

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Blida 1

Institut d'Aéronautique et des études spatiales.

Département Navigation aérienne.



Option opérations Aériennes.

Mémoire De Fin D'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master II en
aéronautique

THEME :

**Etude de la ligne Alger-Johannesburg directe
et avec escale avec l'A330-200 et B767-300**

Réalisé par :

MEZIANE Abdelkader
BRAHMIA Adlan

Promoteurs :

M. BOUDANI Abdelkader
M. BOUAMRANI Farid

Remerciements

A travers cet projet de fin d'études, nous tenons à remercier :

le Bon Dieu de nous avoir gracié pour vivre, apprendre davantage et découvrir .

Nos chers parents qui nous ont soutenu tout au long de notre cursus scolaire et universitaire.

Le staff d'enseignants de l'institut d'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. Boudani Abdelkader 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

Dédicaces

je dédié ce modeste travail :

A mes chers parents : ma mère FATMA -ZOHRA et mon père M'HAMMED qui m'on soutenue durant mes études , et que je leurs souhaite une longue vie pleine de santé et de bonheur.

A mes très chères sœurs et frères .

A toutes les membres de la famille .

A mon Binôme ADLAN et toute sa famille .

A tous mes amis et collègues de travail de l'ENNA .

A tous mes amis de l'option Opération Aérienne Promotion 2015 .

A tous ceux qui nous à aidé de loin ou de près pour la réalisation de cette thèse .

Meziane Abdelkader

Dédicaces

je dédié ce modeste travail :

A mes chers parents : ma mère DZAIR et mon père ABDELMAJID qui m'on soutenue durant mes études , et que je leurs souhaite une longue vie pleine de santé et de bonheur .

A mes très chères sœurs et frères . FATIMA ZOHRA/SALIHA
MOHAMED/BRAHIM

A toutes les membres de la famille .

A mon Binôme ABDELKADER et toute sa famille .

A tous mes amis et collègues de travail .

A tous mes amis de l'option Opération Aérienne Promotion 2015 .

A tous ceux qui nous à aidé de loin ou de près pour la réalisation de cette thèse .

Brahmia Adlan

ملخص

إن دراسة الخط الجوي (الجزائر- جوهانزبورق- الجزائر) تعتمد على قياس كمية الوقود والوقت اللازمين على كل رحلة ومع كل طائرة و المقارنة بين هذه الرحلات لنتمكن من تحديد من بين هذه الرحلات , الرحلة الأكثر جدوى من جهة و وبشأن مختلف تكاليف التشغيل للحصول على أكثر رحلة مربحة من جهة أخرى.

كلمات اساسية الوقود الخط الجوي الرحلة

Résumé

L'étude de la ligne aérienne « Alger-Johannesburg -Alger » direct et avec escale via Douala est basée sur la mesure de la consommation de carburant et le temps de vol pour chaque avion et faire une comparaison avec ces mesures pour pouvoir déterminer parmi ces vols, le vol le plus faisable point de vue opérationnelle d'une part ; plus rentable point de vue exploitation d' autre part.

Abstract

The study of the flight" Algiers -Johannesburg -Algiers " direct trip and with stopover in Douala is based on the consumption 's measuring of fuel and time of flight for each plane, and make a comparison with these measures to be able to determine among these flights, The most feasible flight of operational point of view on one hand; and the most profitable flight of exploitation point of view on the other hand.

TABLE DES MATIERES

Remerciements .	
Dédicace .	
Résumé .	
Sommaire .	
Liste des Figures .	
Liste des Tableaux .	
Introduction.....	1
Chapitre I : Présentation de la compagnie	
I.1. Historique , Actualités et Perspectives.....	3
I.1.2. Historique.....	3
I.2.La politique de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES	5
I.2.1.Ressources humaines.....	6
I.2.2.Stratégie	6
I.2.3.L'organigramme de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES.....	7
I.4.Flotte de la compagnie TASSILI AIRLINES	8
I.5.Réseaux de la compagnie	10
I .6. Direction d'exploitation	12
I.6.1. Objectif des opérations aériennes	12
I.6.2. Présentation de la Direction Etudes , Planification et stratégies.....	13

Chapitre II : Présentation des deux appareils A330-200 et B767-300

II.1. Introduction	14
II.2. Présentation de l'A330-200.....	14
II.2.1. Fiche de présentation technique	15
II.3. Présentation du B767-300.....	17
II.3.1. Fiche de présentation technique	18

Chapitre III : Présentations des pays et accessibilité des aérodrômes

Introduction.....	20
III.1. Présentation des Pays.....	21
III.1.1..Présentation de l'ALGÉRIE.....	21
III.1.1.1. Autres Spécifications concernant l'Algérie	21
III.1.1.2. L'Aéroport international d'Alger.....	22
III.1.1.3. Caractéristiques de l'aéroport	22
III.1.2. Présentation du Cameroun.....	24
III.1.2.1. Autres Spécifications concernant le Cameroun	25
III.1.2.2. Aéroport international de Douala	25
III.1.2.3. Caractéristiques de l'aéroport	27
III.1.3. L'Afrique du Sud	28
III.1.3.1. Autres Spécifications concernant l'Afrique du sud	29
III.1.3.2. L'Aéroport international de Johannesburg O.R Tambo.....	29
III.1.3.3. Caractéristiques de l'aéroport	30

III.2. Accessibilités des aérodromes.....	32
III.2.2. Adéquation et accessibilité des aérodromes.....	32
III.2.2.1. Réglementation générale.....	32
III.2.2.1.1. Aérodrome adéquat.....	32
III.2.2.1.2. Aérodrome accessible.....	32
III.2.2.2.Méthode de calcul concernant l'adéquation des aérodromes.....	33
III.2.2.2.1.Vérification des longueurs nécessaires des pistes.....	33
III.2.2.2.2.Méthode ACN/PCN.....	34
1.Généralités sur l'ACN/PCN.....	34
a. Le PCN.....	34
b. L'ACN.....	36
1. Principe général de la méthode ACN/PCN.....	37
2.1.Calcul de l'ACN de l'A330-200.....	37
2.2.Calcul de la masse admissible pour l'A330-200 sur l'aéroport d'Alger.....	38
2.3.Les procédures en cas de dépassement du PCN.....	38
2.4.Calcul de l'ACN de B767-300.....	39
III.2.2.2.3. Vérification de l'existence du SSLIA et moyen d'approche.....	40
III.3.Choix des aérodromes de dégagement	41
III.3.1.Critères des aérodromes de dégagement.....	41
III.3.1.1.Aérodrome de dégagement au départ.....	42
III.3.1.2.Aérodrome de dégagement en escale.....	45
III.3.1.3.Aérodrome de dégagement à destination.....	48

Chapitre IV : Etude opérationnelle de la ligne « Alger-Johannesburg -

Alger »

IV.1.Etude des routes.....	52
IV.1.1.Choix de la route.....	52
IV.1.2.Les routes possibles.....	52
IV.1.2.1. La route directe.....	52
IV.1.2.1.1. La route avec A330-200.....	52
IV.1.2.1.2. La route avec B767-300.....	53
IV.1.2.2. La route avec escale.....	54
IV.1.2.2.1.La route via Douala.....	54
IV.2.Etude de performances.....	55
IV.2.1. Introduction.....	56
IV.2.2. Etude de performance pour le B767-300.....	56
IV.2.2.1. Détermination des limitations au décollage pour chaque Aéroport.....	56
a. Aéroport d'Alger.....	56
b. Aéroport de Douala.....	57
c. Aéroport de Johannesburg... ..	58
IV.2.3. Etude de performance pour l'A330-200.....	59
IV.2.3.1. Détermination des limitations au décollage pour chaque Aéroport... ..	59
a. Aéroport d'Alger.....	59
b. Aéroport de Douala.....	60
c. Aéroport de Johannesburg	61

IV.2.4. Conclusion.....	62
IV.3.Détermination des temps de vol et la charge offerte.....	63
IV.3.1. Introduction.....	63
IV.3.2.Quantités réglementaire de carburant à embarquer.....	64
IV.3.2.1. Introduction	64
IV.3.2.2. Emport carburant réglementaire	65
IV.3.3.Charge offerte et temps de vol avec A330-200.....	69
IV.3.3.1. La ligne directe.....	69
IV.3.3.1.1.Bilan de la ligne (ALG/JNB/ALG).....	73
IV.3.3.1.2. Analyse rotation.....	74
IV.3.3.1.3. Charge offerte et passager.....	74
IV.3.3.2. La ligne avec escale.....	75
IV.3.3.2.1. Etude de ligne (ALG/DLA/JNB/DLA/ALG).....	75
IV.3.3.2.1. 1 Analyse rotation.....	76
IV.3.3.2.1. 2 Charge offerte et passager.....	76
IV.3.4.Comparaison entre étapes de vol avec l'AIRBUS 330-200.....	77
IV.3.5.Charge offerte et temps de vol avec B767-300.....	78
IV.3.5.1. La ligne directe.....	78
IV.3.5.2. La ligne avec escale.....	78
IV.3.5.2.1. Etude de ligne (ALG/DLA/JNB/DLA/ALG).....	78
a. Analyse rotation.....	79
b. Charge offerte et passager.....	79
IV.3.6.Comparaison entre les étapes de vol avec le Boeing 767-300.....	80
Conclusion	80

Chapitre V : Etude économique de la ligne « Alger-Johannesburg -Alger »

Partie théorique	81
V.1.Etude de rentabilité des lignes.....	81
V.1.1.Etude des coûts d'exploitation.....	82
V.1.1.1. Les coûts directs d'exploitations.....	82
V.1.1.1.1. Les coûts fixes.....	82
a. Amortissement économique.....	82
b. Les charges financières.....	83
c. Les assurances.....	83
V.1.1.1.2. Les coûts variables liés à l'exploitation de l'avion.....	83
a. Le coût carburant.....	83
b. Le coût du personnel navigant (PNT, PNC).....	84
c. Le coût maintenance.....	84
d. Le coût assistance (HANDLING).....	84
e. Les redevances de survol.....	84
f. Les redevances aéroportuaires.....	85
V.1.2.Etude des recettes.....	87
Partie Pratique	88
V.1. Etude économique avec A330-200.....	88
V.1.1. Etude des coûts d'exploitation.....	88

V.1.1.1. Les coûts fixes.....	88
V.1.1.2. Les coûts variables.....	88
V.1.1.2.1. Coût carburant.....	88
a. Pour la ligne directe.....	88
b. Pour la ligne avec escale.....	89
V.1.1.2.2. Coût personnel (PNT, PNC).....	89
.	
V.1.1.2.3.Coût maintenance.....	90
V.1.1.2.4.Coût assistance (HANDLING).....	90
V.1.1.2.5.Les redevances de survol.....	91
a. Pour la ligne directe	91
b. Pour la ligne avec escale.....	91
V.1.1.2.6.Les redevances aéroportuaires.....	92
V.1.1.2.7 Tableau récapitulatif du coût d'exploitation	92
V.1.3. Etude des recettes.....	93
V.1.3.1. Pour la ligne directe.....	93
a. Le billet d'avion.....	93
b. Les frets.....	93
V.1.3.2. Pour la ligne avec escale.....	94
a. Les billets d'avion.....	94
b. Les frets.....	94
c. La recette totale.....	95

V.1.4. Calcul de la rentabilité.....	95
V.2. Etude économique avec A330-200.....	96
V.2.1. Etude des coûts d'exploitation.....	96
V.2.1.1. Les coûts fixes.....	96
V.2.1.2. Les coûts variables.....	96
V.2.1.2.1. Coût carburant.....	96
V.2.1.2.2. Coût personnel (PNT, PNC).....	97
V.2.1.2.3.Coût maintenance.....	97
V.2.1.2.4.Coût assistance (HANDLING).....	98
V.2.1.2.5.Les redevances de survol.....	98
V.2.1.2.6.Les redevances aéroportuaires.....	99
V.2.1.2. 7.Tableau récapitulatif du coût d'exploitation	99
V.2.3. Etude des recettes.....	100
V.2.3.1. Pour la ligne avec escale.....	100
d. Les billets d'avion.....	100
e. Le fret.....	100
f. La recette totale.....	101
V.2.4. Calcul de la rentabilité.....	101
V.3.Conclusion.....	101
CONCLUSION GENERALE	102
Liste des abréviations	
Bibliographie & Références internet	
Annexes	

Liste des figures

Figure I.1. Organigramme d'ensemble de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES.

Figure I.2.. les images des différents avions exploités par Tassili Airlines .

Figure II.1. Plan 3 vues A330-200

Figure II.2. Plan de cabine A330-200.

Figure II.3. Plan 3 vues B767-300.

Figure II.4. Plan de cabine B767-300.

Figure III.1. l'emplacement géographique, le drapeau et Blason de l'Algérie .

Tableau III.2. Caractéristique de l'aéroport d'ALGER.

Figure III.3. L'aéroport d'ALGER.

Figure III.4. l'emplacement géographique, le drapeau et Blason du Cameroon .

Figure III.5.L'aéroport de Douala .

Figure III.6. l'emplacement géographique le drapeau et Blason de l'Afrique du sud.

Figure III.7. l'Aéroport internationale de Johannesburg O.R Tambo.

Figure III.8. les aéroports de dégagement en routes .

Figure IV.1.route "Alger- Johannesburg- Alger "direct.

Figure IV.2: route "Alger- Johannesburg- Alger "via Douala.

Figure IV.3.Emport carburant réglementaire.

Liste des Tableaux

Tableau III.1 Spécifications concernant l'Algérie.

Tableau III.2. Caractéristique de l'aéroport d'ALGER.

Tableau III.3. Caractéristiques physiques des pistes de DAAG.

Tableau III.4. Distances déclarées des pistes de DAAG.

Tableau III.5. Spécifications concernant le Cameroun.

Tableau III.6. Caractéristique de l'aéroport de FKKD.

Tableau III.7. Caractéristiques physiques des pistes de FKKD.

Tableau III.8. Distances déclarées des pistes de FKKD.

Tableau III.9. Spécifications concernant l'Afrique du Sud :

Tableau III.10. Caractéristiques de l'aéroport international de Johannesburg O.R Tambo

Tableau III.11. Caractéristiques physiques des pistes de FAOR

Tableau III.12. Distances déclarées des pistes de FAOR.

Tableau III.13. Longueurs nécessaires des pistes

Tableau III.14 : Les valeurs de l'ACN du B767-300

Tableau III.15 : Les valeurs de l'ACN de l'A330-200 associée à chaque piste d'aéroports

Tableau III.16 : Les valeurs de l'ACN du B767-300 associées à chaque piste d'aéroports

Tableau III.17 : Catégorie SSLIA et moyens d'approche pour chaque aéroports

Tableau III.18. Caractéristiques physiques des pistes de DAOO.

Tableau III.19. Distances déclarées des pistes de DAOO

Tableau III.20. Services de la circulation aérienne de DAOO.

Tableau III.21. Caractéristiques physiques des pistes de DNMM. .

Tableau III.22. Distances déclarées des pistes de DNMM.

Tableau III.23. Services de la circulation aérienne de DNMM.

Tableau III.24. Caractéristiques physiques des pistes de l'aérodrome de FALE.

Tableau III.25. Distances déclarées des pistes de FALE.

Tableau III.26. Services de la circulation aérienne de FALE.

Tableau IV.1. : les performances du B767-300 à l'aéroport d'Alger

Tableau IV.2: les performances du B767-300 à l'aéroport de Douala

Tableau IV.3 : les performances du B767-300 à l'aéroport de Johannesburg

Tableau IV.4 : les performances de l'A330-200 à l'aéroport d'Alger

Tableau IV.5 : les performances de l'A330-200 à l'aéroport de Douala

Tableau IV.6 : les performances de l'A330-200 à l'aéroport de Johannesburg

Tableau IV.7. Bilan du Vol ALG – JNB– ALG.

