	77.9	75.1
35	77.3	74.4

Après calcul, on trouve la masse maxi virage rapide :  $M_{\text{maxturn}} = 77.705 \text{ t}$ .

\*) Observation

La masse limitative pour l'atterrissage au niveau de l'aérodrome de Houari Boumediene est la masse maximale de structure à l'atterrissage :  $MMSA = 65.317 \text{ t}$ .

\*) L'aérodrome de Douala (FKKD)

Ces calculs vont être appliqués dans notre cas de figure sur l'aérodrome de Douala comme suit :

- Décollage avec Flaps 5, altitude pression = 33ft, OAT = 32°C,  $MMSD = 79.015 \text{ t}$ , vent nul, condition ISA :

A) Limitation piste

\*\*\*) Piste sèche

	OAT (°C)	
Altitude pression (ft)	30	38
0	86.1	86.1
2000	86.05	82.75

Après calcul on trouve que la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 84.216 \text{ t}$ .

\*\*) Piste mouillée

	OAT (°C)	
Altitude pression(ft)	30	38
0	86.1	86.1
2000	85.55	81.95

Après calcul on trouve que la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 83.587 \text{ t}$ .

B) Limitation en montée

\*\*) Piste sèche

	OAT (°C)	
Altitude pression (ft)	30	38
0	86.1	82.3
2000	81.7	76.6

Après calcul on trouve que la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 85.073 \text{ t}$ .

\*\*) Piste mouillée

	OAT (°C)	
Altitude pression (ft)	30	38
0	86.1	82.3
2000	81.7	76.6

Après calcul on trouve que la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 85.073 \text{ t}$ .

C) Limitation obstacle

On a : l'obstacle le plus pénalisant étant une antenne pylône DIGICOM dont la hauteur est de 84 m et la distant de 5426.3 m :

	Distance de l'obstacle (m)	
Hauteur de l'obstacle (m)	5000	5500
80	78.2	80.4
100	75.2	77.5

Après calcul on trouve que la masse maxi obstacle est de :  $M_{\text{maxobst}} = 79.492 \text{ t}$ .

A cette masse on applique une correction par rapport à la température de référence (OAT) qui est de 32°C pour l'aérodrome de Douala :

	La correction en masse (1000kg)	
OAT (°C)	70	80
32	-1.1	-1.3

Pour une OAT de 32°C, il faut appliquer une correction en masse de -1290 kg ce qui rend la masse maxi obstacle de :  $M_{\text{maxobst}} = 78.202 \text{ t}$ .

Il faut aussi appliquer une correction par rapport à l'altitude pression de l'aérodrome de Douala qui est de 33ft

Altitude pression de l'ad (ft)	La correction en masse (1000kg)	
		70
Niveau de la mer	0	0
1000	-2.6	-3

La correction en masse est de 97 kg donc la masse maxi obstacle de :  $M_{\text{maxobst}} = 78.105\text{t}$ .

\*) Observation la masse limitative pour le décollage à partir de l'aérodrome de Douala est celle de l'obstacle qui est de :  $M_{\text{maxobst}} = 78.105\text{ t}$ .

#### D) Limitation pneus

OAT (°C)	Altitude pression (ft)	
		0
30	194	187
34	193	186

Après calcul on trouve que :  $V_{\text{MBE}} = 193.08\text{kias}$ .

On fait une correction par rapport à la masse on trouve que :  $V_{\text{MBE}} = 162.908\text{kias}$ .

- En croisière, on définit altitude maximale avec un régime long range sachant que la masse est de 79.015t donc l'altitude optimale est de 33875.8 ft ce qui se traduit en terme de niveau de vol par le FL 340.
- Atterrissage avec Flaps 40, altitude pression = 33ft, OAT = 32°C, MMSA = 65.317 t, vent nul, condition ISA :

#### A) Limitation piste

- Calcul basé sur les dispositifs anti-dérappage ON et vitesse freins automatique :

\*) Piste sèche (2850 m)

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)
0	84.6
2000	87.5

Après calcul la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 84.647\text{ t}$ .

\*) Piste mouillée (2850 m)

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)
0	87.3
2000	84.2

Après calcul la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 87.248 \text{ t}$ .

-Calcul basé sur les dispositifs d'anti dérapage OFF et vitesse freins manuelle :

\*) Piste sèche (2850 m)

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste sèche
0	61.4
2000	57.67

Après calcul on trouve que la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 61.338 \text{ t}$ .

\*) Piste Mouillée (2850 m)

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste mouillée
0	52
2000	48.75

Après calcul on trouve que la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 51.946 \text{ t}$ .

B) Limitation en descente

-Calcul pour Flaps 15 pour l'approche et Flaps 40 pour l'atterrissage avec prélèvement d'air du moteur ON et dispositif anti givrage OFF :

	Altitude pression (ft)	
OAT (°C)	0	2000
32	80.5	75.4

Après calcul, on trouve la masse maxi descente :  $M_{\text{maxdescent}} = 80.415 \text{ t}$ .

C) Limitation en virage rapide pour catégorie C avec freins en acier (Flaps 40)

	Altitude pression (ft)	
OAT (°C)	0	2000
30	84.3	81.1
35	83.6	80.4

Après calcul, on trouve la masse maxi virage rapide :  $M_{\text{maxturn}} = 83.967 \text{ t}$ .

D) Limitation en virage rapide pour catégorie N avec freins en carbone

	Altitude pression (ft)	
OAT (°C)	0	2000
30	77.9	75.1
35	77.3	74.4

Après calcul, on trouve la masse maxi virage rapide :  $M_{\text{maxturn}} = 77.613 \text{ t}$ .

\*) Observation

La masse limitative pour l'atterrissage au niveau de l'aérodrome de Douala est la masse maxi piste mouillée avec dispositifs d'anti dérapage OFF et vitesse freins manuelle :  $M_{\text{maxrwywet}} = 51.946 \text{ t}$

\*) L'aérodrome d'O.R Tambo de Johannesburg (FAOR)

Ces calculs vont être appliqués dans notre cas de figure sur l'aérodrome d'O.R Tambo de Johannesburg comme suit :

- Décollage avec Flaps 5, altitude pression = 5558 ft, OAT = 28°C, MMSD=79.015t, vent nul, condition ISA :

A) Limitation piste

Il y a deux pistes alors l'étude se fait comme suit :

1<sup>ère</sup> piste : 3L/21R dont la longueur est de 4418 m

\*\*\*) Piste sèche

	OAT (°C)
Altitude pression (ft)	28
4000	86.1
6000	82.63

Après calcul on trouve que la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 83.39 \text{ t}$ .

\*\*\*) Piste mouillée

	OAT (°C)
Altitude pression(ft)	28
4000	86.1
6000	81.89

Après calcul on trouve que la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 82.828 \text{ t}$ .

2<sup>ème</sup> piste : 3R/21L dont la longueur est de 3400 m

\*\*\*) Piste sèche

	OAT (°C)
Altitude pression (ft)	28
4000	80.2
6000	74.1

Après calcul on trouve que la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 75.448 \text{ t}$ .

\*\*) Piste mouillée

	OAT (°C)
Altitude pression (ft)	28
4000	79.15
6000	73.1

Après calcul on trouve que la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 74.437\text{t}$ .

B) Limitation en montée

Dans ce cas de limitation le calcul est le même pour les deux pistes 3L/21R et 3R/21L que soit en piste sèche ou mouillée :

	OAT (°C)
Altitude pression (ft)	28
4000	76.65
6000	70.9

Après calcul on trouve que la masse maxi piste sèche ou mouillée est de :  $M_{\text{maxrwy}} = 72.17\text{t}$ .

C) Limitation obstacle

Pas d'obstacle pénalisant pour les deux pistes 3L/21R et 3R/21L donc il n'y a pas lieu de calculer une limitation dans ce cas de figure.

\*) Observation : la masse limitative pour le décollage à partir de l'aérodrome d'O.R Tambo de Johannesburg est celle en montée qui est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 72.17\text{ t}$ .

D) Limitation pneus

	OAT (°C)
Altitude pression (ft)	28
4000	181.5
6000	175

Après calcul on trouve que :  $V_{\text{MBE}} = 176.43\text{ Kias}$ .

On fait une correction par rapport à la masse on trouve que :  $V_{\text{MBE}} = 156.58\text{ Kias}$ .

- En croisière, on définit altitude maximale avec un régime long range sachant que la masse est de 79.015t donc l'altitude optimale est de 36000 ft ce qui se traduit en terme de niveau de vol par le FL 360.
- Atterrissage avec Flaps 40, altitude pression = 5558 ft, OAT = 28°C, MMSA = 65.317 t, vent nul, condition ISA :

A) Limitation piste

- Calcul basé sur les dispositifs anti-dérapage ON et vitesse freins automatique :

1<sup>ère</sup> piste : 3L/21R dont la longueur est de 4418 m :

\*) Piste sèche

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)
4000	84.4
6000	86.5

Après calcul la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\max\text{rwydry}} = 86.0359\text{t}$ .

\*) Piste mouillée

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)
4000	86.1
6000	87.4

Après calcul la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\max\text{rwywet}} = 87.11\text{ t}$ .

2<sup>ème</sup> piste : 3R/21L dont la longueur est de 3400 m :

\*) Piste sèche

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)
4000	84.4
6000	86.5

Après calcul la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\max\text{rwydry}} = 86.0359\text{t}$ .

\*) Piste mouillée

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)
4000	86.1
6000	87.4

Après calcul la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\max\text{rwywet}} = 87.11\text{ t}$ .

-Calcul basé sur les dispositifs d'anti dérapage OFF et vitesse freins manuelle :

1<sup>ère</sup> piste : 3L/21R dont la longueur est de 4418 m :

\*) Piste sèche

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)	
	4000	4400 m
4000	86.7	86.7
6000	85.9	85.9

Après calcul la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 86.076 \text{ t}$ .

\*) Piste mouillée

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)	
	4000	4400 m
4000	77.6	81.1
6000	72.7	76.8

Après calcul la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 76.893 \text{ t}$ .

2<sup>ème</sup> piste : 3R/21L dont la longueur est de 3400 m :

\*) Piste sèche

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)
4000	66.9
6000	62.2

Après calcul la masse maxi piste sèche est de :  $M_{\text{maxrwydry}} = 63.238 \text{ t}$ .

\*) Piste mouillée

Altitude pression (ft)	Masse maxi piste (t)
4000	56.1
6000	52.6

Après calcul la masse maxi piste mouillée est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 53.373 \text{ t}$ .

B) Limitation en descente

-Calcul pour Flaps 15 pour l'approche et Flaps 40 pour l'atterrissage avec prélèvement d'air du moteur ON et dispositif anti givrage OFF :

OAT (°C)	Altitude pression (ft)	
	28	4000
	71.9	66.8

Après calcul, on trouve la masse maxi descente :  $M_{\text{maxdescent}} = 67.927 \text{ t}$ .

C) Limitation en virage rapide pour catégorie C avec freins en acier (Flaps 40)

	Altitude pression (ft)	
OAT (°C)	4000	6000
25	78.7	75.1
30	78	75.1

Après calcul, on trouve la masse maxi virage rapide :  $M_{\text{maxturn}} = 75.989$  t.

D) Limitation en virage rapide pour catégorie N avec freins en carbone

	Altitude pression (ft)	
OAT (°C)	0	2000
25	72.8	70.1
30	72.2	69.5

Après calcul, on trouve la masse maxi virage rapide :  $M_{\text{maxturn}} = 70.345$  t.

\*) Observation

La masse limitative pour l'atterrissage au niveau de l'aérodrome d'O.R Tambo de Johannesburg est la masse maxi piste mouillée avec dispositifs d'anti dérapage OFF et vitesse freins manuelle :  $M_{\text{maxrwywet}} = 53.373$  t.

\*) Remarque

- Les tableaux cités dans la section de calculs de limitations ainsi que le calcul de carburant réglementaire sont répertoriés en détails dans l'annexe C.

- Il faut toujours s'assurer que :  $V_1 < V_{\text{MBE}}$ .

- La route suivie par le B737-800 concernant la ligne Alger-Johannesburg-Alger suivant une escale à Douala ne nécessite pas une autorisation ETOPS.

3.5. Détermination du minimum Fuel et la charge offerte maximale

\*\*\*) Quantité minimale réglementaire de carburant

La préparation d'un vol est basée sur la détermination de la quantité réglementaire de carburant à embarquer en respectant les conditions d'exploitation pour l'exécution du vol (masses estimées, conditions météorologiques prévues et restrictions ainsi que les procédures ATC).

La quantité de carburant réglementaire ( $Q_{\text{park}}$ ) se calcule comme suit :

$$Q_{\text{park}} = r + d + RR + RD + RF + ADD + SUPP.$$

Avec:

r: carburant de roulage.

d : consommation de l'étape.

RR : réserve de route.

RD : réserve de dégagement.

RF : réserve finale.

ADD : carburant additionnel.

SUPP : carburant supplémentaire.