Tableau IV.8 : Rotation du Vol ALG – JNB – ALG

Tableau IV.9 : charge offerte et passager Vol ALG – JNB – ALG

Tableau IV.10 : Bilan du Vol ALG – JNB – ALG via Douala.

Tableau IV.11 : Rotation du Vol ALG – JNB– ALG via Douala.

Tableau IV.12 : Charge offerte et passager pour ALG – JNB – ALG via Douala.

Tableau IV.13 : Tableau comparatif entre les étapes de vol avec A330-200.

Tableau IV. 14.Bilan du Vol ALG – JNB– ALG via DOUALA.

Tableau IV.15.Rotation du Vol ALG – JNB – ALG via Dubaï.

Tableau IV.16. Charge offerte et passager pour ALG – JNB – ALG via DOUALA.

Tableau IV.17.Tableau comparatif entre les escales avec B767-300.

Tableau V.1 : prix carburant à DOUALA.

Tableau V.2 : coût carburant pour chaque ligne (A330-200).

Tableau V.3 : coût personnel pour chaque ligne A330-200.

Tableau V.4 : coût maintenance pour chaque ligne A330-200.

Tableau V.5 : coûts assistance en escale A330-200.

Tableau V.6 : redevance de survol pour la ligne direct A330-200.

Tableau V.7: redevance de survol pour la ligne avec escale A330-200.

Tableau V.8 : redevances aéroportuaires A330-200.

Tableau V.9 : Tableau récapitulatif du coût d'exploitation A330-200.

Tableau V.10: prix des billets.

Tableau V.11 . recette billets A330-200.

Tableau V.12.recette fret A330-200.

Tableau V.13. recette totale A330-200.

Tableau V.14. les profits A330-200.

Tableau V.15. prix carburant par escale.

Tableau V.16.coût carburant pour chaque ligne B767-300.

Tableau V.17. coût personnel pour chaque ligne B767-300.

Tableau V.18.coût maintenance pour chaque ligne B767-300.

Tableau V.19.coûts assistance en escale B767-300.

Tableau V.20.redevance de survol pour la ligne avec escale B767-300.

Tableau V.21.redevances aéroportuaires B767-300.

Tableau V.22. Tableau récapitulatif du coût d'exploitation B767-300.

Tableau V.23. prix des billets.

Tableau V.24.recette billets B767-300.

Tableau V.25. recette fret B767-300.

Tableau V.26.recette totale B767-300.

Tableau V.27. les profits B767-300.



Introduction



Chapitre I :

Présentation de la compagnie

Tassili Airlines



Chapitre II :

Présentation des deux appareils
A330-200 et B767-300



Chapitre III :

Présentations des pays et
accessibilité des aérodromes



Chapitre IV :

Etude opérationnelle de la ligne
"Alger-Johannesburg -Alger" direct
et avec escale

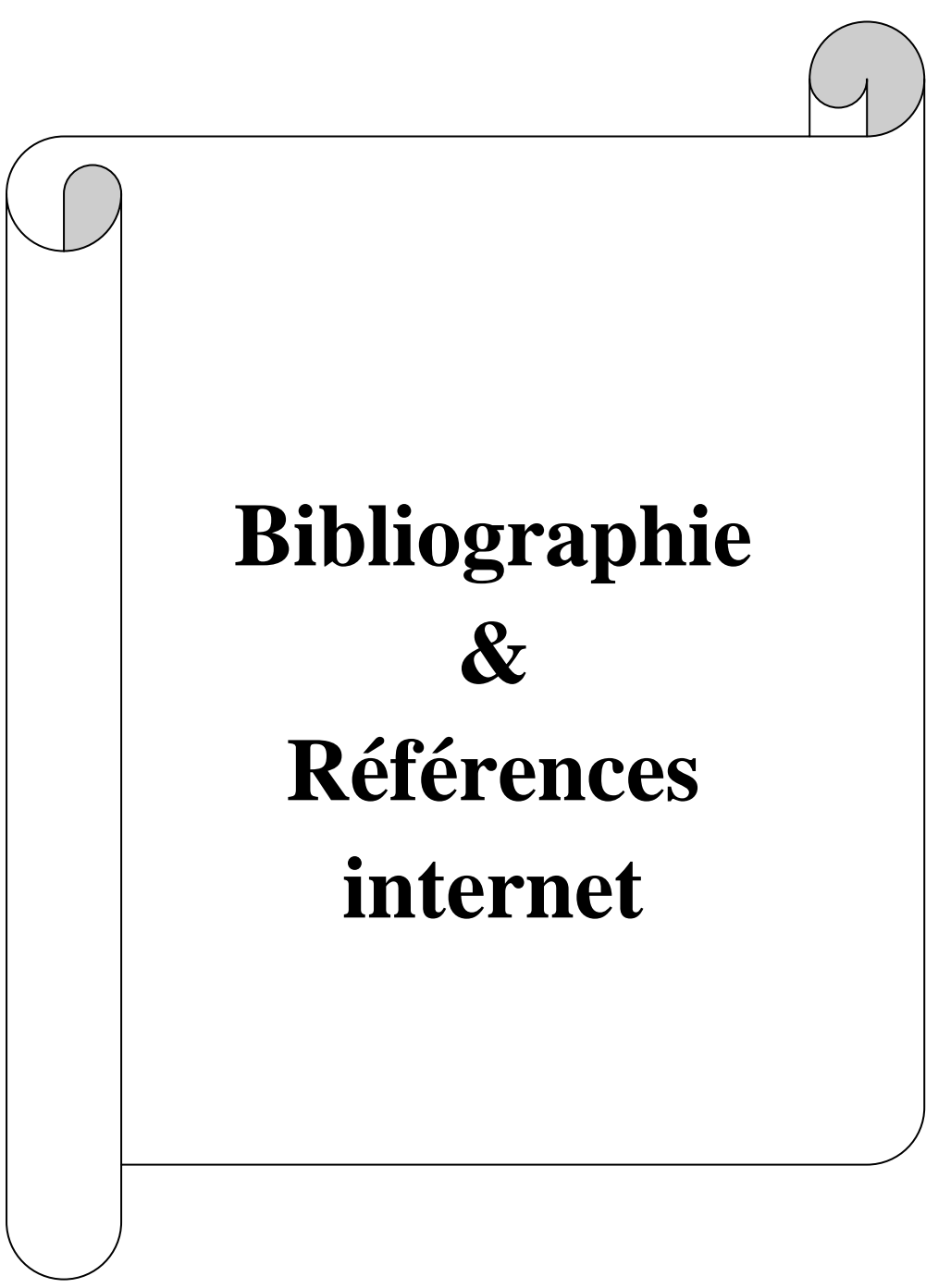


Chapitre V :

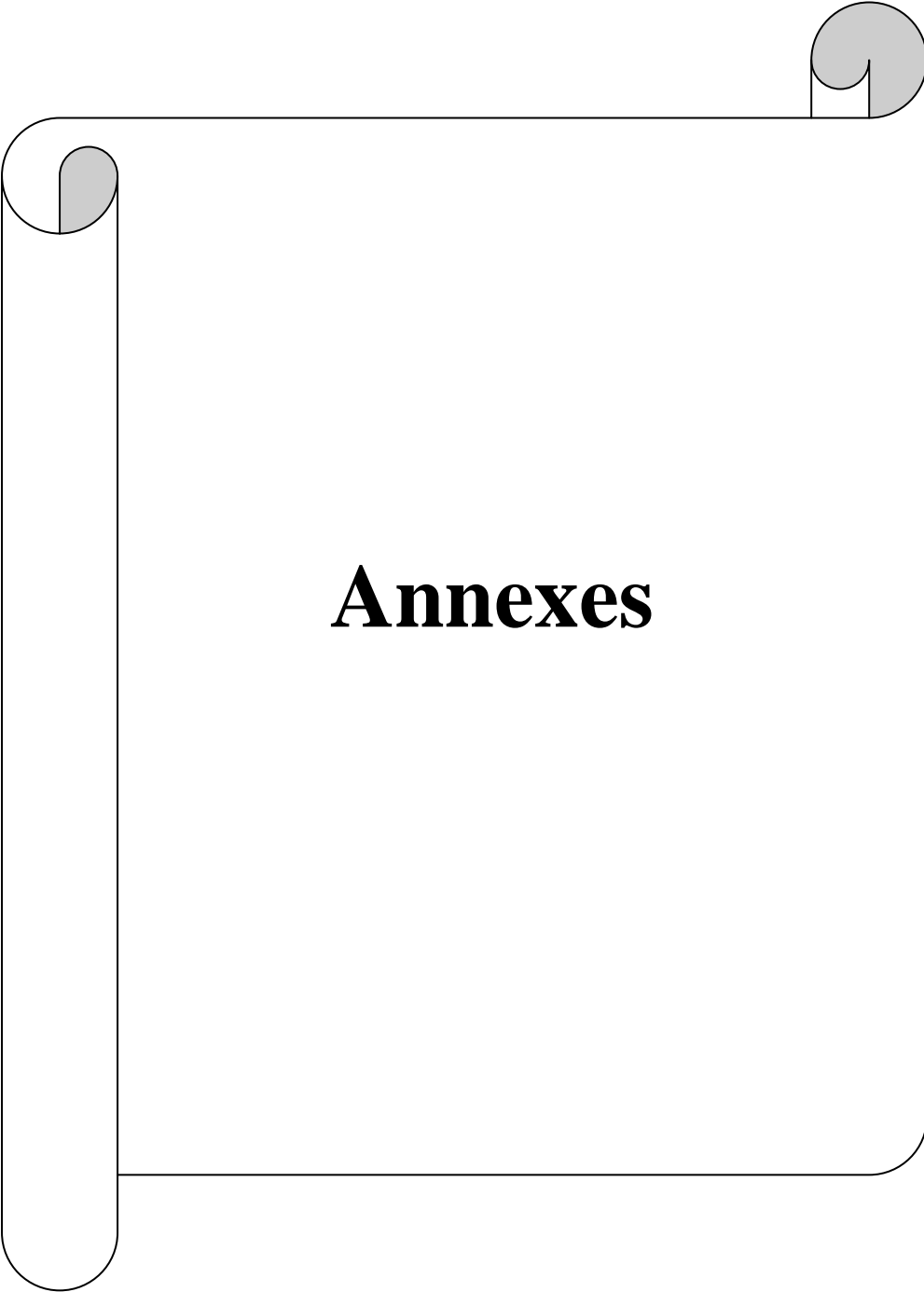
Etude économique de la ligne
"Alger-Johannesburg -Alger" direct
et avec escale



**CONCLUSION
GENERALE**



**Bibliographie
&
Références
internet**



Annexes

Introduction Générale

Vu l'évolution qu'a connu le monde dans les différents domaines économique, sociale et politique, chaque pays était obligé de s'ouvrir sur le monde extérieur et construire des relations pour échanger des expériences, et c'est le but recherché par l'Algérie. Mais pour le réaliser et le concrétiser sur le terrain, il est impératif de créer des lignes aériennes à travers tous les pays du monde pour permettre la circulation des personnes et le transport de marchandises.

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 des aéronefs choisis et l'évaluation des coûts d'exploitation de la ligne en question et finalement choisir l'aéronef le plus rentable; 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 référence la compagnie aérienne dans laquelle la présente étude a été réalisée qui est TASSILI AIRLINES .

- **Chapitre 2 :**

Ce chapitre présente les performances des deux avions A330-200 et le B767-300 que TASSILI AIRLINES espère exploiter pour ses futur lignes long courrier .

- **Chapitre 3 :**

Ce chapitre contient un bref exposé sur les pays concernés par l'ouverture de la ligne qui sont l'Algérie (départ) , Cameroun (escale) et l'Afrique du Sud (destination) ainsi qu'une étude d'accessibilité et d'adéquations de leurs aéroports et les aéroports de dégagement au départ , en escale et à destination .

- **Chapitre 4 :**

Ce chapitre traite l'étude opérationnelle de la ligne Alger-Johannesburg direct et avec escale sur L'A330-200 et le B767-300 en procédant aux choix de la route optimale ; le calcul des limitations de décollage pour chaque aéroports , le temps de vol et la charge offerte .

- **Chapitre 5 :**

Ce chapitre traite l'étude économique de la ligne Alger-Johannesburg décomposé en partie théorique et partie pratique .

- **la partie théorique :**

consacré a l'étude de rentabilité d'une ligne en citant les différents couts d'exploitations ainsi que l'étude des recettes d'une façon théorique .

- **La Partie Pratique:**

consacré a l'étude des couts d'exploitation et des recettes pour chaque type d'appareil pour un vol direct et avec escale et calculer le profit réalisé par les deux avions d'une façon pratique .

Le but de notre projet est de faire une étude opérationnelle et économique de la ligne "Alger-Johannesburg " direct et avec escales pour lesquelles on a choisit l'aéroport de la capitale camerounaise DOUALA comme escale . Cette étude sera basée sur deux types d'avion différents A330-200 (Airbus) et B767-300 (Boeing).

Et finalement faire une analyse de faisabilité et de rentabilité entre le vol direct et avec escales sur l'A330-200 et B767-300.ce qui servira plus tard comme base de choix d'appareils pour l'exploitation des moyens et long courrier par la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES dans le cadre d'extension de son réseau international et notamment les lignes long courrier .

I.1. Historique , Actualités et Perspectives :

I.1.1.Introduction:

La concrétisation du présent projet s'est observé au niveau de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES qui veut exploiter des lignes internationales long courrier en effectuant une étude de rentabilité entre deux types d'appareils long courriers que disposent Air-Algérie pour tirer profit de son expérience dans le domaine d'exploitation et de maintenance.

Tassili Airlines est une compagnie aérienne algérienne filiale de la compagnie pétrolière Sonatrach. Elle assure historiquement des vols réguliers domestiques et le transport des ouvriers vers les gisements de pétrole et de gaz du Sahara algérien. Son hub principal est l'aéroport d'Alger. Depuis octobre 2011, Tassili Airlines propose une offre voyageurs pour le grand public.

I.1.2.Historique: [1]

- Tassili Airlines est créée le 4 mars 1998 et effectue ses premiers vols en avril 1999.
- Tassili Airlines est initialement une coentreprise entre la compagnie aérienne Air Algérie et la compagnie pétrolière Sonatrach. En 2005, elle devient une filiale à 100 % de Sonatrach après le rachat des actions que détenait Air Algérie. Sonatrach décide alors de restructurer la compagnie Tassili Airlines en un groupe aérien qui dispose de trois filiales :
 - Naftatassili Air, qui s'occupe du transport des travailleurs du secteur à partir des gisements d'hydrocarbures,
 - Tassili Airlines, qui s'occupe du transport public domestique et international, de passagers et de marchandises,

- Tassili Travail Aérien (TTA), filiale de Tassili Airlines, qui s'occupe du travail aérien. En octobre 2010 une convention est signée avec le ministère de la santé algérien pour la fourniture d'équipages et d'avions capables d'assurer des évacuations sanitaires depuis le grand sud algérien vers les hôpitaux du nord du pays, pour la prise en charge des maladies graves (cancer, blessures graves...).
- Le 28 septembre 2011, Tassili Airlines reçoit l'autorisation du ministère des Transports algériens d'effectuer des vols grand public.
- Le 4 octobre 2011, la compagnie aérienne réceptionne son quatrième Boeing 737-800 et procède à l'inauguration de sa première agence commerciale, à l'aéroport d'Alger.
- Depuis fin novembre 2011, la compagnie aérienne a obtenu le label international de qualité IOSA, délivré par l'Association internationale du transport aérien (IATA).
- Le 28 septembre 2012, la compagnie a inauguré son premier vol international à destination de Rome.
- Le 5 juillet 2013, la compagnie a inauguré deux vols internationaux à destination de Saint-Étienne et Grenoble en France.
- Le 13 novembre 2014, la compagnie a inauguré deux nouvelles liaisons à destination de Marseille et Strasbourg en France⁸.
- Le 10 juillet 2015, la compagnie a inauguré une nouvelle liaison à destination de Lyon en France.