\*) Remarque

Dans le calcul de carburant réglementaire auquel on va procéder, il est entendu que le carburant additionnel et carburant supplémentaire auront une valeur nulle ainsi que le roulage aura une valeur fixe de 150 kg.

\*) L'étape Alger-Douala

- ❖ La réserve de dégagement est calculée sur cette étape avec une distance sol de 221.513 NM et au FL 340, on trouve après calcul que :  $RD_{DLA-LBV} = 1892.4\text{kg}$  et  $t_{DLA-LBV} = 41\text{min}$ .
- ❖ La réserve finale (Holding) Pour une masse d'atterrissage de 51.946t, un 1500 FT et 30 minutes d'attente est :  $RF=1968.38\text{kg}$ .
- ❖ Le délestage est calculé sur cette étape avec une distance sol de 2040 NM et au FL 340, on trouve après calcul que :  $d_{ALG-DLA} = 10396.634\text{ kg}$  et  $t_{ALG-DLA} = 4\text{h}53\text{min}$ .
- ❖ La réserve de route est de :  $RR_{ALG-DLA} = 519.835\text{ kg}$ .
- ❖ le carburant réglementaire est donc de :  $Q_{LF} = 14927.249\text{ kg}$ .
- ❖ La charge offerte maximale est de :  $C/O_{ALG-DLA} = 21136.751\text{ kg}$  soit 155 passagers (full) sauf dans le cas où l'aéronef décolle de la piste 27 dans ce cas on peut transporter que 127 passagers avec une charge offerte maximale  $C/O_{ALG-DLA}=12361.751\text{ kg}$ .
- ❖ L'atterrissage se fait en toute sécurité sauf dans le cas d'une piste mouillée avec dispositifs d'anti dérapage OFF et vitesse freins manuelle :  $M_{\text{maxrwywet}} = 51.946\text{ t}$

donc la charge offerte maximale est de :  $C/O_{ALG-DLA} = 7103$  soit 74 passagers.

\*) L'étape Douala-Johannesburg

- ❖ Les Réserves de dégagement sont calculées avec une distance sol de 205 NM et au FL 340, on trouve :  $RD_{JNB-BFN} = 1736.34\text{kg}$  et le temps est de :  $t_{JNB-BFN} = 39\text{min}$ .
- ❖ La réserve finale est calculée pour une masse d'atterrissage 53373 kg, au 1500 FT et 30 minute d'attente, on a:  $RF = 2011.19\text{kg}$ .
- ❖ Le délestage est calculé avec une distance sol de 2195 NM et au FL 360 et sa valeur est de :  $d_{DLA-JNB} = 11618.5\text{ kg}$  et le temps est de :  $t_{DLA-JNB} = 05\text{h}15\text{min}$ .
- ❖ Les réserves de route est de :  $RR_{DLA-JNB} = 580.925\text{ kg}$ .
- ❖ le carburant réglementaire est donc de :  $Q_{LF} = 16096.955\text{ kg}$ .
- ❖ La charge offerte maximale est de :  $C/O_{DLA-JNB} = 19207.045\text{ kg}$  soit 155 passagers avec un surplus de 4177.045 kg.
- ❖ A l'atterrissage, on peut atterrir avec 155 passagers en tout sécurité sauf dans le cas de la piste 3R/21L quand elle mouillée, sa masse limitative (piste mouillée avec dispositifs d'anti dérapage OFF et vitesse freins manuelle) est de :  $M_{\text{maxrwywet}} = 53.373\text{ t}$ , la charge offerte devient :  $C/O_{DLA-JNB} = 8685.66\text{ kg}$  soit 91 passagers.

\*) L'étape Johannesburg-Douala

- ❖ La réserve de dégagement est calculée sur cette étape avec une distance sol de 221.513 NM et au FL 340, on trouve après calcul que :  $RD_{DLA-LBV} = 1892.4\text{kg}$  et  $t_{DLA-LBV} = 41\text{min}$ .
- ❖ La réserve finale (Holding) Pour une masse d'atterrissage de 51.946t, un 1500 FT et 30 minutes d'attente est :  $RF=1968.38\text{kg}$ .
- ❖ Le délestage est calculé avec une distance sol de 2195 NM et au FL 360 et sa valeur est de :  $d_{JNB-DLA} = 11618.5\text{ kg}$  et le temps est de :  $t_{JNB-DLA} = 05\text{h}15\text{min}$ .
- ❖ Les réserves de route est de :  $RR_{JNB-DLA} = 580.925\text{ kg}$ .
- ❖ le carburant réglementaire est donc de :  $Q_{LF} = 16210.205\text{ kg}$ .
- ❖ La charge offerte maximale est de :  $C/O_{JNB-DLA} = 13158.79\text{ kg}$  soit 137 passagers dans ce cas on ne peut pas éviter car la limitation en montée concerne les deux pistes.
- ❖ L'atterrissage se fait en toute sécurité sauf dans le cas d'une piste mouillée avec dispositifs d'anti dérapage OFF et vitesse freins manuelle :  $M_{\text{maxrwywet}} = 51.946\text{t}$  donc la charge offerte maximale est de :  $C/O_{ALG-DLA} = 7103$  soit 74 passagers.

\*) L'étape Douala-Alger

- ❖ La réserve de dégagement est calculée sur cette étape avec une distance sol de 196.82 NM et au FL 340, on trouve après calcul que :  $RD_{ALG-ORN} = 1687.26$  et  $t_{ALG-ORN} = 37$  min.
- ❖ La réserve finale (Holding) Pour une masse d'atterrissage de 65.317t, un 1500 FT et 30 minutes d'attente est :  $RF=2379.51$  kg.
- ❖ Le délestage est calculé sur cette étape avec une distance sol de 2040 NM et au FL 340, on trouve après calcul que :  $d_{DLA-ALG} = 10396.634$  kg et  $t_{DLA-ALG} = 4h53min$ .
- ❖ La réserve de route est de :  $RR_{DLA-ALG} = 519.835$  kg.
- ❖ le carburant réglementaire est donc de :  $Q_{LF} = 15132.73$  kg.
- ❖ La charge offerte maximale est de ce fait de :  $C/O_{DLA-ALG} = 20171.27$  kg soit 155 passagers avec un surplus de 5291.27 kg.

3.6. Le coefficient de transport [34]

Le coefficient de transport est instauré dans le but de palier aux problèmes de modifications de dernières minutes concernant la préparation d'un vol se traduisant par la loi suivante :

$$K = \frac{\Delta TOM}{\Delta LM} \quad \text{Avec :}$$

K : coefficient de transport.

$\Delta TOM$  : différence de masse de décollage.

$\Delta LM$  : différence de masse à l'atterrissage.

$$K_{ALG-DLA} = 1.13$$

Le transport d'une tonne supplémentaire au départ de l'aérodrome d'Alger coûte 130 kg de surconsommation.

$$K_{DLA-JNB} = 1.17$$

Le transport d'une tonne supplémentaire au départ de l'aérodrome de Douala coûte 170 kg de surconsommation.

$$K_{JNB-DLA} = 1.53$$

Le transport d'une tonne supplémentaire au départ de l'aérodrome de Johannesburg coûte 530 kg de surconsommation.

$$K_{DLA-ALG} = 1.45$$

Le transport d'une tonne supplémentaire au départ de l'aérodrome de Douala coûte 450 kg de surconsommation.

### 3.7. Le Cost index

Le Cost Index d'un vol est donné par le rapport entre le coût d'opération d'une heure de vol  $C_t$  et le coût unitaire du carburant  $C_f$ , c'est-à-dire :  $CI = \frac{C_t}{C_f}$ .

Selon la politique de la compagnie TASSILI AIRLINES, l'optimisation de la trajectoire du B737-800 se fait en privilégiant les économies de carburant c'est-à-dire :

$$CI_{choisi} < 35$$

### 3.8. Le centrage

<p>Les données pour l'aéronef 737-800(7T.VCA)</p> <p>DOI (dry operating index/index de base)=50.63</p> <p>MAC%=22.97</p>
--

#### \*) Passagers

Le nombre total des sièges est de 155 (Oa=20, Ob=72, Oc=63).

Cabine	Masse maximale (kg)
Oa	1680
Ob	6048
Oc	5292

#### \*) Fret

La charge de Fret maximale est de 8407 kg.

Soute	Masse maximale (kg)
FWD1	888
FWD2	2670
AFT3	4086
AFT4	763

$$\text{Index} = \frac{W \cdot (\text{sta} - \text{ref.sta.})}{c} + K$$

$$\text{MAC}\% = \frac{\frac{c - (I - K)}{W} + \text{ref.sta.} - \text{LEMAC}}{\text{MAC}} \cdot 100 \text{ avec :}$$

Ref.sta.at=658.3 pouces à partir de la référence

K=45

C=35000

MAC=155.8 pouces

LEMAC=627.1 pouces

\*) Exemple de calcul de l'index et le MAC% au décollage

Pour 127 pax la répartition est comme suit : Oa=16, Ob=59, Oc=52. La charge du Fret dans ce cas est de : 2540 kg répartie sur les différentes soutes

1) Fret

La figure 3.1 ci-dessous représente l'influence du chargement en Fret sur l'index :

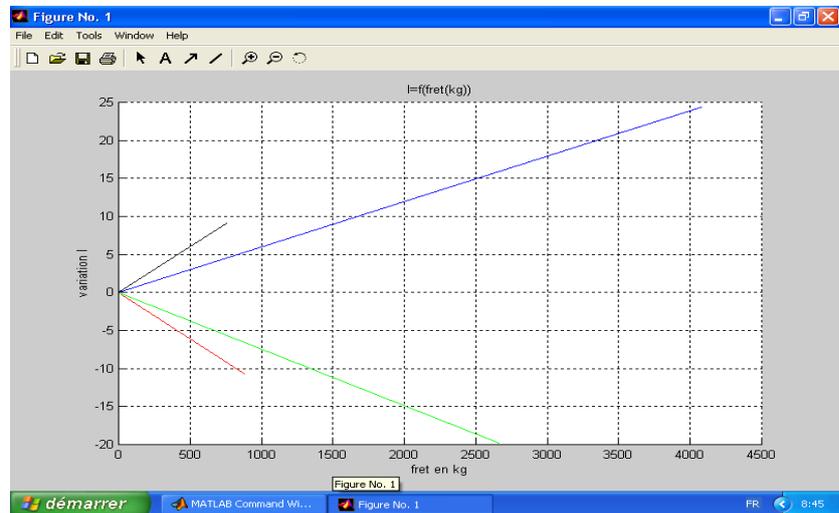
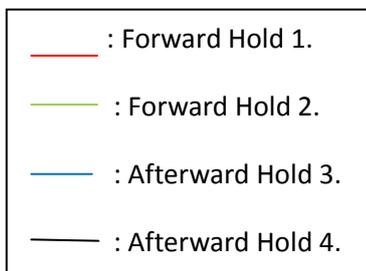


Figure 3.1 : Influence du chargement en Fret sur l'Index.

Soute	Distance à partir de la référence (Pouce)	La masse transportée (kg)	Index variation/kg	résultat
FWD1	234.8	268.224	-0.01210	-3.245
FWD2	398.4	806.704	-0.00743	-5.993
AFT3	867.2	1234.44	+0.00597	+7.369
AFT4	1077.8	230.5	+0.01199	+2.763

$$I_{\text{Fret}} = I_{\text{base}} + \text{corr}_{\text{fret}} = 51.523$$

2) Passagers

La figure 3.2 ci-dessous représente l'influence de chargement en passagers sur l'index :

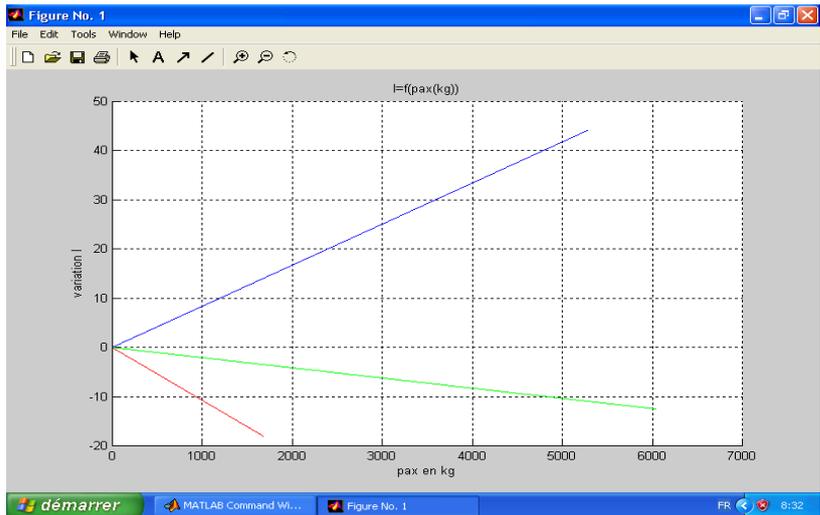
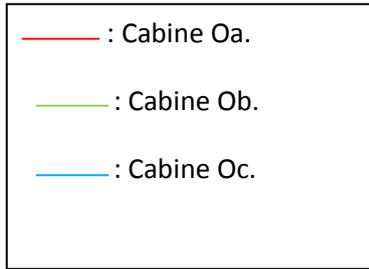


Figure 3.2 : Influence de chargement en passagers sur l'index.

Cabine	Distance à partir de la référence (Pouce)	Masse transportée (kg)	Index variation/kg	résultat
Oa	375.3	1216	-0.01072	-13.035
Ob	72.6	4484	-0.00207	-9.281
Oc	292.1	3952	+0.00835	+32.999

$$I_{\text{zero fuel}} = I_{\text{Fret}} + \text{corr}_{\text{pax}} = 62.2$$

\*) Correction carburant et calcul du MAC%

$$I_{\text{final}} = I_{\text{zero fuel}} + \text{corr}_{\text{fuel}}$$

La figure 3.3 ci-dessous représente l'influence du carburant sur l'index :

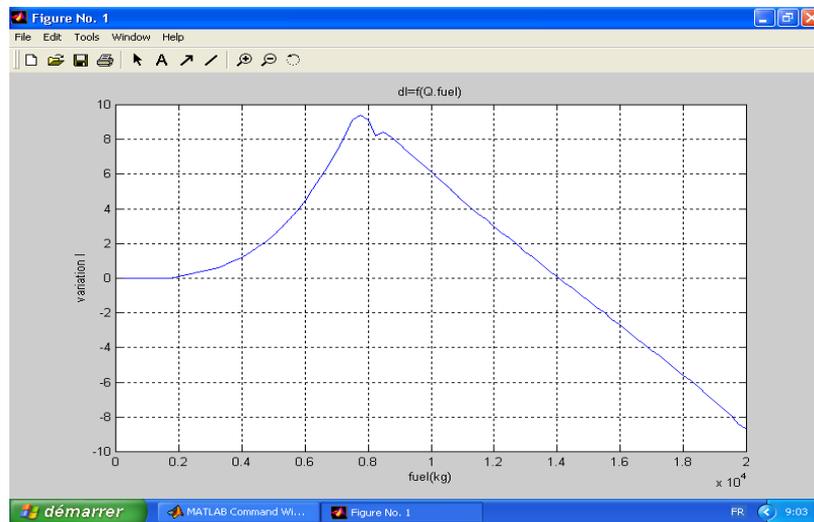


Figure3.3 : influence du carburant sur l'index.

$Q_{if}(\text{Alger}) = 14069.249 \text{ kg} \longrightarrow \text{la variation} = -1.212 \longrightarrow I=60.987$

Donc  $MAC\% = 25.15$

$Q_{if}(\text{douala})(\text{aller}) = 16096.955 \text{ kg} \longrightarrow \text{la variation} = -2.855 \longrightarrow I= 59.48$

Donc  $MAC\% = 24.151$

$Q_{if}(\text{douala})(\text{retour}) = 16210.205 \text{ kg} \longrightarrow \text{la variation} = -3.036 \longrightarrow I= 59.164$

Donc  $MAC\% = 24.09$

$Q_{if}(\text{Johannesburg}) = 15132.73 \text{ kg} \longrightarrow \text{la variation} = -1.512 \longrightarrow I= 60.687$

Donc  $MAC\% = 24.90$

\*) Remarque

- Les calculs et termes utilisés dans la section en relation avec le centrage sont répertoriés dans l'annexe E.

3.9. Conclusion

L'étude opérationnelle concernant la ligne Alger-Johannesburg-Alger montre qu'il faut une quantité de carburant conséquente afin de réaliser cette dernière suivant l'utilisation du B737-800 ce qui se traduit aussi par une limitation charge offerte maximale transportée par conséquent.

## **CHAPITRE 4**

### **ETUDE ECONOMIQUE DE LA LIGNE ALGER-JOHANNESBURG**

#### 4.1. Introduction

Le transport aérien connaît depuis plusieurs décennies un taux de croissance conséquent et prend une importance économique et industrielle chaque fois plus grande. L'aspect économique pour l'ouverture d'une nouvelle ligne régulière revête une importance majeure pour les gestionnaires d'une compagnie aérienne suivant les coûts et les recettes qu'elle peut générer car c'est sur cette base là qu'ils peuvent mesurer sa rentabilité qui doit impérativement découler sur un bilan bénéficiaire pour permettre la continuité de la ligne et de la compagnie aérienne.

#### 4.2. Les aspects fondamentaux d'une étude économique

Les éléments sur lesquelles repose une étude économique d'une nouvelle ouverture de ligne sont concentrées sur deux coûts essentiels qui sont :

##### 4.2.1. Les coûts à l'achat

Ils sont relatifs à l'acquisition de l'aéronef moyennant son mode de financement (achat ou Leasing) et ils sont déterminés selon les paramètres suivants :

- le type d'avion (la taille).
- de la motorisation (moteur à piston, moteur à turbine, réacteur) et du nombre de moteurs (bi-réacteur, tri-réacteur, quadri-réacteur).
- de la puissance (rayon d'action, vitesse commerciale).
- de la capacité en nombre de sièges et la masse maximale au décollage (gros porteur, jets).
- de l'équipement (vol à vue, vol de nuit, vol aux instruments).
- L'utilisation annuelle.
- La règle d'amortissement (âge de la flotte, homogénéité des flottes, le mode de financement).

#### 4.2.2. Les coûts d'exploitation [35]

Dans le but d'optimiser les opérations d'une compagnie aérienne, il ne suffit pas de maximiser les recettes mais il est impératif de prendre en considération les coûts qui sont dû à l'utilisation de l'aéronef afin de maximiser les gains nets (recettes-coûts).

L'analyse de la structure des coûts d'exploitation fait apparaître deux catégories de coûts ; Les coûts directs et les coûts indirects d'exploitation.

##### 4.2.2.1. Les coûts directs d'exploitation

Ils sont répartis sur deux catégories :

###### \*) Les coûts directs liés aux vols

- Les dépenses de carburants et des lubrifiants (la consommation et le type d'énergie employée (carburant AVGAS, essence sans plomb automobile, JET-A1 (kérosène), Diesel, électricité ...) et Le prix du carburant utilisé.

- les frais du personnel navigant (PN) c'est-à-dire sa rémunération.
- les redevances aéroportuaires : ils comprennent :

-Les redevances d'atterrissage, qui sont perçues pour l'usage des pistes, voies de circulation et aire de trafic, y compris les redevances de balisage lumineux et de navigation de région terminale.

- Les redevances passagers et fret qui sont dues par l'utilisation de l'aérogare et d'autres installations de traitement des passagers et fret.

- Les redevances de stationnement et d'abri qui sont imposées aux exploitants d'aéronefs du fait du stationnement du matériel volant et de son remorquage.

- Les redevances de sûreté qui couvre les services de lutte contre toute intervention illicite pouvant toucher la sécurité interne de l'aéroport, des passagers et/ou des aéronefs.

- Les redevances de bruit liées à l'émission de ces derniers par les aéronefs.

- Les redevances de services d'escale englobent les droits imposés aux exploitants des aéronefs pour l'usage des services et installations assurant l'assistance aux aéronefs en escale.

- les frais de contrôle aérien lorsque l'avion vole aux instruments (RSTCA) :

Ces frais rémunèrent les services rendus au titre du contrôle d'approche et du contrôle d'aérodrome. Ils sont calculés en fonction de la masse maximale au décollage de l'aéronef comme suit :

$$R = T_{Ua} \times (MMD)^{0.95}$$

- Les redevances en route :

L'utilisation des installations ou des services y compris les services de radiocommunications et de la météorologie mis en œuvre par l'état au dessus du territoire survolé et aux alentours donne lieu à perception d'une redevance de route calculée comme suit :

$$R_r = T_{Ur} \times (D/100) \times \sqrt{MMD/50}$$

- La redevance océanique :

L'utilisation des installations ou des services mis en œuvre par l'état outre-mer pour la sécurité de la circulation aérienne en route et la rapidité de ses mouvements, donne lieu à une rémunération sous forme d'une redevance appelée redevance océanique.

- Les coûts des assurances (dépendant de l'expérience du pilote et des garanties souscrites).

#### \*) les coûts liés aux matériels volants

- Les dépenses d'entretien : ce qui se traduit par la maintenance (pièces, main d'œuvre).
- Les coûts d'amortissement et de location de l'aéronef et de ses accessoires.

#### 4.2.2.2. Les coûts indirects d'exploitation

Ils sont composés principalement par les coûts administratifs et commerciaux définis en quatre types :

- Les coûts d'étapes correspondant aux dépenses d'assistance au sol des aéronefs et des passagers.
- Les coûts associés au service de bord (commissariat).
- Les coûts de distribution (commissions aux agences de voyages, réservations et ventes, entretien et activité des comptoirs de vente, redevances aux SIR et publicité).
- Les frais généraux administratifs (taxes).

#### 4.2.3. Les recettes [35]

La gestion des recettes en transport aérien concerne l'optimisation de ces dernières pour chaque vol par une politique judicieuse de niveaux de tarifs, d'une gestion dynamique des réservations en fonction des classes.

La gestion des recettes a une influence apparente lorsqu'elle est pratiquée dans un marché à forte concurrence dans le but d'y être un leader et dominer le marché.

Les recettes d'une compagnie aérienne proviennent essentiellement des services fournis selon la nature de son activité, on peut distinguer les compagnies de transport de voyageurs dont les recettes sont liées aux prix du billet d'avion, les compagnies de transport de fret et celles du transport du courrier dont les recettes dépendent de la nature de ce qui est transporté.

#### 4.3. Compte d'exploitation de la ligne Alger-Johannesburg-Alger (escale Douala)

##### \*) Coûts de survol

Dans cette section il est important de mentionner les FIR par lesquelles passent notre aéronef en faisant cette ligne et qui sont répertoriées avec leurs coûts dans le tableau 4.1 suivant :

Tableau 4.1 : FIR survolées et leurs coûts d'exploitation. [22] [23]

Le nom de la FIR	Le coût de survol (D.A)
DAAA : FIR ALGER	81 258.06
DRRR : FIR NIGER	72 185.19
DNKK : FIR NIGERIA	55 773.99
FCCC : FIR BRAZZAVILLE	38 644.76
FNAN : FIR CAMEROUN	42 818.16
FWYH : FIR ANGOLA	441.98
FBGR : FIR BOTSWANA	7995.68
FAJA : FIR JOHANNESBURG	4278.12
Total	303 359.94

\*) Coûts d'atterrissage

Les coûts liés à l'atterrissage de l'aéronef sont décrits dans le tableau 4.2 suivant :

Tableau 4.2 : coûts liés à l'atterrissage. [30]

Aérodrome d'atterrissage	Coûts à l'atterrissage (D.A)
Aérodrome d'Alger (DAAG)	13 176.38
Aérodrome de Douala (FKKD) (x2)	159 972.39
Aérodrome de Johannesburg (FAOR)	362 719.29
Total	535 868.06

\*) Remarque

-Puisqu'il y a aller-retour suivant la ligne Alger-Johannesburg-Alger avec escale à Douala alors notre aéronef effectue deux atterrissage au niveau de l'aérodrome de Douala d'où la multiplication des coûts d'atterrissage le concernant fois deux.

\*) Coûts du carburant

Les coûts liés en avitaillement en carburant sont décrits dans le tableau 4.3 suivant :

Tableau 4.3 : Coût lié au carburant.

L'aérodrome d'avitaillement	Quantité de carburant (kg)	Coût total (D.A)
Aérodrome d'Alger (DAAG)	14 927.249	<b>6 979 252</b>
Aérodrome de Douala (FKKD)	31 229.685	
Aérodrome de Johannesburg (FAOR)	16 210.205	

\*) Coûts liés à l'assistance

L'assistance comprend différents services rendus pour l'aéronef (le nettoyage cabine,...), aux passagers (Handling,...) et au membre d'équipage. Pour la liaison Alger-Johannesburg-Alger (escale Douala), le coût total de l'assistance s'élève à 318 000 D.A.

\*) Coûts liés aux Personnels navigants et à l'entretien

Les coûts liés aux personnels navigants (techniques et commerciaux) et à l'entretien se calcule principalement en fonction des heures de vol effectués. Concernant la liaison Alger-Johannesburg-Alger (escale Douala), Le coût total lié aux personnels navigants et l'entretien est estimé à 3 017 139 D.A.

-Il existe aussi les coûts fixes de l'aéronef ainsi que des ventes et trafic dont la valeur totale est de 6 472 031 D.A.