I.2.La politique de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES :[1]

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).

I.2.1.Ressources humaines:[1]

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.

I.2.2.Stratégie :[1]

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.

I.2.3.L'organigramme de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES:

La compagnie aérienne TASSILI AIRLINES est caractérisée par un organigramme qui est illustré dans la Figure I.1. :

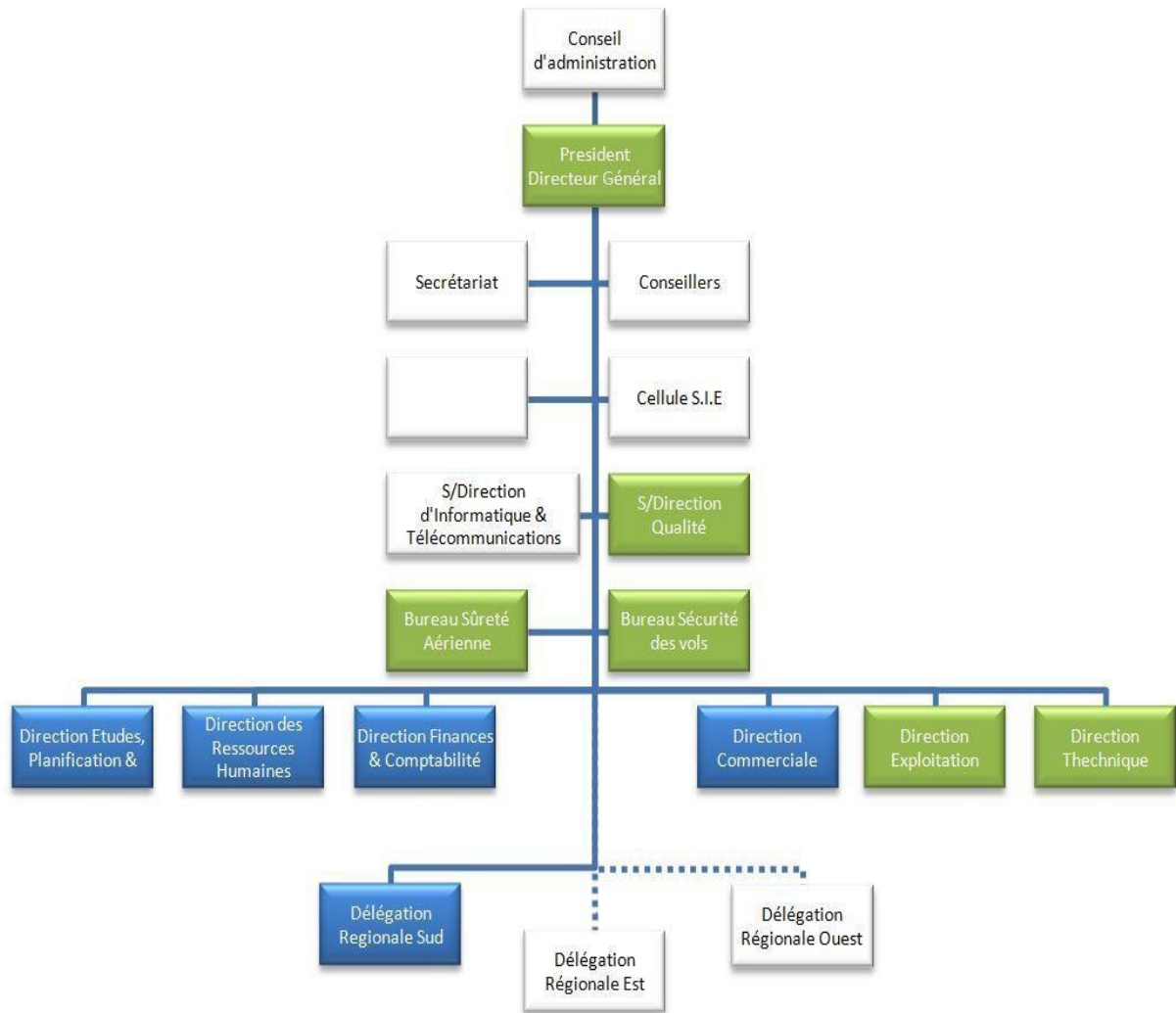






Figure I.1. Organigramme d'ensemble de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES

I.4.Flotte de la compagnie TASSILI AIRLINES :[1]

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 Figure I.2.

	<p>Bombardier Q200 :</p> <p>Nombre : 4</p> <p>Immatriculation:</p> <p>7T-VCP, 7T-VCQ, 7T-VCR, 7T-VCS</p>
	<p>BombardierQ400:</p> <p>Nombre : 4</p> <p>Immatriculation :</p> <p>7T-VCL,7T-VCM, 7T-VCN, 7T-VCO</p>
	<p>Beechcraft1900D:</p> <p>Nombre : 3</p> <p>Immatriculation:</p> <p>7T-VIP,7T-VIO,7T-VIQ</p>
	<p>Cessna 208 G/C :</p> <p>Nombre : 4</p> <p>Immatriculation:</p> <p>7T-VIM,7T-VIL,7T-VII,7T-VIG,</p>



	<p>Pilatus PC6 Nombre : 5 Immatriculation : 7T-VCK,7T-VCH,7T-VCJ,7T-VCI</p>
	<p>Bell 206 LR Nombre : 7 Immatriculation: 7T-WUM,7T-WUL,7T-WUJ,7T-WUK</p>
	<p>BOEING 737-800 Nombre : 4 Immatriculation: 7T-VCA , 7T-VCB, 7T-VCC, 7T-VCD</p>

Figure I.2. les images des différents avions exploités par Tassili Airlines .

I.5.Réseaux de la compagnie :

le réseaux de TASSILI AIRLINES se décompose en deux :

a-Réseau domestique :les destinations sont :

- Adrar- Aéroport d'Adrar - Touat - Cheikh Sidi Mohamed Belkebir
- Alger - Aéroport d'Alger - Houari Boumédiène (Base)
- Annaba- Aéroport d'Annaba - Rabah Bitat
- Batna - Aéroport de Batna - Mostepha Ben Boulaid
- Béjaïa - Aéroport de Béjaïa - Soummam - Abane Ramdane
- Béchar- Aéroport de Béchar - Boudghene Ben Ali Lotfi
- Constantine- Aéroport de Constantine - Mohamed Boudiaf
- Djanet- Aéroport de Djanet - Tiska
- El Oued- Aéroport d'El Oued - Guemar
- Ghardaïa- Aéroport de Ghardaïa - Noumérat - Moufdi Zakaria
- Hassi Messaoud- Aéroport d'Hassi Messaoud - Oued Irara - Krim Belkacem (Base)
- Hassi R'Mel- Aéroport d'Hassi R'Mel - Tilrhemt
- Illizi- Aéroport d'Illizi - Takhamalt
- In Aménas- Aéroport de Zarzaitine - In Amenas
- Oran- Aéroport d'Oran - Ahmed Ben Bella
- Sétif- Aéroport de Sétif - 08 Mai 1945
- Tamanrasset- Aéroport de Tamanrasset - Aguenar - Hadj Bey Akhamok
- Tindouf- Aéroport de Tindouf (Prochainement)
- Tlemcen- Aéroport de Tlemcen - Zenata - Messali El Hadj

b-Réseau international: les destinations sont :

-  Émirats arabes unis
 - Dubai- (Prochainement)
-  Espagne
 - Barcelone- (Prochainement)
-  France
 - Grenoble- Aéroport de Grenoble-Isère (Charter)
 - Lyon- Aéroport de Lyon-Saint-Exupéry
 - Marseille- Aéroport de Marseille Provence
 - Nantes- (Charter)
 - Saint-Étienne- Aéroport de Saint-Étienne (Charter)
 - Strasbourg- Aéroport de Strasbourg-Entzheim
-  Italie
 - Milan- (Prochainement)
 - Rome- Aéroport Léonard-de-Vinci de Rome Fiumicino
-  Maroc
 - Casablanca- (Prochainement)
-  Turquie
 - Istanbul- (Prochainement)

I.6. Direction d'exploitation :

I.6.1. Objectif des opérations aériennes :

Dans le cadre de stage pratique, il ressort que l'objectif général des opérations aériennes est d'assurer la réalisation des vols dans les meilleures conditions de sécurité, de régularité, d'économie et de qualité de service aux passagers.

Pour assurer cette mission, les opérations couvrent six domaines d'activités :

- ✚ Technique
- ✚ Sécurité
- ✚ Production
- ✚ Niveau professionnel
- ✚ Ressources humaines
- ✚ Commercial

Il est à noter que la libéralisation de transport aérien modifie de façon importante le rôle des opérations aériennes. En effet les passagers savent que la sécurité est assurée par les compagnies aériennes. La concurrence ne peut donc se faire que sur la proposition commerciale des compagnies, en termes de lignes (vols directs ou non, fréquence sur une destination...) et de prestations à bord.

Les opérations aériennes ne peuvent plus se restreindre à l'aspect technique proprement dit du vol, que l'on pourrait appeler aspect « poste pilotage » (préparation de vol, navigation,...).

Elles doivent aussi prendre en compte d'aspect commercial, c'est-à-dire l'aspect « cabine ».

D'autre part, avec l'évolution technologique, sur les avions de nouvelle génération il y a de plus en plus de systèmes en interface entre le poste et la cabine. Toutefois l'élargissement des préoccupations des opérations aériennes au domaine commercial ne doit bien sur pas se faire au détriment de l'aspect technique, qui est directement garant de la sécurité.

L'aspect concurrentiel impose de plus une maîtrise des coûts d'exploitation, ce qui fait toute la difficulté de l'exercice.

I.6.2. Présentation de la Direction Etudes , Planification et stratégies:

La sous direction Études et Exploitations est chargée de :

- ✚ Élaborer toutes les études opérationnelles concernant les lignes du réseau de la compagnie et les aéronefs en exploitation
- ✚ Réaliser les études de performances et de limitations des aéronefs en exploitation
- ✚ Déterminer les minimas opérationnels
- ✚ Faire les études de devis de poids, centrage et de chargement des aéronefs en exploitation.
- ✚ Élaborer et mettre à jour :
 - 1) Les charges transportables opérationnelles
 - 2) La politique d'emport carburant
 - 3) Les minimas opérationnels en différents terrains de service
 - 4) Les plans de vol techniques
 - 5) Exploiter les dossiers de vol et les dépouillements des enregistreurs de paramètres de vol
 - 6) Veiller à l'acquisition, à la mise à jour et à la diffusion de la documentation de navigation et d'information, de la documentation d'utilisation des aéronefs en exploitation et de la documentation de réglementation aéronautique.

II. PRESENTATION DES DEUX APPAREILS:

II.1. Introduction :

Pour le choix de l'appareil il faut prendre en considération plusieurs paramètres :

- La consommation du carburant;
- Performance de l'avion ;
- Le réseau (court ou long courrier);
- La demande (nombre de passagers).

Pour notre étude de la ligne ALGER –Johannesburg on a choisit les deux avions A330-200 et le B767-300.

II.2.Présentation de l'appareil A330 -200 :[2]

L'**Airbus A330-200** est un avion biréacteur gros porteur, moyen et long-courrier. Cet appareil bénéficie des technologies les plus modernes et notamment des commandes de vol électriques.

L'A330-200 figure parmi les avions de ligne les plus avancés à l'heure actuelle, construit par AIRBUS INDUSTRIE lancé en Novembre 1995 pour concurrencer surtout le marché américain (BOEING).

Bien que l'A330 était le plus gros porteur au monde c'est aussi celui qui réalise plus de succès auprès des autres compagnies ; grâce à son équipement très sophistiqué.

II.2.1. Fiche de présentation technique: [3]

- **Type d'avion :** Avion de ligne .
- **Constructeur :** Airbus.
- **Pays :** Europe .
- **Année du premier vol :** 1992.
- **Caractéristiques :**
 - Motorisation :** biréacteurs.
 - Configuration :** 269 à 361 passagers.
- **Dimensions:**
 - **Dimension de la cabine :**
 - Longueur :** 45.m.
 - Hauteur :** 5.28m.
 - Largeur :** 2.25m
 - **Dimension extérieure :**
 - Longueur:** 59.00 m.
 - Envergure:** 60.30 m.
 - Hauteur:** 17.80 m.
 - Diamètre du fuselage:** 5.64 m.
- **Poids:**
 - Poids maximal au décollage :** 233 tonnes.
 - Poids maximal à l'atterrissage :** 182 tonnes.
 - Poids maximal structure sans carburant :** 168 tonnes.
 - Masse de base :** 122 tonnes.
 - Charge offerte maximale :** 46 tonnes.
 - Capacité réservoir :** 111 700 Kg.
- **Performances :**
 - Vitesse de croisières :** 850 km/h.
 - Vent de travers :** 32 Kts .
 - Vent arrière maxi :** 10 Kts .
 - Autonomie :** 12500 km.
 - Altitude Maxi Opérationnelle :** 41 000 ft .

Plan 3 Vues :



Figure II.1. Plan 3 vues A330-200

Plan de la cabine

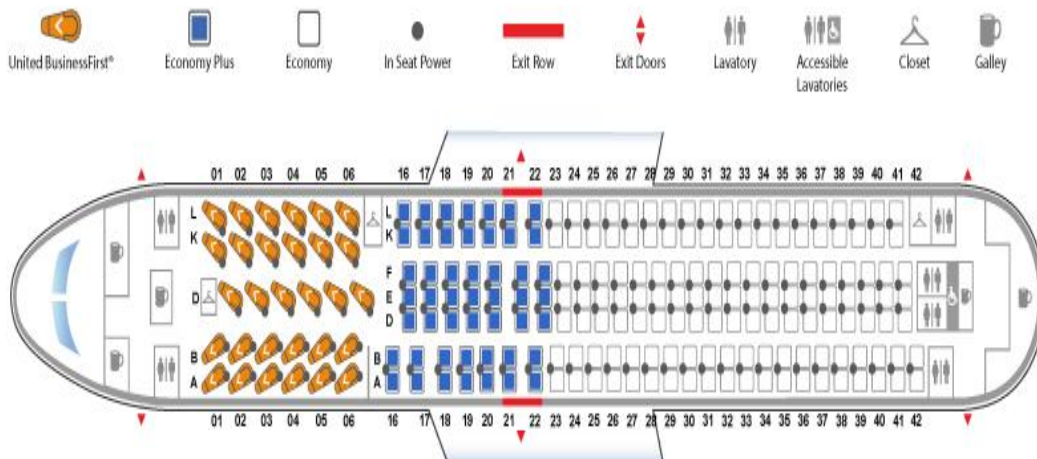


Figure II.2. Plan de cabine A330-200.

II.3.Présentation de l'appareil B767-300 :[4]

Le Boeing 767 est un avion de ligne à réaction gros-porteur de taille moyenne construit par Boeing Commercial Airplanes. Il est le premier biréacteur à fuselage large du constructeur et le premier avion de ligne à être équipé d'un cockpit à deux membres d'équipage

le 767 à une capacité allant de 181 à 375 personnes et une autonomie de 3 850 à 6 385 milles nautiques (7 130 à 11 825 km).