La figure 4.1 représente le pourcentage en coûts de ce qui a été précédemment cité comme étant les coûts d'exploitation directs qui s'élèvent à 17 625 650 D.A :

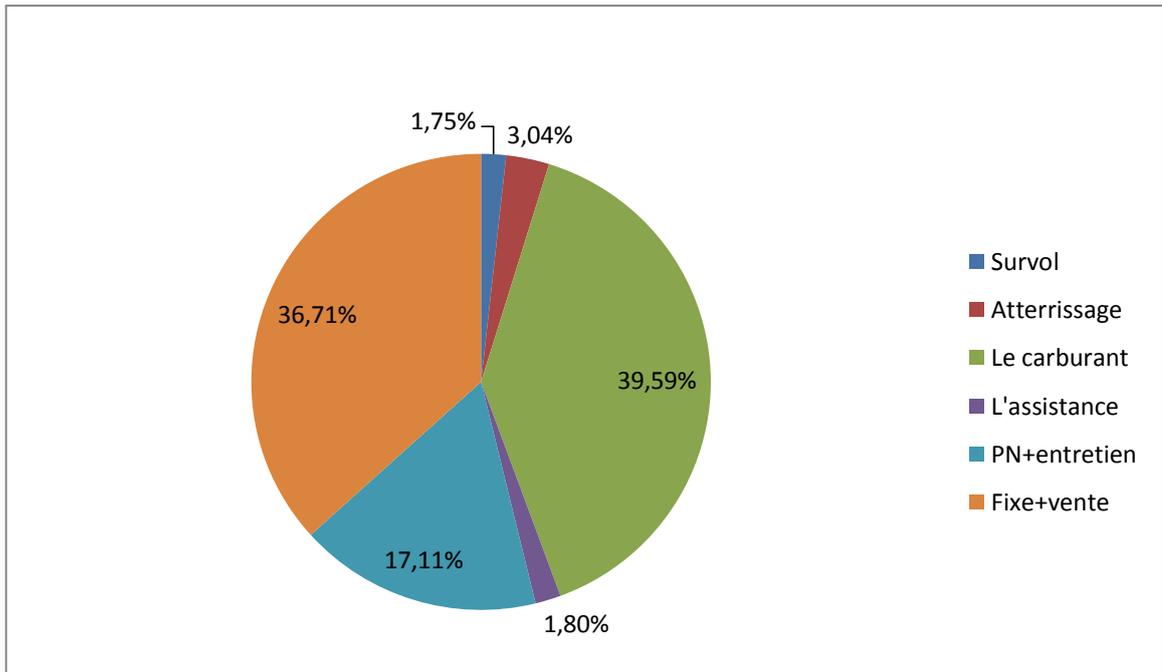


Figure 4.1 : Pourcentage des différentes composantes des coûts directs d'exploitation.

D'après la figure 4.1, on peut constater que les coûts liés au carburant et les coûts fixes d'aéronef (coût d'acquisition, d'assurance en particulier) et la vente sont à pourcentage élevé, le premier peut être expliqué par la grande quantité de carburant dont l'aéronef a besoin afin d'effectuer la ligne en question et le second est dû au multiples prestataires de service qui interviennent lors de l'exécution de cette ligne.

-Il est également impératif de mentionner les coûts indirects d'exploitation et qui sont estimés à 4 406 413, ce qui fait un total des coûts d'exploitation de la ligne Alger-Johannesburg-Alger (escale à Douala) qui s'élèvent à 22 032 063 D.A ce qui peut être aisément visualiser par le graphique de la figure 4.2 suivante :

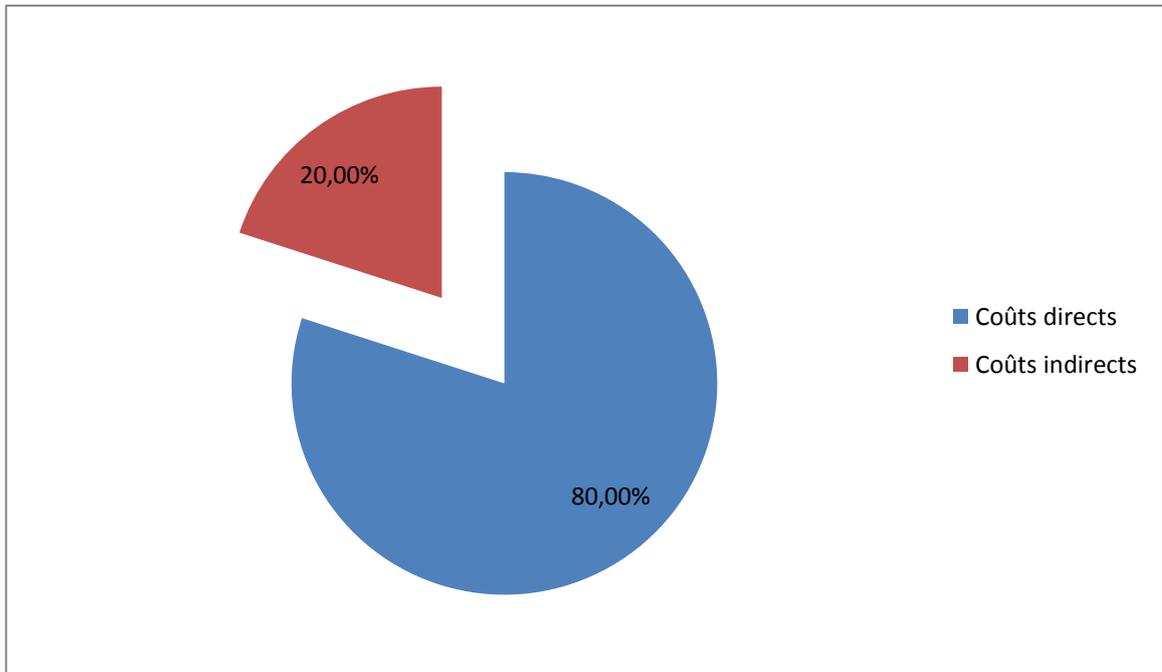


Figure 4.2 : pourcentage des composantes liées au coût total d'exploitation de la ligne.

D'après la figure 4.2, on peut remarquer que les coûts directs sont ce qui influence le plus les coûts d'exploitation de la ligne en question ce qui peut s'expliquer par le fait qu'ils incorporent les coûts liés au carburant et les coûts fixe d'aéronef ainsi que la vente mais aussi des autres composantes qui ne sont pas à négliger.

#### 4.4. Conclusion

L'ouverture de la ligne Alger-Johannesburg en passant par Douala aux fins d'avitaillement en carburant induit à des coûts d'exploitation assez élevés en corrélation avec la distance parcourue qui est grande ainsi que l'appareil utilisé qui est un moyen-courrier par conséquent les recettes que doit générer cette ligne doivent impérativement être élevés afin que la compagnie TASSILI AIRLINES puissent réaliser des bénéfices.

## CONCLUSION

A travers l'étude réalisée en vue de l'ouverture de la ligne Alger-Johannesburg, il a été constaté que les pays en question ont les structures aéroportuaires adéquates pour la bonne exécution de la ligne qui est autant importante du fait qu'elle représente une destination africaine de choix ainsi que la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES qui débute dans le marché international qui est en possession du B737-800 est considérée comme prédisposée à assurer cette ligne sous réserve qu'elle la réalise en vols Charter.

Cependant, l'analyse découlant des études opérationnelles et économiques a révélé que les résultats contractés ne sont pas satisfaisant en raison des coûts d'exploitation onéreux nuisant ainsi à la rentabilité de la ligne ceci revient principalement à l'appareil utilisé dont l'autonomie ne permet pas un direct Alger-Johannesburg car il est un moyen-courrier d'où la nécessité pour la compagnie TASSILI AIRLINES d'acquérir un appareil long courrier dans le but d'assurer une rentabilité satisfaisante de la ligne Alger-Johannesburg et par là s'ouvrir de façon complète sur l'échelle internationale.

En fin de cette synthèse il est aussi judicieux de dire qu'il y a d'autres compagnies nationales qui travaillent activement afin de pouvoir ouvrir la ligne Alger-Johannesburg constituant ainsi des concurrents potentiels pour TASSILI AIRLINES à qui il faudra développer une stratégie en proposant une excellente qualité de service ainsi qu'un billet d'avion à prix abordable pour faire face à cette concurrence.

## APPENDICE A

### GENERALITES ET FONDEMENTS

#### \*\*) Définitions réglementaires :

Ci-dessous sont données des définitions réglementaires:

\*) 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.

\*) Aérodrome accessible : ce terme s'applique sur tout aérodrome qui est adéquat et que, de plus, le vent est compris dans les limites spécifiées et les conditions météorologiques répondent aux besoins réglementaires pour y atterrir.

\*) Aérodrome adéquat : terme générique désignant un aérodrome satisfaisant aux critères de performances et de caractéristiques de la piste par un exploitant ainsi qu'à l'heure prévue d'utilisation , son terrain est ouvert et desservi par des moyens techniques et équipements nécessaires.

\*) Aérodrome de dégagement : aérodrome vers lequel un aéronef peut poursuivre son vol lorsqu'il devient impossible ou inopportun de poursuivre le vol ou d'atterrir à l'aérodrome d'atterrissage prévu( au départ, en route et à destination) .

\*) Altitude : distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et le niveau moyen de la mer (MSL).

\*) Altitude d'un aérodrome : altitude du point le plus élevé de l'aire d'atterrissage.

\*) Avion : Aérodyne entraîné par un organe moteur et dont la sustentation en vol est obtenue principalement par des réactions aérodynamiques sur des surfaces qui restent fixes dans des conditions données de vol.

\*) Distances déclarées : sont aux nombres de quatre :

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

b) Distance utilisable au décollage (TODA) qui est la 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 aéronef à l'atterrissage.

\*) Masse maximale : masse maximale au décollage consignée au certificat de navigabilité.

\*) Message d'observation météorologique : exposé des conditions météorologiques observées, à un moment et en un endroit déterminé.

\*) Niveau de vol : surface isobare, liée à une pression de référence spécifiée, soit 1013,2 hectopascals (hPa) et séparée des autres surfaces analogues par des intervalles de pression spécifiés.

\*) Numéro de classification (ACN) : Nombre qui exprime l'effet relatif d'un aéronef sur une chaussée pour une catégorie type spécifiée du terrain de fondation.

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

\*) Obstacle : tout ou partie d'un objet fixe (temporaire ou permanent) ou mobile qui est situé sur une aire destinée à la circulation des aéronefs à la surface ou qui fait saillie au-dessus d'une surface définie destinée à protéger les aéronefs en vol.

\*) Phase de croisière : partie du vol qui va de la fin de la phase de décollage et de montée initiale jusqu'au début de la phase d'approche et d'atterrissage.

\*) Phase de décollage et de montée initiale : partie du vol qui va du début du décollage jusqu'à 300m (1000 ft) au-dessus de l'altitude de la FATO, si le vol doit dépasser cette hauteur, ou jusqu'à la fin de la montée dans les autres cas.

\*) Portée visuelle de piste (RVR) : distance jusqu'à laquelle le pilote d'un aéronef placé sur l'axe de la piste peut voir les marques ou les feux qui délimitent la piste ou qui balisent son axe.

\*) Publication d'information aéronautique (AIP) : publication d'un état, ou éditée par décision d'un état, renfermant des informations aéronautiques de caractères durable et essentielles à la navigation aérienne.

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

\*) Vol de transport commercial : vol de transport de passagers, de fret ou de poste, effectué contre rémunération ou en vertu d'un contrat de location.

\*\*\*) Le statut juridique du transport aérien :

Le statut juridique du transport aérien entre dans le cadre du droit aérien qui est un droit pluridisciplinaire c'est-à-dire appliquée sur plusieurs aspects du transport aérien (espace aérien, aéronefs,...).

Ce statut juridique comprend deux sortes de cadres :

\*) Le cadre juridique interne :

Le cadre juridique interne a été extrait du texte principal n°64-166 du 08 Juin 1964 concernant les services aériens. Le texte de cette loi montre clairement et distinctement que le législateur a pris compte de l'adhésion de notre pays à certains accords et conventions internationaux en relation avec le transport aérien dont les principaux sont :

\*) La convention de Varsovie : qui est une convention internationale régissant le transport international de personnes, de bagages et/ou de marchandises par la voie aérienne moyennant des aéronefs et ceci dans un but lucratif (rémunération). Elle a été ratifiée le 12 Octobre 1929 s'en suit après ses amendements respectivement en : 1955, 1961, 1971 et 1975.

Pour le transport de passagers, il incombe au transporteur de délivrer un billet de passage contenant les termes suivants :

- ❖ Le lieu et la date de l'émission ;
- ❖ Les points de départs et de destination ;
- ❖ Les arrêts prévus ;
- ❖ Le nom et l'adresse du ou des transporteurs ;

- ❖ L'indication que le transport est soumis au régime de la responsabilité établi par la Convention.

Pour le transport de bagages, autres que ceux portées à main par le passager, le transporteur doit donner un bulletin de bagages en deux exemplaires ( pour le voyageur et le transporteur) dont il est fait mention de :

- ❖ Le lieu et la date de l'émission ;
- ❖ Les points de départ et de destination ;
- ❖ Le nom et l'adresse du ou des transporteurs ;
- ❖ Le numéro du billet de passage ;
- ❖ L'indication que la livraison des bagages est faite au porteur du bulletin ;
- ❖ Le nombre et le poids des colis ;
- ❖ Le montant de la valeur déclarée ;
- ❖ L'indication que le transport est soumis au régime de la responsabilité établi par la Convention.

Il y a aussi lieu de mentionner quelques articles de la convention de Varsovie qui stipule ce qui suit :

\*) Article 17 : Le transporteur est responsable du dommage survenu en cas de mort, de blessure ou de toute autre lésion corporelle subie par un voyageur lorsque l'accident qui a causé le dommage s'est produit à bord de l'aéronef ou au cours de toutes opérations d'embarquement et de débarquement.

\*) Article 18 :

1. Le transporteur est responsable du dommage survenu en cas de destruction, perte ou avarie de bagages enregistrés ou de marchandises lorsque l'événement qui a causé le dommage s'est produit pendant le transport aérien.

2. Le transport aérien, au sens de l'alinéa précédent, comprend la période pendant laquelle les bagages ou marchandises se trouvent sous la garde du transporteur, que ce soit dans un aéroport ou à bord d'un aéronef ou dans un lieu quelconque en cas d'atterrissage en dehors d'un aéroport.

3. La période du transport aérien ne couvre aucun transport terrestre, maritime ou fluvial effectué en dehors d'un aéroport. Toutefois lorsqu'un tel transport est effectué dans l'exécution du contrat de transport aérien en vue du chargement, de la livraison ou du transbordement, tout dommage est présumé, sauf preuve contraire, résulter d'un événement survenu pendant le transport aérien.

Article 19 : Le transporteur est responsable du dommage résultant d'un retard dans le transport aérien de voyageurs, bagages ou marchandises.

\*) La convention de Chicago : elle a été signée le 07 Décembre 1944 et est toujours en vigueur de nos jours, comportant plusieurs termes notamment celui de l'accord de transit des services aériens internationaux dont l'Algérie y a adhéré par le décret n°64 du 02 Mars 1964. Cet accord comporte six articles chacun contenant des termes spécifiques, nous citons un des plus importants de la convention de Chicago celui mentionné dans la section 1 de l'article I est qui stipule dans les termes propres de l'accord que « Chaque Etat contractant accorde aux autres Etats contractants, en ce qui concerne les services aériens internationaux réguliers, les libertés de l'air suivantes :

- 1) le droit de traverser son territoire sans atterrir ;
- 2) le droit d'atterrir pour des raisons non commerciales.

Les droits visés à la présente section ne valent pas pour les aéroports utilisés à des fins militaires à l'exclusion de tout service aérien international régulier. Dans les zones où se déroulent des hostilités, ou les zones d'occupation militaire, et, en temps de guerre, sur les routes de ravitaillement conduisant à ces zones, l'exercice de ces droits est subordonné à l'approbation des autorités militaires compétentes. »

Par les deux conventions précédemment citées, nous remarquons que les textes de loi internationaux se répercutent sur les textes de loi internes qui en puisent leurs ressources ce qui est pour le cas de l'Algérie très notable sur le plan juridique couvrant la responsabilité du transporteur ce qui est tout à fait légitime vu que le transport aérien est axé sur l'étranger.

\*) Le cadre juridique international :

Ce cadre-là entre dans le but d'harmoniser quelques règles de bases et ceci par le biais de conventions multilatérales. La plus prépondérante était celle de Varsovie 1929 dont les termes généraux ont été largement explicités dans la section « cadre juridique interne » mais il y a eu aussi la convention de Paris signée le 13 octobre 1919 (entrée en vigueur en

1922 entre 27 États). Elle est basée sur le principe de souveraineté de chaque état sur l'espace aérien situé au-dessus de son territoire et ceci en observant les termes suivants :

- Obligation d'avoir une autorisation pour traverser le territoire d'un pays :
- Construction de frontière nationale par le biais du droit aérien.
- Institution du principe de la frontière aérienne concernant les vols à caractère commercial effectué entre deux états par traité bilatéral.
- Intervention conjoint des deux États.
  
- Préservation des intérêts souverains de chacun.

Il y a lieu de mentionner également l'Association Internationale de Transport Aérien (IATA) qui est assimilée au droit professionnel de nature non gouvernementale (ONG) créée à la Havane en Avril 1945. Son siège est à Montréal et incorpore 250 membres représentant ainsi la quasi-totalité des transporteurs aériens réguliers, instaurée dans le but d'harmoniser et d'unifier le transport aérien international conformément à son article 3 stipulant que « d'encourager le développement d'un transport aérien sûr, économique et régulier au bénéfice des peuples du monde et de favoriser la concurrence ».

**APPENDICE B**  
**OPERATIONS AERIENNES**

**APPENDICE C**

**737 FLIGHT CREW OPERATIONS MANUAL  
SECTION PERFORMANCE DISPATCH**

**APPENDICE E**

**AHM 560**

**B737-800**

**Takeoff Field & Climb Limit Weights - Wet Runway****Flaps 5****4000 FT Pressure Altitude**

CORR'D FIELD LENGTH (M)	FIELD LIMIT WEIGHT (1000 KG)										
	OAT (°C)										
	-40	10	14	18	22	26	30	38	42	46	50
1200	53.0	48.4	48.0	47.7	47.4	46.8	46.1	44.2	43.1	41.9	40.9
1400	57.9	52.8	52.4	52.0	51.7	51.1	50.3	48.2	47.0	45.7	44.6
1600	62.4	56.9	56.4	56.0	55.7	55.0	54.2	51.8	50.6	49.2	48.0
1800	66.5	60.6	60.2	59.7	59.3	58.6	57.8	55.2	53.9	52.3	51.1
2000	70.4	64.1	63.6	63.2	62.7	62.0	61.1	58.4	56.9	55.3	54.0
2200	74.0	67.4	66.9	66.4	65.9	65.2	64.2	61.4	59.8	58.1	56.8
2400	77.4	70.4	69.9	69.4	68.9	68.1	67.1	64.1	62.5	60.7	59.3
2600	80.4	73.1	72.6	72.1	71.6	70.7	69.7	66.6	64.9	63.0	61.5
2800	83.2	75.7	75.1	74.6	74.0	73.1	72.0	68.8	67.1	65.1	63.6
3000	85.9	78.0	77.5	76.9	76.3	75.4	74.3	70.9	69.1	67.1	65.5
3200	86.1	80.3	79.7	79.1	78.6	77.6	76.4	73.0	71.1	69.0	67.4
3400	86.1	82.5	81.9	81.3	80.7	79.8	78.5	75.0	73.0	70.9	69.2
3600	86.1	84.7	84.0	83.4	82.8	81.8	80.5	76.9	74.9	72.7	70.9
3800	86.1	86.1	86.0	85.4	84.8	83.8	82.5	78.7	76.6	74.4	72.6
4000	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	85.6	84.3	80.5	78.4	76.1	74.2
4200	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	82.2	80.0	77.7	75.8
4400	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	83.9	81.7	79.3	77.3
4600	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	85.5	83.3	80.8	78.8
CLIMB LIMIT WT (1000 KG)	78.9	78.4	78.3	78.3	78.2	77.4	75.9	71.4	68.8	66.0	63.8

**6000 FT Pressure Altitude**

CORR'D FIELD LENGTH (M)	FIELD LIMIT WEIGHT (1000 KG)										
	OAT (°C)										
	-40	10	14	18	22	26	30	38	42	46	50
1200	49.5	45.0	44.7	44.4	43.9	43.4	42.8	40.9	39.9	39.0	38.1
1400	54.0	49.1	48.8	48.4	47.9	47.4	46.7	44.6	43.5	42.5	41.5
1600	58.1	52.9	52.5	52.1	51.6	51.0	50.2	48.0	46.8	45.7	44.6
1800	62.0	56.3	55.9	55.5	54.9	54.3	53.5	51.1	49.8	48.7	47.5
2000	65.6	59.6	59.1	58.7	58.1	57.4	56.6	54.0	52.7	51.4	50.2
2200	68.9	62.6	62.2	61.7	61.0	60.3	59.4	56.7	55.3	54.0	52.7
2400	72.0	65.4	64.9	64.5	63.8	63.0	62.1	59.3	57.8	56.4	55.0
2600	74.8	67.9	67.4	66.9	66.2	65.4	64.4	61.5	60.0	58.5	57.1
2800	77.4	70.2	69.7	69.2	68.5	67.7	66.6	63.6	61.9	60.4	59.0
3000	79.9	72.4	71.9	71.4	70.6	69.7	68.6	65.5	63.8	62.2	60.7
3200	82.2	74.5	73.9	73.4	72.6	71.7	70.6	67.3	65.6	64.0	62.4
3400	84.5	76.5	76.0	75.4	74.6	73.7	72.5	69.1	67.4	65.7	64.1
3600	86.1	78.5	77.9	77.3	76.5	75.5	74.3	70.9	69.1	67.3	65.6
3800	86.1	80.3	79.7	79.2	78.3	77.3	76.1	72.5	70.7	68.9	67.2
4000	86.1	82.1	81.5	81.0	80.0	79.1	77.8	74.2	72.2	70.4	68.7
4200	86.1	83.9	83.3	82.7	81.7	80.8	79.5	75.7	73.8	71.9	70.1
4400	86.1	85.6	85.0	84.4	83.4	82.4	81.1	77.3	75.3	73.4	71.5
4600	86.1	86.1	86.1	86.0	85.0	84.0	82.7	78.8	76.7	74.8	72.9
CLIMB LIMIT WT(1000 KG)	73.9	73.3	73.2	73.1	72.5	71.6	70.2	65.7	63.4	61.3	59.2

With engine bleed for packs off, increase field limit weight by 400 kg and climb limit weight by 1450 kg.  
 With engine anti-ice on, decrease field limit weight by 200 kg and climb limit weight by 250 kg.  
 With engine and wing anti-ice on (optional system), decrease field limit weight by 850 kg and climb limit weight by 1550kg.

### Takeoff Obstacle Limit Weight

#### Flaps 5

Sea Level, 30°C & Below, Zero Wind

Based on engine bleed for packs on and anti-ice off

#### Reference Obstacle Limit Weight (1000 KG)

OBSTACLE HEIGHT (M)	DISTANCE FROM BRAKE RELEASE (100 M)											
	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	
5	77.2	83.9										
20	71.5	77.5	82.3									
40	66.2	71.9	76.6	80.3	83.3							
60	62.1	67.6	72.2	75.9	79.0	81.6	83.8					
80	58.8	64.1	68.6	72.4	75.5	78.2	80.4	82.3	84.0	85.4		
100	55.9	61.1	65.5	69.3	72.5	75.2	77.5	79.5	81.3	82.8	84.1	
120	53.3	58.5	62.8	66.5	69.7	72.5	74.9	77.0	78.8	80.4	81.8	
140	51.0	56.1	60.4	64.1	67.3	70.1	72.6	74.7	76.6	78.2	79.7	
160	49.0	54.0	58.2	61.9	65.1	67.9	70.4	72.6	74.5	76.2	77.7	
180	47.0	52.0	56.3	59.9	63.1	65.9	68.4	70.6	72.6	74.3	75.9	
200	45.3	50.2	54.4	58.0	61.2	64.0	66.5	68.8	70.8	72.6	74.2	
220	43.7	48.6	52.7	56.3	59.5	62.3	64.8	67.0	69.1	70.9	72.5	
240	42.2	47.0	51.2	54.7	57.9	60.7	63.2	65.4	67.5	69.3	71.0	
260		45.5	49.7	53.2	56.4	59.1	61.6	63.9	65.9	67.8	69.5	
280		44.2	48.3	51.8	54.9	57.7	60.2	62.5	64.5	66.4	68.1	
300		42.9	46.9	50.5	53.6	56.4	58.9	61.1	63.2	65.0	66.8	

Obstacle height must be calculated from lowest point of the runway to conservatively account for runway slope.