Le 767 est produit dans trois longueurs de fuselage différentes. Le 767-200 original entre en service en 1982, suivi par le 767-300 en 1986 et le 767-400ER, une version de portée accrue (extended-range, ER), en 2000. Les modèles 767-200ER et 767-300ER, à autonomie accrue, entrent respectivement en service en 1984 et 1988, tandis qu'une version cargo, le 767-300F, fait ses débuts en 1995 .

II.3.1. Fiche de présentation technique :[5]

➤ **Caractéristiques :**

Motorisation :	biréacteurs.
Configuration :	253 passagers.

➤ **Dimensions:**

- Dimension de la cabine:

Longueur :	4.72 m
Hauteur :	5.07 m.
Largeur :	4.70m.

- Dimension extérieure :

Longueur:	53.67 m.
Envergure:	47.57 m.
Hauteur:	15.8 m.
Diamètre du fuselage:	4.72 m.

➤ **Poids:**

Poids maximal au décollage :	156.489 tonnes.
Poids maximal à l'atterrissage :	136.077 tonnes.
Poids maximal structure sans carburant :	126.098 tonnes.
Masse de base :	89.745 tonnes.
Charge offerte maximale :	35 tonnes.
Capacité réservoir :	53 782.3 Kg

➤ **Performances :**

Vitesse de croisières :	850 km/h.
Vent de travers :	25 Kts .
Autonomie :	11 300 km.
Altitude Maxi Opérationnelle:	43 100 Ft

Plan 3 Vues :

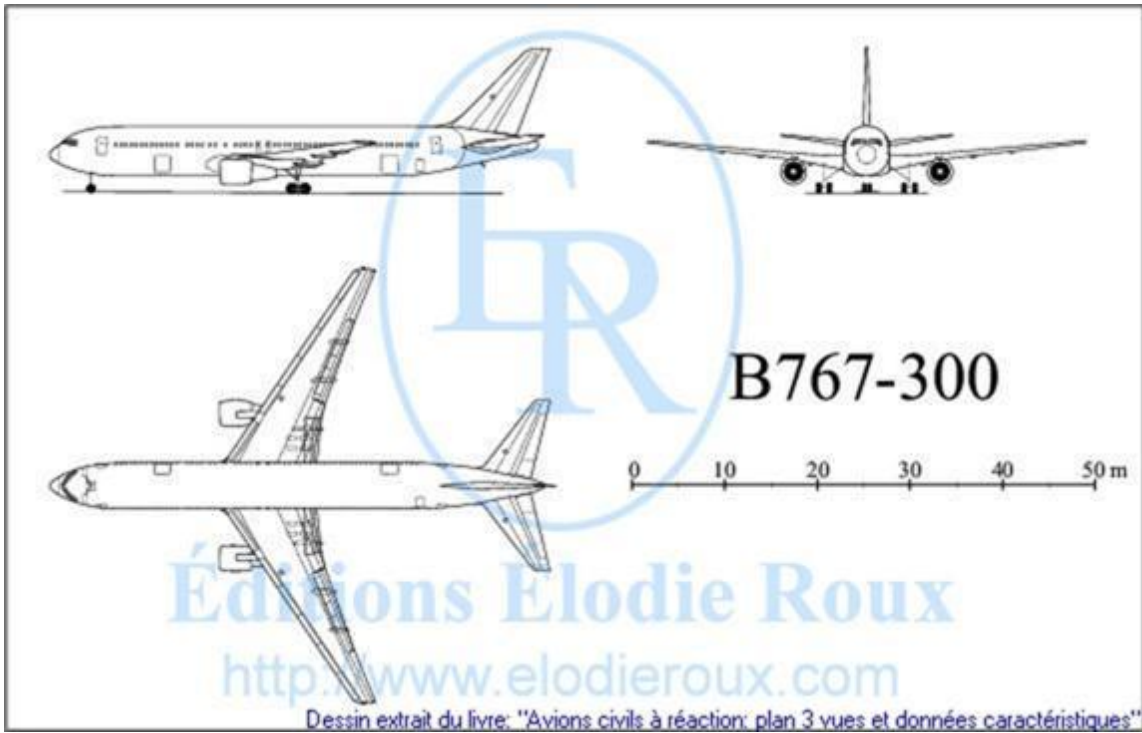


Figure II.3. Plan 3 vues B767-300

Plan de la cabine :

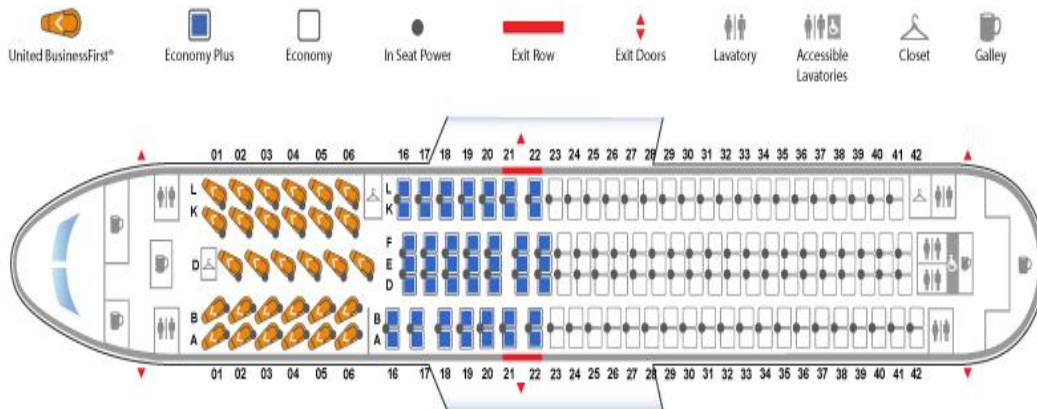


Figure II.4. Plan de cabine B767-300

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 des aérodromes de départ, de destination, d'escale et de dégagement et vérifier leurs adéquation et accessibilité.

Cette partie du projet traite:

- une présentation Des pays suivants:

Algérie (départ) .

Cameroun (escale) .

Sud Afrique (Destination).

- Accessibilité et adéquation des aérodromes suivants:

Aérodrome de départ :Alger (DAAG).

Aérodrome de dégagement au départ : Oran (DAOO).

Aérodrome d'escale : Cameroun (FKKD).

Aérodrome de dégagement d'escale : Lagos (DNMM)

Aérodrome de destination : Sud Afrique (FAOR)

Aérodrome de dégagement de destination :King Shake (FALE).

III.1.Présentation des pays:

III.1.1.Présentation de l'Algérie: [6].

L'Algérie 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 km², 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, et la Sahara occidental au sud-ouest, et enfin le Maroc à l'ouest.

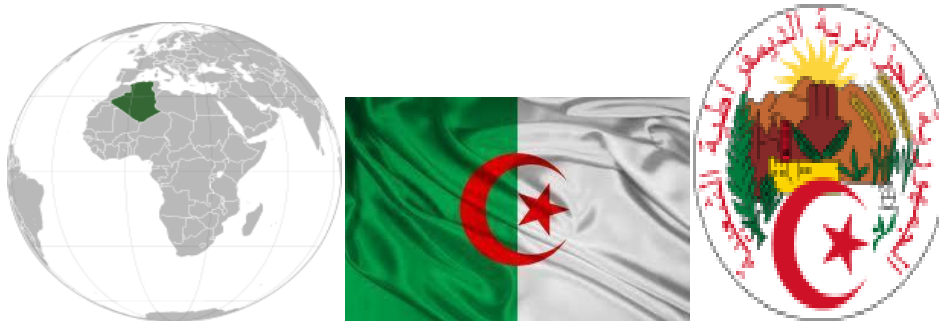


Figure III.1. l'emplacement géographique, le drapeau et Blason de l'Algérie .[6]

III.1.1.1.Autres Spécifications concernant l'Algérie : [6]

Tableau III.1 Spécifications concernant l'Algérie

Langue de l'état	L'Arabe
Indépendance	De la France 5 juillet 1962
Population	En 2015 39.5 millions habitants
Densité Population	16 hab./Km ²
PIB nominal	214 ,080 milliard de dollars (2014)
Monnaie Nationale	Dinar Algérien DZD
Fuseau Horaire	UTC +1
Domaine internet	.DZ

III.1.1. 2.L'Aéroport international d'Alger: [7]

L'aéroport d'Alger, ou aéroport Houari Boumediene, est situé à environ 20 km d'ALGER la capitale de l'ALGERIE. Il s'agit du plus important de tous les aéroports algériens. Sa capacité actuelle est d'environ 12 millions de passagers par an pour un flux réel de plus ou moins 4 millions. Il est composé d'une aéro-gare pour les vols intérieurs, et d'une nouvelle aéro-gare inaugurée le 5 juillet 2006 pour les vols internationaux .Sa capacité est de ~6 millions de passagers/an, et devient, en conséquent, le troisième terminal africain de part sa capacité derrière celui de Johannesburg et du Caire.

L'aéro-gare est divisée en deux Halls

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

III.1.1.3.Caractéristiques de l'aéroport : [8]

Tableau III.2. Caractéristique de l'aéroport d'ALGER

Code OACI	GAAD
Code IATA	GLA
Type d'aéroport	Civil
Gestionnaire	EGSA/Alger
Altitude (m)	25
Latitude	36°41'28" N
Longitude	03°12'55" E
etsiP 05/23 (m)	3500
etsiP 09/27 (m)	3500



Figure III.3 .L'aéroport d'ALGER.

Tableau III.3. 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°				364131.75N	25
09	092°		3500x45	78/F/D/W/T asphalte	364131.42N	17
27	272°				364127.99N	20
					0031239.02E	

Tableau III.4.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

III.1.2.Présentation du Cameroun: [9]

Le Cameroun est un pays d'Afrique centrale et occidentale, situé entre le Nigéria à l'ouest, le Tchad au nord, la République centrafricaine à l'est, le Gabon, la Guinée équatoriale et la République du Congo au sud et le golfe de Guinée au sud-ouest.

le Cameroun s'étend sur une surface de 475 442 km².

La population du Cameroun est estimée en 2014 à 20 000 000 habitants. Lors de l'indépendance du pays, en 1960, le Cameroun comptait 2 600 000 habitants.

sa capitale est YAOUNDE dont la plus grande ville est DOUALA .

Le Cameroun est aujourd'hui membre de droit de l'Organisation internationale de la francophonie, ainsi que du Commonwealth.

Le Cameroun est surnommé « l'Afrique en miniature » en raison de sa diversité climatologique, géographique, humaine, culturelle.



Figure III.4. l'emplacement géographique, le drapeau et Blason du Cameroun .

III.1.2.1. Autres Spécifications concernant le Cameroun :

Tableau III.5. Spécifications concernant le Cameroun [9]

Langue de l'état	Français ; Anglais
Indépendance	De la France 1960 Du royaume unie 1961
Population	En 2014 20 millions habitants
Densité Population	40,6 hab./Km ²
Superficie en eau	1,3 %
Monnaie Nationale	Franc CFA
Fuseau Horaire	UTC +1
Domaine internet	.cm

III.1.2.2. Aéroport international de Douala : [10]

L'aéroport international de Douala est le principal aéroport du Cameroun. Il est situé à environ 8 km de Douala, dans la région du Littoral.

- Superficie : 19 400 m²
- Capacité passagers : 1 500 000 par an
- Nombre de passagers : 500 000 par an

L'aéroport de Douala se trouve dans la région littoral-Cameroun et dessert la capitale économique du Cameroun. Il côtoie la mer et bénéficie d'une grande demande traditionnelle du trafic aérien. Situé dans une zone couvrant 56 284 km² et à côté du plus grand port autonome du pays, il occupe un emplacement idéal pour promouvoir les affaires internationales. Il se trouve dans une zone présentant des pluies abondantes de mai à novembre et une température moyenne d'environ 26,9°C. L'évolution du trafic international reste modérée avec 3,4 % par an. Il est le principal aéroport du Cameroun.

Il est situé à 4° 00' 28" de latitude Nord et 9° 43' 09" de longitude Est, il se trouve à environ 8 km du centre-ville de Douala, dans la Province du Littoral. C'est le seul aéroport d'Afrique avec celui de Yamoussoukro à avoir accueilli le Concorde (avec à son bord Valéry Giscard d'Estaing en 1978). De 1976 à 1983, le Concorde a fait escale à Dakar pour la liaison Paris-Rio de Janeiro.

Longue de 20 km, la future clôture qui coûtera plus de 3 milliards de FCFA, est financée par la Banque Mondiale dans le cadre du PRSSAC, un projet logé à l'Autorité Aéronautique. Elle couvrira 400 hectares sur les 1218 que représente l'architecture totale du domaine aéroportuaire de Douala.

Il a une capacité d'un million et demi de passagers et cinquante mille tonnes de fret par an. Il accueille environ 500 000 passagers chaque année. Il comporte douze postes de stationnement.



Figure III.5.L'aéroport de Douala .

III.1.2.3. Caractéristiques de l'aéroport : [11]

Tableau III.6. Caractéristiques de l'aéroport de FKKD.

Code OACI	FKKD
Code IATA	DLA
Superficie	19 400 m²
Coordonnées	<u>4° 00' 28" Nord</u> <u>9° 43' 09" Est</u>
Altitude	7 m (24 ft)
Type d'aéroport	Mixte
Gestionnaire	Aéroport du Cameroun (ADC)

Tableau III.7. Caractéristiques physiques des pistes de FKKD.

Numéro de piste	Relèvement		Dimensions des RWY (m)	PCN et revêtements	Coordonnées du seuil	TH R
	VRAI	MAG				
12	116.8°	119°	2850x45	59/F/B/X/U bitumineux	040042,72N	1 0
30	296.8°	299°			040000,87N 0094351,51E	4

Tableau III.8.Distances déclarées des pistes de FKKD.

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

III.1.3.L'Afrique du Sud : [12]

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 km². L'Afrique du Sud est également membre de l'Organisation des Nations unies (ONU), de l'Union africaine (UA).



Figure III.6. l'emplacement géographique le drapeau et Blason de l'Afrique du sud .

III.1.3.1. Autres Spécifications concernant l'Afrique du sud :

Tableau III.9. Spécifications concernant l'Afrique du sud .

Langue de l'état	11 langues officielles
Indépendance	Du royaume unie 31 mai 1910 République 31 mai 1961
Population	En 2014 51 millions habitants
Densité Population	42 hab./Km ²
PIB Nominal	384,3 milliards de dollars
Monnaie Nationale	Rand (ZAR)
Fuseau Horaire	UTC +2
Domaine internet	.za

III.1.3.2. Aéroport international de Johannesburg O.R Tambo: [13]

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.

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 :

- 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.



Figure III.7. l'Aéroport internationale de Johannesburg O.R Tambo.

III.1.3.3.Caractéristiques de l'aéroport : [14]

Tableau III.10. caractéristiques de l'aéroport international de Johannesburg .

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

Tableau III.11.Caractéristiques physiques des pistes de FAOR.

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

Tableau III.12.Distances déclarées des pistes de FAOR.

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

III.2. Accessibilités des aérodromes :

III.2.2. Adéquation et accessibilité des aérodromes :

III.2.2.1. Réglementation générale :

III.2.2.1.1. Aéroport adéquat :

Un aéroport adéquat est considéré satisfaisant compte tenu des exigences applicables en matière de performances et des caractéristiques de la piste.

On devrait de plus vérifier qu'à l'heure d'utilisation prévue l'aéroport sera ouvert et pourvu des moyens et équipements nécessaires, tels que :

- Services de la circulation aérienne ;
- Balisage suffisant ;
- Système de communication ;
- Bulletins météorologiques
- Aides à la navigation ;
- Services de secours

III.2.2.1.2. Aéroport accessible :

Un **aéroport** est dit accessible si :

- Il est adéquat ;
- Des 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.