#### OAT Adjustments

OAT (°C)	REFERENCE OBSTACLE LIMIT WEIGHT (1000 KG)					
	40	50	60	70	80	90
30 & BELOW	0	0	0	0	0	0
32	-0.6	-0.7	-0.9	-1.1	-1.3	-1.4
34	-1.1	-1.5	-1.8	-2.2	-2.5	-2.9
36	-1.7	-2.2	-2.7	-3.3	-3.8	-4.3
38	-2.3	-3.0	-3.7	-4.4	-5.1	-5.8
40	-2.8	-3.7	-4.6	-5.5	-6.3	-7.2
42	-3.4	-4.5	-5.5	-6.5	-7.5	-8.6
44	-4.0	-5.2	-6.4	-7.6	-8.7	-9.9
46	-4.6	-6.0	-7.3	-8.6	-9.9	-11.3
48	-5.2	-6.7	-8.2	-9.7	-11.2	-12.6
50	-5.8	-7.4	-9.1	-10.7	-12.4	-14.0

#### Pressure Altitude Adjustments

ALT (FT)	OAT ADJUSTED OBSTACLE LIMIT WEIGHT (1000 KG)					
	40	50	60	70	80	90
S.L. & BELOW	0	0	0	0	0	0
1000	-1.5	-1.9	-2.2	-2.6	-3.0	-3.4
2000	-3.0	-3.7	-4.5	-5.2	-6.0	-6.7
3000	-4.3	-5.4	-6.5	-7.6	-8.7	-9.8
4000	-5.6	-7.1	-8.5	-10.0	-11.4	-12.8
5000	-6.9	-8.7	-10.5	-12.2	-14.0	-15.8
6000	-8.2	-10.3	-12.4	-14.5	-16.6	-18.7
7000	-9.6	-12.1	-14.5	-17.0	-19.4	-21.9
8000	-11.0	-13.8	-16.6	-19.5	-22.3	-25.1
9000	-12.3	-15.5	-18.7	-21.9	-25.1	-28.2
10000	-13.6	-17.2	-20.7	-24.3	-27.8	-31.4

### Brake Energy Limits VMBE Maximum Brake Energy Speed

OAT (°C)	REFERENCE VMBE (KIAS)						
	PRESSURE ALTITUDE (FT)						
	-2000	0	2000	4000	6000	8000	10000
54	197	189					
50	197	190	183				
46	198	191	184	177			
42	199	191	185	178	172		
38	200	192	186	179	173	167	
34	201	193	186	180	174	168	161
30	202	194	187	181	174	168	162
26	203	195	189	182	176	169	163
22	205	197	190	183	177	170	164
18	206	198	191	184	178	172	166
14	208	199	193	186	179	173	167
10	210	201	194	187	180	174	168
6	210	203	196	189	182	175	169
2	210	205	197	190	183	177	170
-2	210	206	199	192	185	178	172
-6	210	208	201	194	186	179	173
-10	210	210	203	195	188	181	174

### Weight Adjusted VMBE

WEIGHT (1000 KG)	REFERENCE VMBE (KIAS)														
	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210
42	168	174	180	186	192	198	205	210	210	210	210	210	210	210	210
46	159	165	171	176	182	188	194	200	205	210	210	210	210	210	210
50	152	158	163	168	174	179	185	190	196	201	207	210	210	210	210
54	146	151	156	161	166	172	177	182	187	192	198	203	208	210	210
58	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210
62	135	140	145	149	154	159	164	169	173	178	183	188	193	197	202
66	131	135	140	144	149	154	158	163	167	172	177	181	186	190	195
70	127	131	136	140	145	149	153	158	162	167	171	175	180	184	189
74	124	128	132	136	141	145	149	153	158	162	166	170	174	179	183
78	120	125	129	133	137	141	145	149	153	157	161	166	170	174	178
82	118	122	126	130	134	137	141	145	149	153	157	161	165	169	173
86	117	120	124	128	132	135	139	143	146	150	154	157	161	165	169

Increase VMBE by 1 knot per 1% uphill runway slope. Decrease VMBE by 4 knots per 1% downhill runway slope.

Increase VMBE by 3 knots per 10 knots headwind. Decrease VMBE by 19 knots per 10 knots tailwind.

Decrease brake release weight by 700 kg for each knot V1 exceeds VMBE.

Determine normal V1, VR, V2 speeds for lower brake release weight.

# Performance Dispatch

## Enroute

# Chapter PD

## Section 11

### Long Range Cruise Maximum Operating Altitude Max Cruise Thrust ISA + 10°C and Below

WEIGHT (1000 KG)	OPTIMUM ALT (FT)	TAT (°C)	MARGIN TO INITIAL BUFFET 'G' (BANK ANGLE)				
			1.20 (33°)	1.25 (36°)	1.30 (39°)	1.40 (44°)	1.50 (48°)
85	32300	-10	34300*	34300*	33800	32200	30800
80	33600	-13	35800*	35800*	35100	33500	32100
75	35000	-16	37100*	37100*	36400	34900	33500
70	36400	-18	38400*	38400*	37900	36300	35000
65	38000	-18	39800*	39800*	39400	37800	36500
60	39600	-18	41000	41000	41000	39500	38200
55	41000	-18	41000	41000	41000	41000	40000
50	41000	-18	41000	41000	41000	41000	41000
45	41000	-18	41000	41000	41000	41000	41000
40	41000	-18	41000	41000	41000	41000	41000

### ISA + 15°C

WEIGHT (1000 KG)	OPTIMUM ALT (FT)	TAT (°C)	MARGIN TO INITIAL BUFFET 'G' (BANK ANGLE)				
			1.20 (33°)	1.25 (36°)	1.30 (39°)	1.40 (44°)	1.50 (48°)
85	32300	-4	33000*	33000*	33000*	32200	30800
80	33600	-7	34700*	34700*	34700*	33500	32100
75	35000	-10	36200*	36200*	36200*	34900	33500
70	36400	-12	37600*	37600*	37600*	36300	35000
65	38000	-12	38900*	38900*	38900*	37800	36500
60	39600	-12	40400*	40400*	40400*	39500	38200
55	41000	-12	41000	41000	41000	41000	40000
50	41000	-12	41000	41000	41000	41000	41000
45	41000	-12	41000	41000	41000	41000	41000
40	41000	-12	41000	41000	41000	41000	41000

### ISA + 20°C

WEIGHT (1000 KG)	OPTIMUM ALT (FT)	TAT (°C)	MARGIN TO INITIAL BUFFET 'G' (BANK ANGLE)				
			1.20 (33°)	1.25 (36°)	1.30 (39°)	1.40 (44°)	1.50 (48°)
85	32300	2	29400*	29400*	29400*	29400*	29400*
80	33600	-1	32200*	32200*	32200*	32200*	32100
75	35000	-4	34700*	34700*	34700*	34700*	33500
70	36400	-7	36200*	36200*	36200*	36200*	35000
65	38000	-7	37700*	37700*	37700*	37700*	36500
60	39600	-7	39100*	39100*	39100*	39100*	38200
55	41000	-7	40500*	40500*	40500*	40500*	40000
50	41000	-7	41000	41000	41000	41000	41000
45	41000	-7	41000	41000	41000	41000	41000
40	41000	-7	41000	41000	41000	41000	41000

\*Denotes altitude thrust limited in level flight, 100 fpm residual rate of climb.

### Long Range Cruise Trip Fuel and Time Reference Fuel and Time Required

AIR DIST (NM)	PRESSURE ALTITUDE (1000 FT)									
	29		31		33		35		37	
	FUEL (1000 KG)	TIME (HR:MIN)	FUEL (1000 KG)	TIME (HR:MIN)	FUEL (1000 KG)	TIME (HR:MIN)	FUEL (1000 KG)	TIME (HR:MIN)	FUEL (1000 KG)	TIME (HR:MIN)
200	1.5	0:38	1.5	0:37	1.5	0:37	1.5	0:36	1.5	0:36
400	2.5	1:10	2.4	1:09	2.4	1:07	2.4	1:06	2.4	1:04
600	3.5	1:42	3.4	1:40	3.4	1:37	3.3	1:34	3.3	1:32
800	4.5	2:14	4.4	2:11	4.3	2:07	4.3	2:03	4.2	2:00
1000	5.5	2:45	5.4	2:41	5.3	2:36	5.2	2:32	5.1	2:28
1200	6.6	3:16	6.5	3:11	6.3	3:05	6.2	2:59	6.1	2:55
1400	7.7	3:47	7.5	3:41	7.3	3:34	7.2	3:27	7.0	3:22
1600	8.7	4:18	8.5	4:11	8.3	4:02	8.1	3:55	8.0	3:50
1800	9.8	4:49	9.6	4:40	9.3	4:31	9.1	4:23	8.9	4:17
2000	10.9	5:19	10.6	5:10	10.3	5:00	10.1	4:51	9.8	4:44
2200	12.0	5:49	11.7	5:38	11.4	5:27	11.1	5:18	10.9	5:11
2400	13.1	6:18	12.8	6:07	12.5	5:55	12.1	5:45	11.9	5:38
2600	14.3	6:48	13.9	6:35	13.5	6:23	13.1	6:13	12.9	6:05
2800	15.4	7:17	15.0	7:04	14.6	6:51	14.2	6:40	13.9	6:32
3000	16.5	7:47	16.1	7:32	15.6	7:18	15.2	7:07	14.9	6:58
3200	17.7	8:15	17.2	8:00	16.7	7:45	16.3	7:34	15.9	7:25
3400	18.9	8:43	18.4	8:27	17.8	8:12	17.3	8:01	17.0	7:52
3600	20.0	9:11	19.5	8:55	18.9	8:39	18.4	8:27	18.0	8:18
3800	21.2	9:39	20.6	9:22	20.0	9:06	19.5	8:54	19.1	8:45
4000	22.4	10:08	21.8	9:50	21.2	9:33	20.6	9:21	20.2	9:11
4200	23.6	10:35	23.0	10:16	22.3	10:00	21.7	9:47	21.3	9:38
4400	24.9	11:02	24.2	10:43	23.5	10:26	22.8	10:14	22.4	10:04
4600	26.1	11:29	25.4	11:10	24.6	10:53	24.0	10:40	23.6	10:31
4800	27.4	11:56	26.6	11:37	25.8	11:20	25.1	11:07	24.7	10:57
5000	28.6	12:24	27.8	12:04	27.0	11:46	26.3	11:33	25.9	11:24

### Fuel Required Adjustments (1000 KG)

REFERENCE FUEL REQUIRED (1000 KG)	LANDING WEIGHT (1000 KG)						
	40	45	50	55	60	65	70
2	-0.2	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.4	0.5
4	-0.3	-0.2	0.0	0.2	0.5	0.7	1.0
6	-0.5	-0.2	0.0	0.3	0.7	1.1	1.7
8	-0.6	-0.3	0.0	0.5	1.0	1.6	2.4
10	-0.8	-0.4	0.0	0.6	1.3	2.1	3.2
12	-1.0	-0.5	0.0	0.7	1.6	2.6	4.0
14	-1.1	-0.6	0.0	0.9	1.9	3.1	4.9
16	-1.3	-0.7	0.0	1.0	2.2	3.8	5.9
18	-1.5	-0.8	0.0	1.2	2.6	4.4	7.0
20	-1.7	-0.9	0.0	1.4	3.0	5.1	8.1
22	-1.8	-1.0	0.0	1.6	3.4	5.8	9.3
24	-2.0	-1.0	0.0	1.8	3.8	6.6	10.6
26	-2.2	-1.1	0.0	2.0	4.3	7.4	11.9
28	-2.4	-1.2	0.0	2.2	4.8	8.3	13.3
30	-2.6	-1.3	0.0	2.4	5.3	9.2	14.8
32	-2.8	-1.4	0.0	2.7	5.8	10.1	16.4

Based on 280/.78 climb, Long Range Cruise and .78/280/250 descent.



**Short Trip Fuel and Time**  
**Trip Fuel and Time Required**

AIR DIST (NM)		LANDING WEIGHT (1000 KG)							TIME (HRS:MIN)
		40	45	50	55	60	65	70	
50	FUEL (1000 KG)	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0:14
	ALT (FT)	12000	12000	11000	8000	8000	10000	8000	
100	FUEL (1000 KG)	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	0:23
	ALT (FT)	18000	17000	16000	15000	15000	15000	16000	
150	FUEL (1000 KG)	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	0:31
	ALT (FT)	25000	24000	24000	23000	23000	22000	21000	
200	FUEL (1000 KG)	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	0:38
	ALT (FT)	31000	29000	27000	26000	26000	25000	24000	
250	FUEL (1000 KG)	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	0:44
	ALT (FT)	39000	37000	35000	31000	31000	31000	29000	
300	FUEL (1000 KG)	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	0:51
	ALT (FT)	41000	41000	39000	37000	35000	35000	33000	
350	FUEL (1000 KG)	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7	0:57
	ALT (FT)	41000	41000	39000	39000	37000	35000	35000	
400	FUEL (1000 KG)	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	3.0	1:03
	ALT (FT)	41000	41000	41000	39000	39000	37000	35000	
450	FUEL (1000 KG)	2.3	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.3	1:10
	ALT (FT)	41000	41000	41000	41000	39000	37000	35000	
500	FUEL (1000 KG)	2.5	2.7	2.8	3.0	3.2	3.4	3.5	1:17
	ALT (FT)	41000	41000	41000	41000	39000	37000	35000	

Based on 280/.78 climb, Long Range Cruise and .78/280/250 descent.

**Holding Planning**

**Flaps Up**

WEIGHT (1000 KG)	TOTAL FUEL FLOW (KG/HR)								
	PRESSURE ALTITUDE (FT)								
	1500	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	41000
85	3000	2950	2920	2900	2850	2860	2910		
80	2840	2790	2760	2740	2680	2680	2720		
75	2680	2630	2600	2570	2520	2500	2540	2600	
70	2520	2470	2440	2410	2360	2320	2360	2400	
65	2370	2320	2280	2240	2210	2150	2190	2220	
60	2210	2160	2120	2080	2050	1990	2010	2030	
55	2060	2000	1960	1920	1890	1840	1840	1860	1970
50	1910	1850	1800	1770	1730	1720	1700	1710	1790
45	1750	1700	1680	1640	1600	1570	1540	1540	1600
40	1640	1580	1520	1480	1450	1410	1400	1370	1420

This table includes 5% additional fuel for holding in a racetrack pattern.