III.2.2.2. Méthode de calcul concernant l'adéquation des aérodromes :

III.2.2.2.1. Vérification des longueurs nécessaires des pistes : [15]

Selon le manuel de vol des deux appareils ont trouve les informations suivantes :

- La longueur de décollage nécessaire pour l'**A330-200** est de **2700m**.
- La longueur de décollage nécessaire pour le **B767-300** est de **2500m**.

On a le tableau suivant :

Tableau III.13.Longueurs nécessaires des pistes .

AD	Pistes	A330-200 D= 2700m	B767-300 D=2500m
Johannesburg	03L/21R D= 4418m	- Longueur suffisante -Piste adéquat	- Longueur suffisante -Piste adéquate
	03R/21L D= 3800m	- Longueur suffisante -Piste adéquat	- Longueur suffisante -Piste adéquate
Douala	12/30 D= 2850m	- Longueur suffisante -Piste adéquat	- Longueur suffisante -Piste adéquate
Alger	05/23 D=3500	- Longueur suffisante -Piste adéquat	- Longueur suffisante -Piste adéquate
	09/27 D=3500m	- Longueur suffisante -Piste adéquat	- Longueur suffisante -Piste adéquate

D'après ce tableau on remarque que toutes les pistes de tous les aéroports sont adéquates et permettent le décollage pour chaque avion.

III.2.2.2.2. Méthode ACN (Air raft Classification Number)/PCN (Pavement Classification Number):

1. Généralités sur l'ACN/PCN :

La méthode ACN/PCN est un système international normalisé élaboré par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) qui vise à fournir des renseignements sur la résistance des chaussées aéronautiques et qui permet de ce fait de juger de l'admissibilité de chaque aéronef en fonction de sa charge et de la résistance des chaussées. Cette méthode est applicable depuis 1983 par l'ensemble des états membres de l'OACI

a. Le PCN : Pavement Classification Number

Le principe de cette méthode est relativement simple puisque l'on associe à chaque zone homogène – section de chaussée dont les caractéristiques techniques sont identiques ou du moins suffisamment proches pour être assimilées - d'une plate-forme un PCN qui reflète la capacité portante de la chaussée. Cette information est publiée de la manière suivante conformément aux spécifications de l'Annexe 14 de l'OACI :

$$PCN = 27 / F / A / W / T$$

Le nombre est le numéro de classification de chaussée arrondi à un nombre entier.

La première lettre correspond à la nature de la chaussée :

- F : pour les chaussées souples (Flexible en anglais), c'est à dire composées essentiellement d'enrobés bitumineux ;
- R : pour les chaussées rigides composées essentiellement de béton de ciment.

Pour les chaussées atypiques composées à la fois de béton de ciment et d'enrobés bitumineux, on utilise la publication qui correspond le mieux au comportement mécanique de la chaussée.

La deuxième lettre désigne la catégorie de résistance du sol support soit encore le sol « naturel » sous la chaussée :

- A : résistance élevé;
- B : résistance moyenne ;
- C : résistance faible ;
- D : résistance ultra faible.

La troisième lettre fait référence à la limite de pression de gonflage des pneumatiques :

- W : pas de limite de pression ;
- X : pression limitée à 1,5 MPa ;
- Y : pression limitée à 1 MPa ;
- Z : pression limitée à 0,5 MPa.

Remarque : les limitations en pression de gonflage sont relativement rares. Lorsqu'elles existent, elles sont la plupart du temps liées à l'état de la couche de roulement (limite de cisaillement des matériaux). C'est pour cette raison qu'il n'en sera pas fait mention ultérieurement. Mais bien entendu pour tout accueil d'aéronef, il convient de vérifier que les pressions de gonflage respectent les tolérances lorsque des limitations sont indiquées au niveau de la chaussée.

La dernière lettre indique la base ou méthode d'évaluation du PCN :

- T : évaluation technique c'est à dire basée essentiellement sur les caractéristiques mécaniques de la chaussée ;
- U : évaluation « par expérience » basée essentiellement sur le trafic existant que la chaussée supporte sans dommage significatif.

b. L'ACN : Aircraft Classification Number [16].

Cet autre paramètre représente « l'agressivité » d'un aéronef sur une chaussée. Il est déterminé, conformément à certaines procédures normalisées, par les constructeurs aéronautiques. Cet ACN est publié sous une forme simplifiée.

Tableau III.14 . Les valeurs de l'ACN de l'A330-200.

Aéronef	Masse de calcul	CLASSES (catégorie de résistance du sol support)							
		Chaussées Souples				Chaussées Rigides			
		A	B	C	D	A	B	C	D
A330-200	230.9t	48	55	71	96	53	61	72	84
	117.04t	25	26	29	35	26	27	30	34

Tableau III.14. Les valeurs de l'ACN du B767-300 .

Aéronef	Masse de calcul	CLASSES (catégorie de résistance du sol support)							
		Chaussées Souples				Chaussées Rigides			
		A	B	C	D	A	B	C	D
B767-300	178.4	42	46	55	72	40	47	57	66
	89	19	20	22	29	18	20	24	28

Avec ce tableau et en connaissant la masse M à laquelle un aéronef veut fréquenter une plate-forme dont les caractéristiques du sol support sont connues, il est possible de déterminer son ACN. Pour se faire, on utilise la formule suivante :

$$ACN_M = ACN_{\min} + (ACN_{\max} - ACN_{\min}) \times (M - M_{\min}) / (M_{\max} - M_{\min})$$

Où

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

2. Principe général de la méthode ACN/PCN :

Les éléments de base posés, l'explication de cette méthode peut être schématisée par le principe suivant : si l'ACN de l'aéronef est inférieur au PCN de la chaussée, celui-ci peut manœuvrer sur cette aire sans restriction. Dans le cas contraire, c'est à dire si $ACN > PCN$, l'aéronef peut néanmoins être accepté sous certaines conditions, en se voyant appliquer des limitations en terme de masse et/ou de fréquence d'accueil.

2.1. Calcul de l'ACN de l'A330-200 :

Exemple : Une masse de **230t**.

Tableau III.15. Les valeurs de l'ACN de l'A330-200 associée à chaque piste d'aéroports.

Aéroport	Piste	PCN	ACN	Note
Alger	05/23	074FDWT	96	Pas Accessible
	09/27	078FDWT		
Johannesburg	03L/21R	071FBWT	46	Accessible
	03R/21L	070FAWT		
Douala	12/30	59FBXU	55	Accessible

D'après le calcul de l'ACN de l'A330-200 pour chaque aéroport et chaque piste qui est affiché dans le tableau ci-dessus on remarque que toutes les piste vérifient la loi $PCN > ACN$ donc les conditions d'accessibilité sont vérifiées, sauf celles d'Alger avec un $PCN < ACN$ ce qui nécessite à revoir les limitations de performances de l'avion.

2.2. Calcul de la masse admissible pour l'A330-200 sur l'aéroport d'Alger :

La formule de calcul de l'ACN est la suivante :

$$ACN_M = ACN_{min} + (ACN_{max} - ACN_{min}) \times (M - M_{min}) / (M_{max} - M_{min})$$

Donc pour calculer une masse **M** pour un certain **PCN** du terrain on fait le calcul inverse :

$$M = ACN_M - ACN_{min} \times (M_{max} - M_{min}) / (ACN_{max} - ACN_{min}) + M_{min}$$

On a : $ACN_M = 74$

AN :

$$M = 74 - 35 \times (230,9 - 117,04) / (96 - 35) + 117,04$$

M = 190 t.

Conclusion: Pour décoller avec un A330-200 à partir de l'aéroport d'Alger il faut réduire la masse maxi au décollage de 40 tonnes ce qui fait décoller avec une masse de 190 tonnes .

2.3. Les procédures en cas de dépassement du PCN :

Elle est décrite de manière exhaustive dans le « Guide pratique d'utilisation de la méthode ACN-PCN – STBA 1988 ». Si le rapport ACN/PCN est supérieur à 1,1 pour une chaussée souple (1,05 pour une chaussée rigide), il faut évaluer les charges admissibles par la chaussée (cf. algorithme) et les comparer aux charges appliquées par l'aéronef.

En d'autres termes, une chaussée dont on connaît les caractéristiques techniques (celles-là mêmes qui permettent de calculer le PCN) est capable de supporter un aéronef donné à une charge maximale admissible P_0 qui est fonction de la configuration du train et de la pression de gonflage des pneumatiques de cet aéronef. Si l'on veut faire venir ce dernier à une masse réelle P , il faut déterminer la valeur du rapport P/P_0 pour se prononcer sur les possibilités d'accueil. La masse P' correspond à la masse réelle P que l'on aura pondérée selon la fonction de la chaussée (piste ou aire de stationnement).

En fonction du pourcentage de dépassement de la charge admissible par la chaussée, on peut alors être amené à :

- refuser d'accueillir l'aéronef ;
- déterminer le trafic équivalent total, trafic qui représente le cumul des effets relatifs de chaque avion sur la chaussée. En fonction de sa valeur, on peut soit refuser l'aéronef soit l'accepter avec des restrictions appliquées à sa masse et / ou à son taux de fréquentation de la chaussée.

2.4. Calcul de l'ACN de B767-300 :

Exemple : Une masse de **163t**.

Tableau III.16. Les valeurs de l'ACN du B767-300 associées à chaque piste d'aéroports.

Aéroport	Piste	PCN	ACN	Note
Alger	05/23	074FDWT	72	Accessible
	09/27	078FDWT		
Johannesburg	03L/21R	095FBWT	46	Accessible
	03R/21L	108FBWT		
Douala	12/30	80FCXU	55	Accessible

D'après le calcul de l'ACN du B767-300 pour chaque aéroport et chaque piste qui est affiché dans le tableau ci-dessus on remarque que toutes les pistes vérifient la loi **PCN>ACN**. Donc les conditions d'accessibilité sont vérifiées.

III.2.2.2.3. Vérification de l'existence du SSLIA et moyen d'approche :

Chaque aéroport doit disposer d'un Service de Secours et Lutte contre l'Incendie et Accident (SSLIA) et chaque SSLIA est classé dans des catégories unies à l'échelle internationale pour permettre aux pilotes de savoir si cet aéroport est accessible.

Concernant la classification SSLIA, c'est la capacité des équipements de sécurité de l'aérodrome singulièrement en matière de lutte contre l'incendie.

Pour tous les aérodromes envisagés il convient de s'assurer que la catégorie des moyens de lutte contre l'incendie disponible convient à l'avion utilisé.

La détermination de la catégorie du SSLIA nécessaire à un avion donné est basée sur :

- La longueur hors tout de l'avion.
- La largeur maximale du fuselage.

En plus de la présence du SSLIA ; il faut s'assurer que l'aéroport dispose les moyens d'approche et d'aide à la navigation requis .

Toutes ces informations on peut les trouver dans **les manuels JEPSEN**.

Tableau III.17. Catégorie SSLIA et moyens d'approche pour chaque aéroports.

Aéroport	Catégorie SSLIA	Instruments d'approche
Alger	CAT 09	- VOR - DME - ILS
Johannesburg	CAT 09	- ILS - VOR/DME - NDB
Douala	CAT 08	- ILS - VOR/DME - NDB

A partir du manuel de vol des deux avions, l'A330-200 et B767-300 nécessitent au moins un niveau de SSLIA de CAT 08 donc on peut conclure selon le tableau précédent que tout ces aéroports conviennent pour l'utilisation des deux Avions.

III.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.

III.3.1.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.

III.3.1.1. 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'aérodrome d'Oran (DAOO) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes .[17]

1^{ère} exigence : l'aérodrome est Adéquat :

les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le A330-200 et le B767-300 selon le tableau III.18 .

Tableau III.18.Caractéristiques physiques des pistes de DAOO.

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

1^{ère} Observation :

L'ACN du A330-200 et le B767-300 pour une masse maxi, masse mini et pression des pneus données étant inférieure aux PCN de la piste 07L/25R qui est de 45 T/SIWL-40T/J 90T/B et celle de la piste 07R/25L qui est de 113 F/A/W/T on constate alors que les deux avions peuvent utiliser les deux pistes sans aucune contrainte.

Il est aussi important de mentionner dans l'adéquation, les distances déclarées des pistes selon le tableau III.19.:

Tableau III.19. Distances déclarées des pistes de DAOO.

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

2^{ème} observation :

sachant que les longueurs nécessaires pour le décollage du A330-200 ainsi que Pour le B767-300 sont respectivement 2700m et 2500m sont nettement inférieures aux valeurs des distances déclarées des pistes de DAOO donc on en conclut que les deux avions peuvent décoller et atterrir sur les deux pistes en toute sécurité.

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

Tableau III.20. montre l'existence des services de la circulation aérienne :

Tableau III.20. Services de la circulation aérienne de DAOO.

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

L'aérodrome d'Oran DAOO possède :

- ❖ 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 8 .

2ème 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.

III.3.1.2. Aéroport de dégagement en escale:

L'aéroport de LAGOS (DNMM) répond aux critères d'un aéroport de dégagement pour l'escale car il est situé à 412 NM de l'aéroport de Douala. Son étude d'accessibilité se présente comme suit :

L'aéroport de LAGOS (DNMM) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes : .[18]

1^{ère} exigence : L'aéroport est Adéquat .

- les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le A330-200 et le B767-300 selon le tableau III .21. :

Tableau III .21.Caractéristiques physiques des pistes de DNMM. .

Numéro de piste	Relèvement (Vrai et Magnétique)	Dimensions	Surface	Coordonnées du Seuil 1	Coordonnées du Seuil 2
18L / 36R	180° / 360°	2745 x45 m	Asphalte LCN100	S029.06.18.250 E026.18.08.400	S029.04.55.070 E026.18.08.970
18R / 36L	180° / 360°	3900 x60m	Asphalte 99/F/B/ W/T	S029.05.22.420 E026.17.07.460	S029.05.37.060 E026.18.26.910

1^{ère} Observation:

L'ACN du A330-200 et du B767-300 pour une masse maxi, masse mini et pression des pneus données étant inférieure aux PCN de la piste 18L/36R et 18R/36L on constate alors que l'avion peut utiliser les deux pistes sans aucune contrainte.

Il est aussi important de mentionner dans l'adéquation, les distances déclarées des pistes selon le tableau III.22 :

Tableau III.22. Distances déclarées des pistes de DNMM.

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)
18 L	2745	2745	2745	2745
36 R	2745	2745	2945	2745
18 R	3900	3900	3900	3900
36 L	3900	3900	4100	3900

2^{ème} observation :

sachant que les longueurs nécessaires pour le décollage du A330-200 ainsi que pour le B767-300 qui sont respectivement de 2700 m et 2500 m sont nettement inférieures aux valeurs des distances déclarées des pistes de DNMM donc on en conclut que les deux avions 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:

2^{ème} 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.

Tableau III.23. Services de la circulation aérienne de DNMM.

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences	Heures de fonctionnement	Observations
TWR	LAGOS TWR	118.7 MHZ	H24	P : 50 W Assure APP
ACC	LAGOS CONTROLE	126.5 MHZ		P : 50 W
A/G	LAGOS INFORMATION	6559-8903- 6586-		P : 500 W
BLU G/G	LAGOS RADIO	6666 KHZ		P : 400 W

L'aérodrome de LAGOS (DNMM) possède :

- ❖ 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 9.

2ème 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.

III.3.1.3. Aéroport de dégagement à destination:

L'aéroport de King Shaka (FALE) répond aux critères d'un aéroport de dégagement à destination car il est situé à 259 NM de l'aéroport de Johannesburg. Son étude d'accessibilité se présente comme suit :

L'aéroport de King Shaka (FALE) est conforme aux critères d'accessibilité en répondant aux exigences suivantes : **[19]**

1^{ère} exigence : L'aéroport est Adéquat :

- les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec le A330-200 et B767-300 selon le tableau III .24 :

Tableau III .24. Caractéristiques physiques des pistes de l'aéroport de FALE

Numéro de piste	Relèvement (Vrai et Magnétique)	Dimensions	Surface	Coordonnées du Seuil 1	Coordonnées du Seuil 2
06 / 24	060° / 240°	3700x60m	Asphalte 90FDWT	S029.06.18.250 E026.18.08.400	S029.04.55.070 E026.18.08.970

1^{ère} Observation:

L'ACN du A330-200 et du B767-300 pour une masse maxi, masse mini et pression des pneus données étant inférieure aux PCN de la piste 06/24 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 III .25:

Tableau III .25.Distances déclarées des pistes de FALY.

Désignation de la piste	TORA (m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)
06	3700	3700	3850	3700
24	3700	3700	3850	3700

2^{ème} observation :

sachant que les longueurs nécessaires pour le décollage du A330-200 ainsi que pour le B767-300 qui sont respectivement de 2500 m et 2700 m sont nettement inférieures aux valeurs des distances déclarées de la piste de FALY donc on en conclut que les deux avions 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 III.26. montre l'existence des services de la circulation aérienne :

Tableau III.26. Services de la circulation aérienne de FALE.

Désignation du service	Indicatif d'appel	Fréquences	Heures de	Observations
TWR	King Shaka TWR	119.7 MHZ	H24	P : 50 W Assure APP
ACC	King Shaka CONTROLE	125.5 MHZ		P : 50 W
A/G	King Shaka INFORMATION	6559-8903- 6586-		P : 500 W
	King Shaka RADIO	4466 KHZ		P : 400 W

2^{ème} 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 aéroport de dégagement au départ, en escale et à l'arrivée, ces choix-là sont :

1- l'aéroport de Annaba (DABB) comme deuxième dégagement pour

l'aéroport de Houari Boumediene d'Alger.

2- l'aéroport de Brazzaville (FOOL) comme deuxième dégagement pour

l'aéroport de Douala .

3- l'aéroport de Bloemfontein (FABL) comme deuxième dégagement pour

l'aéroport de Johannesburg.

Les dégagements en route sont répartis sur les deux étapes chacune en possède deux ce qui fait un total de quatre aérodrôme de dégagements en routes et qui sont dans l'ordre

- 1- l'aérodrome de Niamey (DRRN) se situant au Niger .
- 2 - l'aérodrome Kinshasa (FCBB) se situant au république du Congo.
- 3- l'aérodrome de Luanda(FNLU) se situant en Angola .
- 4- l'aérodrome d'Arandis (FYAR) se situant en Namibie.

- Au retour de l'aérodrome de Johannesburg vers l'aérodrome d'Alger en faisant escale à l'aérodrome de Douala, les mêmes aérodrômes de dégagements sont préservé.



Figure III.8. les aéroports de dégagement en routes .

IV.1. Etude de route :

IV.1.1. Choix de la route :

Pour le bon choix de la route aérienne « l'itinéraire » il faut s'assurer que :

- Elle soit la plus courte en termes de distance ou en temps de vol;
- Elle soit établit d'une façon à assurer le niveau minimal de sécurité exigé;
- Des procédures doivent être vérifiées pour les vols long - courrier avec les bimoteurs pour l'amélioration de cette route.

IV.1.2. Les routes possibles :

IV.1.2.1. La route directe

IV.1.2.1.1. La route avec A330-200 :[20]

a. Aller :

DAAG SID5 BSA UM989 GHA UA615 TMS UA604 DLA UG861 IT UW118 LIKAD
UR526F VNA UN187 ANVAG UR987 WHV UG653 ETOSA Z10 PEDIL UQ19 AVAGO
AVAG1C FAOR.

La distance sol (D sol) = 4373 NM

b. Retour:

FAOR AVAG1C AVAGO UQ19 PEDIL Z10 ETOSA UG653 WHV UR987 ANVAG UN187
VNA UR526F LIKAD UW118 IT UG861 DLA UA604 TMS UA615 GHA UM989 BSA
SID5 DAAG .

La distance sol (D sol) = 4120 NM

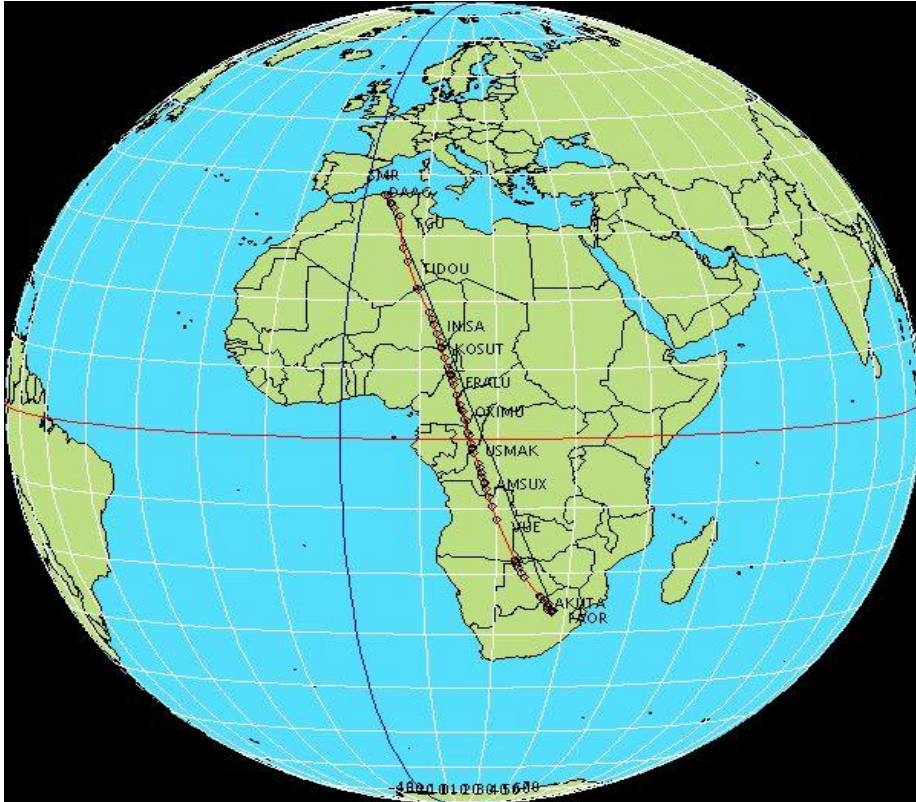


Figure IV.1.route "Alger- Johannesburg- Alger "direct

IV.1.2.1.2. La route avec B767-300 :

Remarque:

Le B767-300 ne peut pas effectuer le vol direct, parce que la quantité de carburant embarqué ne suffit pas.

IV.1.2.2. La route avec escale :

IV.1.2.2.2. La route via Douala : [21]

a. Aller :

DAAG SID5 BSA UM989 GHA UA615 TMS UA604 FKKD.

Distance sol Alger- Douala (D sol)= 2040 NM.

FKKD UG861 IT UW118 LIKAD UR526F VNA UN187 ANVAG UR987 WHV UG653
ETOSA Z10 PEDIL UQ19 AVAGO AVAG1C FAOR.

Distance sol Douala -Johannesburg (D sol)= 2333 NM.

b. Retour

FAOR AVAG1C AVAGO UQ19 PEDIL Z10 ETOSA UG653 WHV UR987 ANVAG UN187 VNA
UR526F LIKAD UW118 IT UG861 FKKD

Distance sol Johannesburg-Douala (D sol)= 2290 NM

FKKD UA604 TMS UA615 GHA UM989 BSA SID5 DAAG

Distance sol Douala-Johannesburg (D sol)= 2002 NM



Figure IV.2: route "Alger- Johannesburg- Alger "via Douala

IV.2. Etude de performances :

IV.2.1. Introduction :

Le décollage est une phase de transition pendant laquelle il doit passer d'une étape de roulage sur la piste à une étape où il vole.

Les avions de ligne de transport public effectuent en général des décollages à poussée réduite, pendant lesquels les réacteurs ne sont pas utilisés à leurs poussées maximales, mais juste ce qu'il faut pour décoller en toute sécurité. Le restant de poussée est utilisé en cas d'urgence. Pendant le décollage, l'avion accélère à la vitesse de rotation (V_r), nommée ainsi du fait qu'il pivote à cette vitesse autour de l'axe de son train principal alors qu'il est encore au sol. Cette rotation s'effectue par manipulation des commandes de vol (commande de changement d'attitude). Le nez de l'appareil est cabré d'environ 5° à 20° afin d'augmenter la portance des ailes, permettant ainsi le décollage.

Les ailes fixes d'un avion sont conçues pour obtenir une portance aux hautes vitesses ; elles ont ainsi du mal à fournir la portance nécessaire lors du décollage. Ceci est compensé par l'ajout de bords d'attaques et de volets augmentant la courbure de l'aile. Ces surfaces mobiles sont déployées avant le décollage, et avant l'atterrissage. Elles sont ensuite rentrées lors de la phase de montée initiale.

Les vitesses de décollage sont fonction de la vitesse de l'air (vent relatif). Cette vitesse est donnée par l'indicateur de vitesse. Un vent de face réduira la vitesse sol nécessaire, du fait que la vitesse air sera plus importante. L'inverse se passe lors d'un décollage par vent de dos.

Un vent de dos relativement fort pourra même empêcher tout décollage du fait de la piste qui est de toutes les façons limitée en longueur.

Les vitesses de décollages des avions de lignes sont en général entre 130–155 kt (150–180 mph, 250–290 km/h). Ces vitesses dépendent directement de la masse de l'avion (plus la masse est élevée, plus la vitesse nécessaire est élevée).

IV.2.2. Etude de performance pour le B767-300 :[22]

L'étude de performance pour le Boeing 767-300 et la détermination des limitations au décollage se font à l'aide **des fiches de limitations** de décollage de Boeing BPS.

IV.2.2.1. Détermination des limitations au décollage pour chaque Aéroport :

a. Aéroport d'Alger :

Paramètres de calcul :

- Volet = 05°
- QNH = 1013 hPa ,
- TOW = 156,489 t.
- Piste = sèche,
- Anti ICE = OFF
- AIR COND = ON
- Vvent= 0 Kt,
- Tref= 31 °C

Tableau IV.1. : les performances du B767-300 à l'aéroport d'Alger .

Piste	MTOW (tonne)	V1 (Kt)	VR (Kt)	V2 (Kt)	Limitation
05	156.489	153	154	159	Limite Struct
09	156.489	153	154	159	Limite Struct
23	156.489	153	153	159	Limite Struct
27	156.489	154	154	159	Limite Struct

Commentaire :

On constate à partir du tableau ci-dessus qu'on a la même limitation pour toutes les quatre pistes, il s'agit d'**une limitation structurale** donc on a la même masse de décollage qui est **156t**.

Choix de piste :

Dans le cas de l'aéroport d'Alger où l'avion a la même limitation pour toutes les pistes et aussi la même masse de décollage donc les quatre pistes assurent le décollage.

b. Aéroport du Douala :

Paramètres de calcul :

- Volet = 05°
- QNH = 1013 hPa,
- TOW = 156,489 t.
- Piste = sèche
- Anti ICE = OFF
- AIR COND = ON
- Vvent= 0 Kt,
- Tref= 32 °C

Tableau IV.2: les performances du B767-300 à l'aéroport de Douala.

Piste	MTOW (tonne)	V1 (Kt)	VR (Kt)	V2 (Kt)	Limitation
12	153.6	153	153	158	Climb(monté)
30	153.6	153	153	158	Climb(monté)

Commentaire :

On remarque que l'avion est **limité en monté** avec une masse de décollage de **153.6t** dans les deux pistes donc c'est une limitation due aux performances.

Choix de piste :

Dans le cas de l'aéroport de DOUALA où l'avion à la même limitation pour toutes les pistes et aussi la même masse de décollage donc les deux pistes assurent le décollage.

c. Aéroport de Johannesburg :

Paramètres de calcul

- Volet = 05°
- QNH = 1013 hPa,
- TOW = 156,489 t.
- Piste = sèche,
- Anti ICE = OFF
- AIR COND = ON
- Vvent= 0 Kt,
- Tref= 28 °C

Tableau IV.3 : les performances du B767-300 à l'aéroport de Johannesburg .

Piste	MTOW (tonne)	V1 (Kt)	VR (Kt)	V2 (Kt)	Limitation
03L	156,489	153	154	159	Structure
21R	156,489	153	154	159	Structure
03R	156,489	153	154	159	Structure
21L	156,489	153	154	159	Structure

Commentaire :

On constate à partir du tableau ci-dessus qu'on a la même limitation pour toutes les quatre pistes qui est **une limitation structurale** donc on a la même masse de décollage qui est **156t.**

Choix de piste :

Dans le cas de l'aéroport de Johannesburg où l'avion a la même limitation pour toutes les pistes et aussi la même masse de décollage donc les quatre pistes assurent le décollage.

IV.2.3. Etude de performance pour l'A330-200 : [23]

Etude de performance pour l'AIRBUS 330-200 et la détermination des limitations au décollage se font à l'aide d'un logiciel nommé LPC << Less paper in cockpit>>

IV.2.3.1. Détermination des limitations au décollage pour chaque Aéroport :

a. Aéroport d'Alger :

Pour le cas de l'aéroport d'Alger et selon le calcul de ACN / PCN fait dans le chapitre III, on a constaté que le ACN de l'A330-200 est supérieur au PCN des pistes de l'aéroport d'Alger. Pour que l'A330 décolle il faut donc diminuer la masse de décollage (TOW) à 190 t.

On a les données suivants :

- Vvent = 0 Kt
- Tréf = 31°C
- QNH = 1013 hPa
- TOW = 190 t
- Anti ICE = OFF
- AIR COND = ON
- Configuration = CONF 2
- Piste = sèche

Tableau IV.4 : les performances de l'A330-200 à l'aéroport d'Alger .

Piste	MTOW (tonne)	V1 (Kt)	VR (Kt)	V2 (Kt)	Limitation
05	190	114	133	141	VMCG
09	190	114	133	141	VMCG
23	190	114	133	141	VMCG
27	190	114	133	141	VMCG

Commentaire :

On constate à partir du tableau ci-dessus qu'on a la même limitation pour toutes les quatre pistes qui est **une limitation VMCG (Minimum Control on Ground)**, limitation de la vitesse minimum sur la piste donc on a la même masse de décollage qui est **190t**.

Choix de piste :

Dans le cas de l'aéroport d'Alger où l'avion a la même limitation pour toutes les pistes et aussi la même masse de décollage donc les quatre pistes assurent le décollage.

b. Aéroport de Douala :

Paramètres de calcul :

- Vvent = 0 Kt
- Tréf = 32°C
- QNH = 1013 hPa
- TOW = 230 t
- Anti ICE = OFF
- AIR COND = ON
- Configuration = CONF 2
- Piste = sèche

Tableau IV.5 : les performances de l'A330-200 à l'aéroport de Douala

Piste	MTOW (tonne)	V1 (Kt)	VR (Kt)	V2 (Kt)	Limitation
12	217.4	152	155	160	Piste
30	217.3	152	155	159	Piste

Commentaire :

On constate a partir du tableau ci-dessus qu'on a la même limitation pour toutes les deux pistes qui est **une limitation Piste** .