# Performance Dispatch

## Landing

# Chapter PD

## Section 12

### Landing Field Limit Weight - Dry Runway

#### Flaps 40

Based on anti-skid operative and automatic speedbrakes

#### Wind Corrected Field Length (M)

FIELD LENGTH AVAILABLE (M)	WIND COMPONENT (KTS)							
	-15	-10	-5	0	10	20	30	40
1000		860	900	1000	1070	1130	1200	1270
1200	940	1010	1080	1200	1270	1340	1420	1500
1400	1090	1170	1260	1400	1480	1550	1640	1720
1600	1230	1320	1430	1600	1680	1760	1850	1940
1800	1380	1480	1610	1800	1880	1970	2070	2170
2000	1530	1640	1790	2000	2090	2180	2280	2390
2200	1670	1790	1960	2200	2290	2390	2500	2610
2400	1820	1950	2140	2400	2500	2600	2720	2830
2600	1960	2100	2320	2600	2700	2810	2930	3060
2800	2110	2260	2490	2800	2910	3020	3150	3280
3000	2250	2420	2670	3000	3110	3230	3360	
3200	2400	2570	2850	3200	3320			
3400	2540	2730	3020	3400				
3600	2690	2880	3200					
3800	2830	3040	3380					
4000	2980	3200						
4200	3120	3350						
4400	3270							

#### Field Limit Weight (1000 KG)

WIND CORR'D FIELD LENGTH (M)	AIRPORT PRESSURE ALTITUDE (FT)					
	0	2000	4000	6000	8000	10000
1000	39.4					
1200	49.9	47.2	44.4	41.8	39.3	
1400	58.9	56.2	53.6	50.9	47.9	45.1
1600	68.3	64.5	61.2	58.4	55.7	53.0
1800	77.3	73.6	69.9	66.1	62.5	59.5
2000	84.6	81.6	78.0	74.1	70.4	66.6
2200		87.5	84.4	81.3	77.6	73.5
2400				86.5	83.4	80.0
2600						84.0
2800						86.4

Decrease field limit weight by 5000 kg when using manual speedbrakes.

**Landing Field Limit Weight - Dry Runway****Flaps 40****Based on anti-skid inoperative and manual speedbrakes****Wind Corrected Field Length (M)**

FIELD LENGTH AVAILABLE (M)	WIND COMPONENT (KTS)							
	-15	-10	-5	0	10	20	30	40
1800				1800	1960	2120	2260	2420
2000			1780	2000	2160	2320	2480	2640
2200		1700	1970	2200	2370	2530	2690	2860
2400	1630	1890	2160	2400	2570	2740	2910	3090
2600	1810	2070	2350	2600	2770	2950	3130	3310
2800	2000	2260	2540	2800	2970	3150	3340	3530
3000	2180	2450	2730	3000	3170	3360	3560	3750
3200	2360	2630	2920	3200	3380	3570	3770	3980
3400	2540	2820	3110	3400	3580	3770	3990	4200
3600	2720	3010	3300	3600	3780	3980	4200	4420
3800	2900	3190	3490	3800	3980	4190	4420	4650
4000	3080	3380	3680	4000	4180	4400	4640	4870
4200	3260	3570	3870	4200	4390	4600	4850	5090
4400	3440	3750	4060	4400	4590	4810	5070	5320
4600	3620	3940	4250	4600	4790	5020	5280	5540
4800	3800	4120	4440	4800	4990	5230	5500	5760
5000	3980	4310	4630	5000	5190	5430	5720	5990
5200	4160	4500	4820	5200	5400	5640	5930	
5400	4340	4680	5010	5400	5600	5850		
5600	4520	4870	5200	5600	5800			

**Field Limit Weight (1000 KG)**

WIND CORR'D FIELD LENGTH (M)	AIRPORT PRESSURE ALTITUDE (FT)					
	0	2000	4000	6000	8000	10000
2000	39.9					
2200	44.9	42.1	38.8			
2400	50.0	46.9	43.4	40.6		
2600	55.0	51.7	48.0	44.9	42.0	39.2
2800	60.1	56.5	52.5	49.3	46.1	43.1
3000	65.3	61.2	57.1	53.6	50.2	46.9
3200	71.5	66.7	61.6	57.9	54.3	50.8
3400	76.9	72.2	66.9	62.2	58.4	54.7
3600	82.3	77.3	72.0	67.5	62.4	58.5
3800	87.8	82.5	76.9	72.1	67.5	62.3
4000		87.7	81.8	76.8	71.9	67.2
4200			86.7	81.3	76.3	71.2
4400				85.9	80.5	75.3
4600					84.8	79.2
4800						83.2
5000						87.1

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.

**Landing Field Limit Weight - Wet Runway  
 Flaps 40**

**Based on anti-skid operative and automatic speedbrakes  
 Wind Corrected Field Length (M)**

FIELD LENGTH AVAILABLE (M)	WIND COMPONENT (KTS)							
	-15	-10	-5	0	10	20	30	40
1000				1000	1070	1150	1220	1300
1200	960	1020	1080	1200	1280	1360	1440	1520
1400	1100	1180	1260	1400	1480	1570	1650	1740
1600	1250	1340	1440	1600	1690	1780	1870	1970
1800	1390	1490	1610	1800	1890	1990	2090	2190
2000	1540	1650	1790	2000	2100	2200	2300	2410
2200	1680	1800	1970	2200	2300	2410	2520	2630
2400	1830	1960	2140	2400	2500	2620	2730	2860
2600	1970	2120	2320	2600	2710	2830	2950	3080
2800	2120	2270	2500	2800	2910	3040	3170	3300
3000	2260	2430	2670	3000	3120	3250	3380	3530
3200	2410	2580	2850	3200	3320	3450	3600	3750
3400	2550	2740	3030	3400	3530	3660	3810	
3600	2700	2900	3200	3600	3730	3870		
3800	2840	3050	3380	3800				
4000	2990	3210	3560					
4200	3130	3360	3730					
4400	3280	3520						
4600	3420	3680						
4800	3570	3830						

**Field Limit Weight (1000 KG)**

WIND CORR'D FIELD LENGTH (M)	AIRPORT PRESSURE ALTITUDE (FT)					
	0	2000	4000	6000	8000	10000
1200	41.7	39.3				
1400	50.8	48.0	45.3	42.6	40.1	
1600	58.5	55.9	53.3	50.5	47.6	44.7
1800	66.5	62.9	59.9	57.2	54.5	51.7
2000	74.6	71.0	67.1	63.4	60.4	57.5
2200	81.8	78.4	74.5	70.8	67.2	63.1
2400	87.3	84.2	81.2	77.4	73.5	69.7
2600			86.1	83.0	79.7	75.5
2800				87.4	84.2	81.0
3000						84.1
3200						86.1

Decrease field limit weight by 5000 kg when using manual speedbrakes.

**Landing Field Limit Weight - Wet Runway****Flaps 40**

Based on anti-skid inoperative and manual speedbrakes

**Wind Corrected Field Length (M)**

FIELD LENGTH AVAILABLE (M)	WIND COMPONENT (KTS)							
	-15	-10	-5	0	10	20	30	40
1800					1980	2150	2310	2480
2000				2000	2190	2360	2520	2700
2200			1950	2200	2390	2570	2740	2920
2400			2140	2400	2590	2780	2960	3150
2600		2020	2330	2600	2790	2980	3170	3370
2800	1920	2210	2520	2800	2990	3190	3390	3590
3000	2100	2390	2710	3000	3200	3400	3600	3820
3200	2280	2580	2900	3200	3400	3600	3820	4040
3400	2460	2770	3090	3400	3600	3810	4040	4260
3600	2640	2950	3280	3600	3800	4020	4250	4490
3800	2820	3140	3470	3800	4000	4230	4470	4710
4000	3000	3330	3660	4000	4210	4430	4680	4930
4200	3180	3510	3850	4200	4410	4640	4900	5150
4400	3360	3700	4040	4400	4610	4850	5120	5380
4600	3540	3890	4230	4600	4810	5060	5330	5600
4800	3720	4070	4420	4800	5010	5260	5550	5820
5000	3900	4260	4610	5000	5220	5470	5760	6050
5200	4080	4450	4800	5200	5420	5680	5980	6270
5400	4260	4630	4990	5400	5620	5890	6200	6490
5600	4440	4820	5180	5600	5820	6090	6410	6720

**Field Limit Weight (1000 KG)**

WIND CORR'D FIELD LENGTH (M)	AIRPORT PRESSURE ALTITUDE (FT)					
	0	2000	4000	6000	8000	10000
2400	42.1	39.4				
2600	46.5	43.5	40.2			
2800	50.9	47.7	44.2	41.4	38.6	
3000	55.3	51.9	48.2	45.1	42.2	39.4
3200	59.6	56.1	52.1	48.9	45.8	42.7
3400	64.0	60.2	56.1	52.6	49.3	46.1
3600	69.6	64.5	60.0	56.4	52.9	49.5
3800	74.3	69.7	64.0	60.1	56.4	52.8
4000	79.0	74.2	69.0	63.8	59.9	56.2
4200	83.8	78.6	73.3	68.7	63.5	59.5
4400		83.1	77.6	72.7	68.1	62.8
4600		87.7	81.8	76.8	71.9	67.2
4800			86.1	80.7	75.7	70.7
5000				84.7	79.4	74.2
5200					83.1	77.7
5400					86.8	81.1
5600						84.5
5800						87.9

**Landing Climb Limit Weight**

Valid for approach with Flaps 15 and landing with Flaps 40

Based on engine bleed for packs on and anti-ice off

AIRPORT OAT		LANDING CLIMB LIMIT WEIGHT (1000 KG)					
		AIRPORT PRESSURE ALTITUDE (FT)					
°C	°F	0	2000	4000	6000	8000	10000
54	129	65.2					
52	126	67.2					
50	122	68.9	63.3				
48	118	70.2	64.9				
46	115	71.4	66.8	61.4			
44	111	72.7	68.0	62.8			
42	108	73.9	69.2	64.3	59.1		
40	104	75.2	70.4	65.5	60.4		
38	100	76.5	71.6	66.8	61.7	56.3	
36	97	77.8	72.8	68.0	62.8	57.2	
34	93	79.2	74.1	69.2	63.9	58.2	53.5
32	90	80.5	75.4	70.3	64.8	59.2	54.6
30	86	81.8	76.4	71.1	65.8	60.2	55.6
28	82	81.9	77.4	71.9	66.8	61.1	56.5
26	79	82.0	78.2	72.6	67.3	61.9	57.3
24	75	82.1	78.3	73.1	67.8	62.7	57.9
22	72	82.1	78.3	73.6	68.3	63.1	58.3
20	68	82.2	78.4	73.7	68.7	63.5	58.8
18	64	82.3	78.4	73.7	69.2	63.9	59.1
16	61	82.3	78.4	73.8	69.2	64.2	59.5
14	57	82.4	78.5	73.8	69.2	64.6	59.8
12	54	82.4	78.5	73.8	69.2	64.6	60.2
10	50	82.5	78.6	73.9	69.3	64.6	60.5
-40	-40	83.0	79.1	74.4	69.7	65.0	61.1

With engine bleed for packs off, increase weight by 1150 kg.

With engine anti-ice on, decrease weight by 250 kg.

With engine and wing anti-ice on, decrease weight by 800 kg.

When operating in icing conditions during any part of the flight with forecast landing temperature below 10 °C, decrease weight by 7400 kg.

**Quick Turnaround Limit Weight - Category C Steel Brakes  
 Flaps 40**

OAT		LIMIT WEIGHT (1000 KG)					
		AIRPORT PRESSURE ALTITUDE (FT)					
°C	°F	0	2000	4000	6000	8000	10000
54	129	80.9					
50	122	81.4	78.5				
45	113	82.1	79.0	76.1			
40	104	82.8	79.7	76.7	73.8		
35	95	83.6	80.4	77.4	74.4	71.6	
30	86	84.3	81.1	78.0	75.1	72.2	69.3
25	77	85.1	81.8	78.7	75.7	72.8	69.9
20	68	85.9	82.6	79.3	76.4	73.4	70.5
15	59	86.1	83.4	80.0	77.1	74.1	71.1
10	50	86.1	84.1	80.8	77.8	74.8	71.8
5	41	86.1	84.9	81.6	78.5	75.5	72.4
0	32	86.1	85.8	82.4	79.2	76.2	73.1
-5	23	86.1	86.1	83.2	79.9	76.9	73.8
-10	14	86.1	86.1	84.0	80.7	77.7	74.5
-15	5	86.1	86.1	84.9	81.5	78.4	75.2
-20	-4	86.1	86.1	85.8	82.4	79.2	76.0
-30	-22	86.1	86.1	86.1	84.2	80.8	77.6
-40	-40	86.1	86.1	86.1	86.1	82.6	79.2
-50	-58	86.1	86.1	86.1	86.1	84.5	81.0
-54	-65	86.1	86.1	86.1	86.1	85.3	81.7

Increase weight by 700 kg per 1% uphill slope. Decrease weight by 1150 kg per 1% downhill slope.  
 Increase weight by 1750 kg per 10 knots headwind. Decrease weight by 7550 kg per 10 knots tailwind.  
 After landing at weights exceeding those shown above, adjusted for slope and wind, wait at least 67 minutes and check that wheel thermal plugs have not melted before executing a subsequent takeoff.