Choix de piste :

Dans le cas de l'aéroport de Douala où l'avion à la même limitation pour les deux pistes et pratiquement la même masse de décollage donc les deux pistes assurent le décollage.

c. **Aéroport de Johannesburg :**

Paramètres de calcul :

- Vvent = 0 Kt
- Tréf = 28°C
- QNH = 1013 hPa
- TOW = 230 t
- Anti ICE = OFF
- AIR COND = ON
- Configuration = CONF 2
- Piste = sèche

Tableau IV.6 : les performances de l'A330-200 à l'aéroport de Johannesburg

Piste	MTOW (tone)	V1 (Kt)	VR (Kt)	V2 (Kt)	Limitation
03L	230	126	149	155	Structure
21R	230	126	149	155	Structure
03R	230	143	149	155	Structure
21L	230	126	149	155	Structure

Commentaire :

On constate à partir du tableau ci-dessus qu'on a la même limitation pour toutes les quatre pistes qui est **une limitation structurale** donc on a la même masse de décollage qui est **230t**.

Choix de piste :

Dans le cas de l'aéroport de Johannesburg où l'avion a la même limitation pour toutes les pistes et aussi la même masse de décollage donc les quatre pistes assurent le décollage.

IV.2.4. Conclusion:

Dans notre étude de performance sur les limitations au décollage pour le B767-300 comme l'A330-200 on a pris des paramètres de calcul bien spécifique pour avoir une idée sur les limitations possible dans chaque terrain de décollage, par contre dans les cas différents surtout pour le changement des conditions météo et la masse de décollage le commandant de bord peut faire des corrections pour le bon déroulement du décollage. Car on sait que le poids de décollage réel de l'avion est souvent plus bas que le Poids de décollage maximum réglementaire. Donc, dans certains cas, c'est possible de décoller avec une poussée moins que la Poussée de Décollage Maximale. Il est avantageux d'ajuster la poussée au poids réel. L'utilisation de la poussé réduite augmente la vie du moteur et ça fiabilité, en réduisant aussi les coûts de la maintenance et de l'exploitation.

Ces opérations de décollage sont classées généralement dans deux catégories : Ceux utilisant le concept de poussée réduite, connu comme des décollages flexibles **FLEX TAKE OFF** pour Airbus et ceux utilisant un niveau de poussée dégrévé spécifique connue sous le nom de **DERATED TAKEOFF** dans le cas de Boeing.

IV.3. Détermination des temps de vol et la charge offerte :

IV.3.1. Introduction

La mise en ligne d'un nouvel avion nécessite une maîtrise de toutes ses performances pour le réseau de ligne desservi par la compagnie.

L'étude d'une ligne : c'est l'étude des paramètres suivants :

- Consommation de carburant.
- Temps de vol.

Dans ce sous-chapitre on s'intéresse à la quantité de carburant (bloc fuel) et le temps de vol (bloc time) nécessaire pour nos étapes et cela en optimisant au maximum la masse au décollage d'où une charge payante maximale.

Pour notre cas on a choisi des étapes long - courrier que TASSILI AIRLINES espère exploiter dans le futur par l'A330-200 et le B767-300 .

Étapes : ALG / DLA / JNB / DLA / ALG.

Et la comparaison avec le vol de direct (ALG – JNB – ALG).

Pour ce faire, nous avons utilisé le FCOM de A330-200 et le B767-300; un manuel qui dispose des tableaux de marche (Quick Détermination of F-PLN) ; ces derniers sont établis pour différentes configurations et conditions d'utilisations.

1. Limitation MLW :

A l'atterrissage, la masse de l'avion sera la somme de :

MLW = MBASE + charge + Carburant réglementaire (dégagement + réserve finale)

- On va essayer de prendre un dégagement plus proche donc moins gourmand en carburant.

2. Limitation MTOW :

La masse de carburant que l'on pourra mettre dans les réservoirs est égale a :

$$Q_{lf} = MTOW - ZFW$$

Avec $ZFW = M_{base} + Charge$ Attention ce n'est pas obligatoirement MZFW (Maxi zéro fuel

weight)

On va essayer de faire coïncider la quantité de carburant nécessaire réglementaire avec le calcul

$$MTW - ZFW.$$

On pourra essayer de prendre moins de carburant :

- soit en prenant si possible un décollage plus proche.
- soit en prenant un Mach croisière consommation distance plus faible.

IV.3.2. Quantités réglementaire de carburant à embarquer :

IV.3.2.1. Introduction :

Les calculs de carburant sont faits à partir des données de consommation qui nous parviennent par le biais du constructeur sous forme d'abaque, ensuite l'exploitant détermine la quantité de carburant à emporté en fonction des paramètres suivants :

- Charges .
- Altitude du vol.
- Distance à parcourir.
- Conditions météorologiques.
- Contraintes dues au trafic aérien.

L'exploitant doit s'assurer que la quantité de carburant embarquée est suffisante pour acheminer l'avion à destination en toute sécurité ainsi qu'une quantité supplémentaire afin de rejoindre un aéroport de décollage si nécessaire ou faire face à autres inconvénients lors du vol.

Cependant, les quantités réglementaires ont été fixées dans le paragraphe 7-10, chapitre 3 de l'arrête du 5 novembre 1987 du règlement du transport aérien. Qui s'est basée sur trois types de règlements :

L'OACI (ANNEXE 06), JAR-OPS-125, et la FAR 121-645.

IV.3.2.2. Emport carburant réglementaire :[24]

Un exploitant doit s'assurer que les quantités de carburants embarquées sont:

- ✓ Le carburant pour le roulage (r).
- ✓ La consommation d'étape (délestage).
- ✓ Les réserves de carburants :
 - ❖ Réserve de route (RR).
 - ❖ Réserve de dégagement (RD).
 - ❖ Réserve finale (RF).

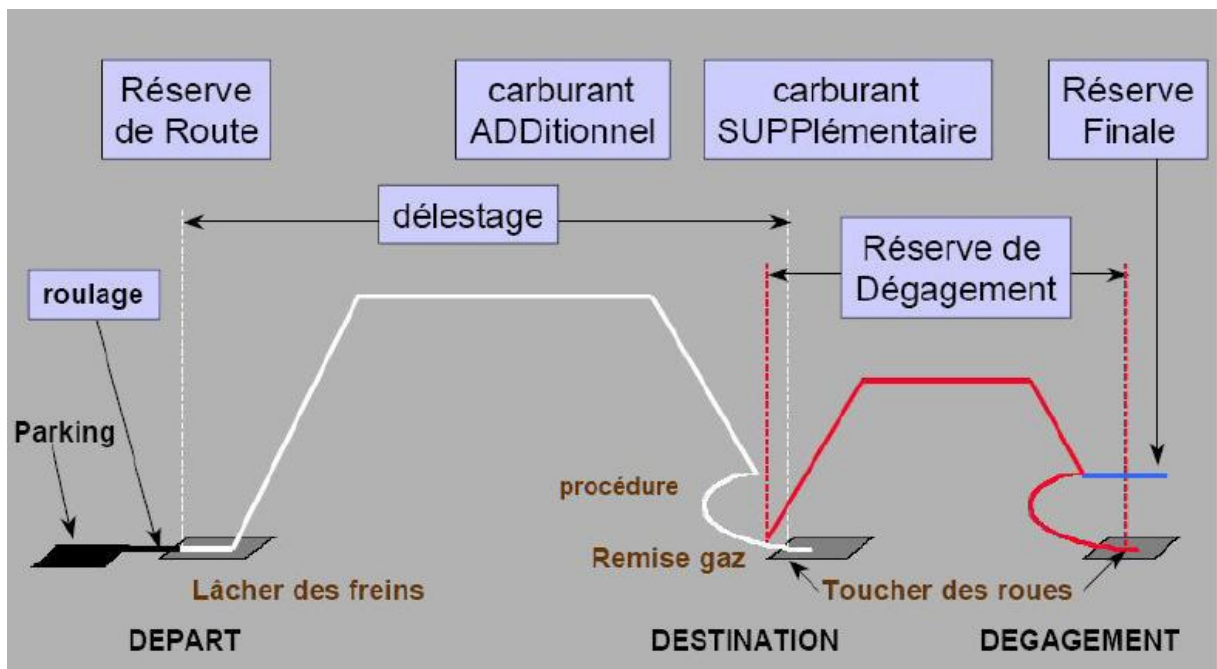


Figure IV.3.Emport carburant réglementaire.

La quantité de carburant au lâcher des freins est notée 'QLF

$$QLF=D+RD+RR+RF.$$

Roulage (TAXI)

La quantité carburant prévue pour le roulage ne devait pas être inférieure à celle prévue à utiliser avant le décollage en tenant compte des conditions locales de l'aérodrome de départ et de la consommation du groupe auxiliaire de puissance (APU).

Délestage:

Consommation d'étape, carburant utilisé pour décollage, cheminement de départ, montée, croisière (en tenant compte des éventuels changements de niveau), descente, procédure d'arrivée, approche et l'atterrissage sur l'aérodrome de destination donc :

Le carburant utilisé pour le décollage et la montée, jusqu'au niveau de croisière, compte tenue de départ prévu.

Le carburant utilisé du début de la descente jusqu'au début de- la procédure d'approche et compte tenu de la procédure d'arrivé prévue. Le carburant utilisé de la fin de montée (TOD) jusqu'au début de la descente (LD), en tenant compte de toute montée OU descente .

Réserve de route:

La réserve de route doit être la plus élevée des quantités suivantes (A) et (B)

A- soit

- ❖ 5% de la consommation d'étape ou en cas de re-planification en vol 5% de la consommation prévue pour le reste de l'étape.
- ❖ Au moins 3% de la consommation d'étape, en cas de re-planification en vol 3% de la consommation prévue pour le reste de l'étape, sous réserve de l'approche de l'autorité et pourvu qu'un aérodrome de dégagement en route soit disponible.
- ❖ une quantité correspondant à 20mn de la consommation d'étape prévu pour ce vol.
- ❖ une quantité au moins égale à 15mn à la vitesse 1500ft (450m) au dessus de l'aérodrome de destination, en condition standard, lorsque l'exploitant établit un programme approuvé par l'autorité de suivi de carburant pour chaque combinaison individuelle avion route et que ce programme entre dans une analyse statistique permettant la détermination de la réserve de route pour cette combinaison avion/route.

B : soit

Le carburant nécessaire pour voler pendant 5mn à la vitesse d'attente à 1500ft (450m) au dessus de l'aérodrome de destination.

Réserve de dégagement RD

Quantité de carburant nécessaire pour rejoindre l'aérodrome de dégagement, cette quantité est définie avant le vol, on doit tenir compte d'une panne moteur et une panne de pressurisation dans le point le plus critique de la route.

C'est le carburant prévu pour faire une attente de 15 mn, à 1500 ft au dessus de l'aérodrome en condition standard, lorsque le vol est en région IFR sans aérodrome de dégagement, en cas de panne éventuelle moteur ou du système de pressurisation, l'avion doit :

Descendre autant que nécessaire et poursuivre le vol jusqu'à un aéroport adéquat, et attendre pendant 15 mn à 1500 ft au dessus de l'aéroport en condition standard. Et tenir compte de la panne moteur ou de la panne pressurisation la quantité embarquée doit permettre de couvrir la panne depuis le point le plus critique sur la route rejoindre un aéroport adéquat et effectuer une approche et atterrissage.

Remarque :

Si conformément au JAR OPS1-295, les aéroports de dégagement sont nécessaires, le carburant pour le dégagement doit être suffisant pour voler jusqu'à l'aéroport de dégagement exigeant une quantité de dégagement plus importante.

Réserve finale (RF):

Carburant nécessaire à un vol de 30 mn à la vitesse d'attente en ISA à 1500 ft au dessus de l'aéroport de dégagement ou de l'aéroport de destination, si le dégagement n'est pas exigé. Il faut prévoir une quantité suffisante pour :

- ❖ les avions. Équipés d'un moteur à pistons, la quantité nécessaire à un vol de 45mn.
- ❖ les avions équipés de moteur jet, la quantité de carburant nécessaire à un vol de 30 mn, à la vitesse d'attente à 1500 ft au dessus de l'arrivée de l'aéroport de destination.

Carburant supplémentaire :

Le carburant supplémentaire, qui est laissé à la discrétion du commandant de bord.

IV.3.3. Charge offerte et temps de vol avec A330-200 :

IV.3.3.1. La ligne directe :

➤ Exemple de calcul:

Données:

Distance (ALG-JNB)= 4120 NM;

T=ISA;

M.82;

FL350;

Vent = +10KT (montée, croisière, descente)

➤ **On a:**

TAXI. WT - TAXI. FUEL (r) = T/off.WT (ETOW)

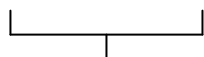
T/off.WT (ETOW) - TRIP.FUEL (d) = LANDING.WT (LW) (at. Destination)

LW (at. Destination) - ALT.FUEL (RD) = LANDING.WT (at. Alternat)

LANDING.WT (at. Alternate) - HOLDING (RF) = **ZFW (Mb+C/P).**

- En faisant le chemin inverse c.à.d. on commence par ZFW (masse sans carburant), et on arrive à déterminer ETOW (masse estimée pour le décollage) pour l'étape de l'Allée:

ZFW=DRY OPT.WT + PLD



BASIC.WT (Mb)

Supposant que:

L'avion Full \Rightarrow Nombre de passagers=269;

Et on suppose aussi que la charge offerte est **30tonnes**

➤ **On a :**

$$ZFW = BASIC.WT + PLD$$

$$BASIC.WT(MB) = 122000Kg \text{ (Caractéristiques de l'A330-200)}$$

$$\Rightarrow ZFW = 122000 + 30000$$

$$\Rightarrow ZFW = 152000Kg$$

$$LANDING.WT_{at(alt)} = ZFW + HOLDING$$

On prend la Réserve Finale (HOLDING) RF = 2400kg (voir annexe)

$$\Rightarrow LW(alt) = 152\ 000 + 2\ 400$$

$$= 154\ 400Kg.$$

❖ **Calcul de la réserve de Dégagement (ALT.FUEL) (RD) =??**

On a: La distance sol pour atteindre l'aérodrome de Dégagement de Johannesburg égale à :

D sol= 259 NM

FL 230 (pour le Dégagement on Prend ce niveau pour les deux étapes)

$$\Rightarrow Dair=??$$

FCOM 2.05.60 P5

Distance Sol (NM)	Distance Air (NM)		
	Vent effectif		
	+50	+10	0
200	177	interpolation	200
300	265		300
259	interpolation	260.41	

Donc $D_{air} = 260.41 \text{ NM}$.

FCOM 2.05.50 P3

	Fuel (kg)	Time (h/min)	Correction
250	4048	00/48	12
300	4633	00/57	14
260	4165	00/50	12.4

$ALT .FUEL(corr) = 4165 + corr (LANDING .WT(alt) - REF.LANDING) 1000$

$$= 4165 + 12.4 \times (154400 - 140000) \div 1000$$

$$= 4343.56 \text{ Kg.}$$

$LANDING.WT(dest) = 154400 + 4343.56$

$LANDING.WT(dest) = 158743 \text{ kg}$

❖ **Calcul du délestage TRIP.FUEL (d) = ??**

TRIP.FUEL (d) = ??

$D_{sol} = 4373 \text{ NM}$

$D_{air} = ??$

FCOM 2.05.60 P3

Distance Sol (NM)	Distance Air (NM)		
	Vent effective		
	+50	+10	0
4000	3535	interpolation	4000
4500	3977		4500
4373	interpolation	4188	

Donc $D_{air} = 5006 \text{ NM}$.