As an alternate procedure, ensure that each brake pressure plate surface temperature, without artificial cooling, is less than 218°C as follows: No sooner than 10 and no later than 15 minutes after parking, measure each brake pressure plate surface temperature at a minimum of two points per brake by an accurate method (using a Doric Microtemp 450 hand held thermometer or equivalent, hold temperature probe in place for 20 seconds or until reading stabilizes). If each measured temperature is less than 218°C, immediate dispatch is allowed; otherwise the required minimum ground wait period of 67 minutes applies.

If a Brake Temperature Monitoring System (BTMS) is installed:

No sooner than 10 and no later than 15 minutes after parking, check the BRAKE TEMP light. If the BRAKE TEMP light is not on, no ground waiting period is required. If the BRAKE TEMP light is on, do not dispatch until at least 67 minutes after landing, or until all the BTMS readings on the systems Display are below 3.5 and the BRAKE TEMP light is off. Check that wheel thermal plugs have not melted before making a subsequent takeoff.

Note: If any brake temperature display digit is blank or indicates 0.0 or 0.1, then this method cannot be used.

## Quick Turnaround Limit Weight - Category N Carbon Brakes Flaps 40

OAT		AIRPORT PRESSURE ALTITUDE (FT)					
°C	°F	0	2000	4000	6000	8000	10000
54	129	74.9					
50	122	75.3	72.6				
45	113	76.0	73.2	70.4			
40	104	76.6	73.8	71.0	68.3		
35	95	77.3	74.4	71.6	68.9	66.1	
30	86	77.9	75.1	72.2	69.5	66.8	63.7
25	77	78.6	75.7	72.8	70.1	67.4	64.2
20	68	79.3	76.4	73.5	70.7	68.0	64.8
15	59	80.0	77.1	74.1	71.3	68.6	65.4
10	50	80.7	77.8	74.8	72.0	69.2	66.5
5	41	81.5	78.5	75.5	72.6	69.8	67.1
0	32	82.2	79.2	76.2	73.3	70.5	67.7
-5	23	83.0	79.9	76.9	74.0	71.2	68.4
-10	14	83.9	80.7	77.7	74.7	71.8	69.0
-15	5	84.7	81.5	78.5	75.5	72.6	69.7
-20	-4	85.6	82.3	79.2	76.2	73.3	70.4
-30	-22	86.1	84.1	80.9	77.9	74.8	71.8
-40	-40	86.1	86.0	82.7	79.5	76.5	73.4
-50	-58	86.1	86.1	84.6	81.3	78.2	75.1
-54	-65	86.1	86.1	85.4	82.0	78.9	75.8

Increase weight by 600 kg per 1% uphill slope. Decrease weight by 1150 kg per 1% downhill slope.  
 Increase weight by 1550 kg per 10 knots headwind. Decrease weight by 8150 kg per 10 knots tailwind.  
 After landing at weights exceeding those shown above, adjusted for slope and wind, wait at least 48 minutes and check that wheel thermal plugs have not melted before executing a takeoff.

If a Brake Temperature Monitoring System (BTMS) is installed:

No sooner than 10 and no later than 15 minutes after parking, check the BRAKE TEMP light. If the BRAKE TEMP light is not on, no ground waiting period is required. If the BRAKE TEMP light is on, do not dispatch until at least 48 minutes after landing, or until all the BTMS readings on the systems Display are below 3.0 and the BRAKE TEMP light is off. Check that wheel thermal plugs have not melted before making a subsequent takeoff.

Note: If any brake temperature display digit is blank or indicates 0.0 or 0.1, then this method cannot be used.

## APPENDICE D

### LISTE DES SYMBOLES ET DES ABREVIATIONS

A320 : Airbus 320.

ABJ/DIAP : code IATA et OACI de l'aérodrome d'Abidjan respectivement.

ACC : Area Control Center.

ACN : Aircraft Classification Number.

ALG/DAAG : code IATA et OACI de l'aérodrome de Houari Boumediene d'Alger respectivement.

AMSL: Above Mean Sea Level.

APP : approche.

ASDA : Accelerate-Stop Distance Available.

ATC : Air Traffic Control.

ATIS : Air Traffic Information Service.

AV/AR : avant/arrière.

B : résistance moyenne.

B737-800: Boing 737-800.

BSA: Bousaâda.

C: Celsius/constante utilisée comme un dénominateur pour convertir les valeurs de moment à des valeurs d'index.

CI : Cost Index.

$C_f$  : coût lié au carburant.

$C_m$  : centimètre.

$C_t$  : coût lié aux heures de vol

CWY : Clearway.

D : résistance ultra faible / distance parcourue par l'aéronef en mille nautique.

D.A : Dinars Algériens.

DAAT/TMR/TMS : code OACI, IATA et de balise de l'aérodrome de Tamanrasset.

DAOO/ORN : code OACI et IATA de l'aérodrome d'Oran Es-Senia respectivement.

DVOR/DME: Differential Very High Frequency Omni-Range/ Distance Measurement Equipment.

E : est.

EGSA : établissement de gestion des services aéroportuaires.

ENR : en-route.

EVASAN : évacuation sanitaire.

Ft : feet.

F : Chaussée souple.

FABL/BFN : code OACI et IATA de l'aérodrome de Bloemfontein respectivement.

FAOR/JNB : code d'OACI et IATA de l'aérodrome de Johannesburg respectivement.

FIR : Flight Information Region.

FL: Flight Level.

FSB: Flight Safety Bureau.

FKKD/DLA : code OACI et IATA de l'aérodrome de Douala respectivement.

FNLU/LAD : code OACI et IATA de l'aérodrome de Luanda respectivement.

FOOL/LBV : code OACI et IATA de l'aérodrome de Libreville respectivement.

GRH : gestion des ressources humaines.

GHA : code de balise de Ghardaïa.

GND: Ground.

H: heure.

H.S: hors service.

H.S.E : hygiène sécurité environnement.

I: index value corresponding to respective weight.

IATA : International Air Transport Association.

ILS: Instrument Landing System.

IOSA: IATA Operational Safety Audit.

ISA: International Standard Atmosphere.

ISO: International Organization for Standardization.

K: constant used as a plus value to avoid negative index figures.

Kg: kilogramme.

Km: kilomètre.

KN: kilo Newton.

Kt: Knot.

KW: Kilo Watt.

L/l: Left/litre.

LDA: Landing Distance Available.

LEMAC: horizontal distance in meters from the station zero to location of the leading edge of the MAC.

LLZ: Localizer.

LM: Landing Mass.

LOC: Locator.

M : mètre.

MAC: length of the Mean Aerodynamic chord in meters.

MAG : magnétique.

METAR : Meteorological Aerodrome Report.

MMD : masse maximale au décollage.

MMSA : masse maximale structurelle à l'atterrissage.

MMSD : masse maximale structurelle au décollage.

N : nord.

NDB : Non Directionnel Beacon.

NM : Nautical Mile.

OACI : organisation de l'aviation civile internationale.

OAT : Outside Air Temperature.

OHSAS: Occupational Health Safety Assessment Series.

ONU : organisation des nations unies.

OPEP : organisation des pays exportateurs de pétrole.

O.R : Oliver Reginald.

P : puissance.

PAX : passagers.

PCN : Pavement Classification Number.

PN : personnel navigant commercial.

QMS : Quality Management System.

R: redevance.

Ref.sta.: reference station /axis(selected station around which all index values are calculated).

R.Publiques : relations publiques.

R<sub>r</sub> : redevance en route.

RSTCA : redevances des services terminaux de la circulation aérienne.

RWY: Runway.

S: sud.

SAA: South African Airways.

S/D: sous-direction.

SFW: Swept-Forward Wing.

SGS : système de gestion de la sécurité.

SID : Standard Instrument Departure.

SSLIA : service de sauvetage et de la lutte incendie des aéronefs.

Sta.: station (horizontal distance in meters from zero to location).

SWY : Stopway.

T/t : méthode d'évaluation technique de la chaussée/ la tonne métrique.

TAF: Terminal Air Forecast.

TEMSE: temps significatifs.

TGU: balise de Toughourout.

THR: Threshold.

TODA: Take off Distance Available.

TOM: Take off Mass.

TORA: Take off Run Available.

T<sub>Ua</sub> : taux unitaire en approche.

T<sub>Ur</sub> : taux unitaire en route.

TWR: Tower.

UA: union africaine.

USA: United States of America.

USD: United States Dollars.

UTC: Universal Time Coordinate.

VDF: VHF Directionnel Finder.

VMO : vitesse maxi opérationnelle.

W : pas de limite de pression des pneus/ West/Watt/poids réel.

X : limite de pression des pneus à 1.5 MPa.

ZAR: Rand sud-africain.

## REFERENCES

1. <http://www.all-flags-world.com/country-flag/>, consulté le 28 Mars 2013.
2. ENCYCLOPEDIE MICROSOFT ENCARTA, 2007, art. « Algérie ».
3. Zerrouki Khaled, "cours de météorologie aéronautique adapté à la formation des personnels d'exploitation de la navigation aérienne", (Septembre 2008), 8 p.
4. ENCYCLOPEDIE MICROSOFT ENCARTA, 2007, art. « Afrique du Sud ».
5. [http://dza.sika.com/fr/solutions\\_products/our\\_projects/projet-construction---sika/infrastructure/aeroport-d-alger.html](http://dza.sika.com/fr/solutions_products/our_projects/projet-construction---sika/infrastructure/aeroport-d-alger.html)
6. JEPPESEN SANDERSON, "AIRPORT INFORMATION FOR DAAG", (May 2013), 1 p.
7. <http://www.aeroport-d-alger-houari-boumediene.com/>
8. AIP ALGERIE, AD2 DAAG-1, (14 Janvier 2010), 1-6.
9. <http://www.worldairports.de>
10. Delta Virtual Airlines, B737-800 AIRCRAFT OPERATIONS MANUAL (AOM), FOURTH EDITION, (APRIL 2013), 7 p.
11. <http://www.johannesburg-airport.com/>
12. JEPPESEN SANDERSON, "AIRPORT INFORMATION FOR FAOR", (May 2013), 1 p.
13. [http://fr.wikipedia.org/wiki/A%C3%A9roport\\_international\\_OR\\_Tambo](http://fr.wikipedia.org/wiki/A%C3%A9roport_international_OR_Tambo)
14. Johannesburg O.R Tambo International Aerodrome Chart, AD-01, (10 Janvier 2013).
15. <http://www.tassiliairlines.dz>
16. [http://www.boeing.com/boeing/commercial/737family/pf/pf\\_800tech.page](http://www.boeing.com/boeing/commercial/737family/pf/pf_800tech.page)
- 17.
18. AIP ASECNA, Côte D'Ivoire, 6 AD 2-1-01, (15 MARS 2007), 1-7.
19. Jetplan, plan 5596, DAAG TO DIAP, (12 Juin 2013), 1 p.
20. Jetplan, plan 5598, DIAP TO FAOR, (12 Juin 2013), 1 p.
21. AIP ASECNA, Cameroun, 3 AD 2-1-01, (15 Novembre 2012), 1-7.
22. Jetplan, plan 5567, DAAG TO FKKD, (12 Juin 2013), 1 p.
23. Jetplan, plan 5569, FKKD TO FAOR, (12 Juin 2013), 1 p.

24. <http://www.inavic.gv.ao/opencms/inavicsite/sia/Aip2009/2009-12-17-AIRAC/html/eAIP/FN-AD-2.FNLU-en-GB.html>.
25. Jetplan, Plan 5564, DAAG TO FNLU, (12 Juin 2013), 1 p.
26. Jetplan, Plan 5566, FNLU TO FAOR, (12 Juin 2013), 1 p.
27. AIP ALGERIE, Tamanrasset /*Aguenar-Hadj Bey Akhamok*, AD 2 DAAT-1, (28 Août 2008), 1-6.
28. Jetplan, Plan 5599, DAAG TO DAAT, (12 Juin 2013), 1 p.
29. Jetplan, Plan 5601, DAAT TO FAOR, (12 Juin 2013), 1 p.
30. TARIFS D'AEROPORTS ET DE SERVICES DE NAVIGATION AERIENNE, Document 7100, édition de 2010.
31. AIP ALGERIE, Oran/Ahmed Benbella, AD 2 DAOO-1, (01 Juillet 2012), 1-6.
32. AIP ASECNA, Gabon, 7 AD 2-1-01, (07 Mars 2013), 1-7.
33. [http://ivao.co.za/scripts/vaip/view\\_data.php?view=aerodrome&icao=FABL](http://ivao.co.za/scripts/vaip/view_data.php?view=aerodrome&icao=FABL)
34. Jetplan, plan 6789, FKKD TO FAOR,(08 Juillet 2013), 1 p.
35. Charfedine Souhir, « Optimisation de l'offre d'une compagnie aérienne en environnement incertain »,thèse de Doctorat soutenue le 13 Décembre 2004.