FCOM 2.05.40 P8

	Fuel (kg)	Time (h/min)	Correction
4100	52 197	08/46	120
4200	53 824	09/11	124
4188	53629	09/07	123.52

$TRIP.FUEL(d) = 53629 + \text{corr} (LANDING.WT(dest) - REF.LANDING) \div 1000$

$$= 53629 + 123.52 \times (158743 - 140000) \div 1000$$

$$= 55944 \text{ Kg.}$$

$T/OFF.WT(ETOW) = LANDING.WT(dest) + TRIP.FUEL(d)$

$TRIP.FUEL(d) = 158743 + 55944$

$$= 158743 + 55944.13$$

$$= 214687 \text{ Kg.}$$

$TAXI.WT = ETOW + TAXI.FUEL(r)$

$$= 214687 + 300$$

$$= \mathbf{214\ 987 \text{ Kg.}}$$

IV.3.3.1.1. Bilan de la ligne en A330-200 (ALG/JNB/ALG) :[25]

Tableau IV.7. Bilan du Vol ALG – JNB– ALG.

	Etape	
	ALG - JNB	JNB- ALG
Délestage (kg)	48614	50743
RR (kg)	2431	2537
RD (kg)	3371	3626
RF (kg)	2400	2400
Qlf (kg)	56816	59306
r (kg)	300	300
Bloc fuel (kg)	57116	59606
Bloc time (h/min)	11/21	10/42
C/Offerte (tonnes)	12	30
ETOW (kg)	189910	212126

- Remarque:

On remarque que la masse estimée pour le décollage $M_{\text{déc}}$ (ETOW) est inférieure à la masse maxi de structure au décollage MMSD qui est de 230t pour toutes les étapes de vol donc on est toujours dans les limites certifiées ;

IV.3.3.1.2. Analyse rotation :

Tableau IV.8 : Rotation du Vol ALG – JNB – ALG

ROTATION	Temps de vol (hr : mn)	Délestage (Kg)
ALG – JNB	11/21	48614
JNB- ALG	10/42	50743

IV.3.3.1.3. Charge offerte et passager :

Tableau IV.9 : charge offerte et passager Vol ALG – JNB – ALG.

ETAPE	Fret (Kg) (Cargo)	Nombre PAX	C/O Totale (Kg)
ALG-JNB	0	120	12 000
JNB-ALG	3100	269	30 000

IV.3.3.2. La ligne avec escale

IV.3.3.2.1. Etude de ligne en A330-200 (ALG/DLA/JNB/DLA/ALG) : [26]

- T=ISA;
- M.82;
- FL350;
- Vent = +10KT (montée, croisière, descente)

Tableau IV.10 : Bilan du Vol ALG – JNB – ALG via Douala.

	ALLER		RETOUR	
	ALG - DLA	DLA- JNB	JNB - DLA	DLA - ALG
Délestage (kg)	25507	27371	25590	27185
RR (kg)	1276	1368	1200	1300
RD (kg)	5895	3594	5800	3500
RF (kg)	2400	2400	2400	2400
Qlf (kg)	35078	34733	34990	34385
r (kg)	300	300	300	300
Bloc fuel (kg)	35378	34733	35290	34685
Bloc time (h/min)	06/29	06/34	06/20	06/25
C/Offerte (tonnes)	33803	030000	34 050	031175
ETOW (kg)	189910	187553	229 000	217 200

Remarque:

On remarque que La masse estimée pour le décollage $M_{\text{déc}}$ (ETOW) est inférieure à la masse maxi de structure décollage MMSD qui est de 230t pour toutes les étapes de vol donc ; on est toujours dans les limites certifiées ;

Analyse rotation :**Tableau IV.11 : Rotation du Vol ALG – JNB– ALG via Douala.**

ROTATION	Temps de vol (hr : mn)	Délestage (Kg)
ALG – DLA - JNB	13 : 03	52 878
JNB - DLA - ALG	12:45	52775

a. Charge offerte et passager :

Dans le calcul de la masse totale de la charge offerte pour le vol ALG – JNB via Douala on a pu avoir une **C/O maximale** qui vaut **34 tonnes** donc on peut prévoir la quantité de fret et le nombre de passager.

- Pour notre étude on suppose que le vol est full pax pour chaque étape.
- La masse de l'équipage est ajouté à la masse des passagers.

Tableau IV.12 : Charge offerte et passager pour ALG – JNB – ALG via Douala

ETAPE	Fret (Kg)	Nombre	C/O
	(Cargo)	PAX	Totale (Kg)
ALG-DLA	6 903	269	33 803
DLA-JNB	3100	269	30 000
JNB-DLA	7150	269	34 050
DLA-ALG	4275	269	31 175

Notre étude dans cette partie est basé sur l'étude du bilan totale (la rotation) de plusieurs paramètres opérationnelle comme la quantité de carburant (consommation), le temps de vol nécessaire pour chaque étape de vol et cela en optimisant au maximum la charge offerte entre ces étapes de vol .

Pour que cette étude soit bénéfique on a choisit de faire une analyse de rotation pour chaque étape de vol dans l'objectif est de connaitre le gain totale de charge offerte comme la quantité totale consommé pour chaque étape.

Comparaison entre les étapes de vol avec l'AIRBUS 330-200 :

Tableau IV.13 : Tableau comparatif entre les étapes de vol avec A330-200.

	Charge Offerte (Kg)	Block fuel (Kg)	Temps de vol (h : mn)
ALG – DLA - JNB	10 003	70 111	13:03
JNB - DLA - ALG	11 425	69 975	12:45

REMARQUE : on remarque que l'étape retour représente un gain en temps de vol , consommation carburant et charge offerte qui est du au vent favorable (arrière) durant cette étape.

IV.3.5. Charge offerte et temps de vol avec B767-300 :

IV.3.5.1. La ligne directe :

Le B767-300 ne peut pas effectuer le vol direct, parce que sa capacité réservoir est insuffisante. Autrement dit : la quantité de carburant ne suffit pas.

Et pour cela on prévoit l'utilisation de cet appareil pour les vols « Alger-Johannesburg-Alger » avec escale sur DOUALA .

IV.3.5.2. Ligne avec escale :

IV.3.5.2.1. Etude de ligne en B767-300 (ALG/DLA/JNB/DLA/ALG): [27]

- T=ISA - LRC -FL350
- Vent = +10KT pour l'aller et -10KT pour le retour (montée, croisière, descente)

Tableau IV. 14. Bilan du Vol ALG – JNB– ALG via DOUALA.

	ALLER		RETOUR	
	ALG -DLA	DLA - JNB	JNB - DLA	DLA- ALG
Délestage (kg)	23815	26311	23750	26000
RR (kg)	1191	1315	1180	1295
RD (kg)	5528	3315	5501	3290
RF (kg)	2000	2000	2000	2000
Qlf (kg)	32574	32941	32431	32585
r (kg)	300	300	300	300
Bloc fuel (kg)	32874	33241	32731	32885
Bloc time (h/min)	06/30	06/36	06/17	06/19
C/Offerte (tonnes)	33208	32841	33400	33100
ETOW (kg)	156489	156489	156004	155 990

- **Remarque:**

On remarque que La masse estimée pour le décollage $M_{\text{déc}}$ (ETOW) est inférieure à la masse maxi de structure décollage **MMSD** qui est de **156.5t** pour toutes les étapes de vol donc on est toujours dans les limites certifiées .

a. **Analyse rotation :**

Tableau IV.15.Rotation du Vol ALG – JNB – ALG via Douala .

ROTATION	Temps de vol (hr : mn)	Délestage (Kg)
ALG – DLA - JNB	13 : 06	50 126
JNB - DLA- ALG	12:36	49 750

b. **Charge offerte et passager :**

Dans le calcul de la masse totale de la charge offerte pour le vol de ALG – JNB via DOUALA on a pu avoir une **C/O** qui vaut respectivement **33.2, 32.8, 33.4 et 33.1 tonnes** donc on peut prévoir la quantité de fret et le nombre de passager.

- Pour notre étude on suppose que le vol et full pax pour chaque étape.
- La masse de l'équipage est ajouté à la masse des passagers.

Tableau IV.16. Charge offerte et passager pour ALG – JNB – ALG via DOUALA.

ETAPE	Fret (Kg) (Cargo)	Nombre PAX	C/O Totale (Kg)
ALG-DLA	7 908	253	33 208
DLA-JNB	7541	253	32841
JNB-DLA	8100	253	33 400
DLA-ALG	7800	253	33 100

IV.3.6.Comparaison entre les étapes de vol avec le Boeing 767-300 :

Tableau IV.17.Tableau comparatif entre les étapes de vol avec B767-300

	Charge Offerte (Kg)	Block fuel (Kg)	Temps de vol (h : mn)
ALG – DLA - JNB	15 449	50 126	13:06
JNB - DLA- ALG	15 900	49 750	12:36

REMARQUE :

on remarque que l'étape retour représente un gain en temps de vol , consommation carburant et charge offerte qui est du au vent favorable (arrière) durant cette étape.

Conclusion :

Après cette étude opérationnelle nous pouvons conclure que le meilleur choix de mise en ligne du vol ALGER – JOHANNESBURG avec escale sur DOUALA doit être fait avec l'AIRBUS 330-200 , ce choix peut être intéressant vu sa consommation carburant , son temps de vol raisonnables et sa charge payante optimale. Notamment en comparaison avec le vol direct.

Partie Théorique :

V.1. Etude de rentabilité des lignes :

L'étude qui suit, permettra, après avoir évalué les dépenses et connaissant le prix par siège offert, de répondre d'une manière plus précise à la question : le quel des deux avions A330-200 et B767-300 est plus rentable.

En déterminant le profit par rotation, sur les étapes étudiées précédemment

La rentabilité est le rapport entre recettes et dépenses (les coûts directs). Elle dépend donc des recettes et des dépenses.

Elle est la capacité d'un capital à dégager un revenu. Il s'agit donc de mettre en relation les profits réalisés dans une compagnie et les capitaux engagés pour les obtenir.

Et pour cela l'offre et la demande sont deux paramètres très important pour déterminer la rentabilité.

Pour évaluer la rentabilité, on établit un bilan en comptabilisant d'un coté :

- ❖ L'ensemble des dépenses.
- ❖ L'ensemble des recettes par rotation.

En fait ensuite la différence entre les deux résultats précédents pour obtenir le profit (le bénéfice).

V.1.1. Etude des coûts d'exploitation :

Le plus important en exploitation, est de réaliser des vols économiques pour assurer un bénéfice, mais le grand problème réside dans la détermination précise des coûts d'exploitations.

Le coût total d'exploitation ce sont toutes les dépenses pour lesquelles on pourra réaliser le vol en toute sécurité.

Ces coûts sont divisés en deux catégories.

V.1.1.1. Les coûts directs d'exploitations :[28]

Il est nécessaire de définir les coûts directs d'exploitation. Ce sont les coûts entrant en ligne et qu'on peut les divisés en deux catégories :

La première comprend les coûts fixes qui ne sont pas directement liées à l'utilisation de l'avion sur une étape particulière,

La deuxième c'est les coûts variables qui dépendent entièrement du choix de l'étape.

V.1.1.1.1. Les coûts fixes :

On peut les citer comme suit :

- ❖ Amortissement économique.
- ❖ Charges financières.
- ❖ Assurances .

a. Amortissement économique :

C'est un coût fixe pour la compagnie, il peut être destiné soit pour le renouvellement de la flotte, soit pour le remplacement de l'avion par un avion neuf, ce qui est moins pénalisant.

b. Les charges financières :

La compagnie fixe ses charges, ces dernières correspondent à la recette de la compagnie en cas de vente ou remplacement des équipements des avions.

c. Les assurances :

Cette rubrique de coût comprend :

- ❖ Assurance corps avion.
- ❖ Assurance risque de guerre.
- ❖ Assurance responsabilité civile.

V.1.1.1.2. Les coûts variables liés à l'exploitation de l'avion :

Les coûts varient d'une étape à une autre, et dépendent de la ligne et du type d'avion.

Ils sont au nombre de six :

- ❖ Le coût carburant.
- ❖ Le coût de l'équipage technique et commercial.
- ❖ Le coût de maintenance.
- ❖ Le coût assistance.
- ❖ Les redevances de survol.
- ❖ Les redevances aéroportuaires.

Ce sont des frets dont le niveau varie avec le volume de la production horaire de la flotte.

a. Le coût carburant

Les frets du carburant sont selon les enlèvements théoriques et en fonction de plusieurs coefficients :

- ❖ La charge transportée.
- ❖ Les tarifs carburant (tarif départ, destination, escale).
- ❖ Coefficient de remplissage.

b. Le coût du personnel navigant (PNT, PNC)

C'est le salaire destiné pour le personnel navigant technique et commercial, élaboré au niveau de la DPCG, il fait intervenir plusieurs variables comme :

- ❖ La rémunération du personnel navigant.
- ❖ Les heures de vol.
- ❖ Caractéristique de l'avion utilisé.
- ❖ La nature du vol (domestique, international) .

c. Le coût maintenance :

C'est toutes les dépenses de la maintenance et de l'entretien des avions, ce coût d'entretien est élaboré par la sous direction comptabilité analytique (DF)

Il comprend les dépenses suivantes :

- ❖ Coût entretien structure.
- ❖ Coût main d'œuvre structure.
- ❖ Coût entretien réacteur.
- ❖ Coût main d'œuvre réacteur.

d. Le coût assistance (HANDLING) :

En Algérie, l'assistance est assurée par les services internes à la compagnie, elle ne donne lieu à aucune facturation.

En générale, les coûts rentrant dans ce dernier sont :

- ❖ Le conditionnement de l'avion.
- ❖ La petite maintenance et nettoyage de l'avion.
- ❖ Le traitement des passagers et la manutention de leurs bagages.

e. Les redevances de survol :

Elles sont dues aux survols des différentes FIR et calculées sur la base des tarifs officiels publiés par les gestionnaires des services de contrôle de la navigation.

Ces redevances font intervenir trois (03) paramètres, à savoir :

- ❖ La longueur de l'étape.
- ❖ La masse maximale au décollage.
- ❖ Un taux unitaire.

Il y a plusieurs formules pour le calcul de ses redevances selon les pays :

Exemple : pour les pays européens.

$$R = T \times \frac{D}{100} \times \sqrt{\frac{M}{50}}$$

R : Redevance ;

T : Taux unitaire ;

D : Distance parcourue par cent exprimer en kilomètre ;

M : Masse maxi structure au décollage .

f. Les redevances aéroportuaires

Ce sont les redevances aéroportuaires perçues par les autorités aéroportuaires de chaque état à chaque atterrissage d'un avion.

Lors de calcul de ces redevances on prend en considération :

- ❖ La masse maximale au décollage
- ❖ Un coefficient d'ajustement qui tient compte des nuisances sonores

Cette tranche de redevances contient :

- ❖ Redevance de service passager
- ❖ Redevance de sûreté
- ❖ Redevance liée aux bruits
- ❖ Redevance de stationnement
- ❖ Redevance des services terminaux de la navigation aérienne

a) Redevance de services passagers

Elle est habituellement perçue en rémunération des services fournis au départ des passagers. Mais certains aéroports l'applique aux passagers aux arrivées

b) Redevance de sûreté

L'OACI recommande que les redevances de sûreté soient fondées soit sur le nombre de passager, soit sur le poids de l'aéronef, soit sur une combinaison de ces deux éléments

c) Redevances liées au bruit

C'est les dépenses qui couvrent les problèmes de bruit, en matière d'atténuation ou de prévention de bruit. Elles doivent être associées à la redevance d'atterrissage pour tenir compte des dispositions de l'annexe 16 de la convention de Chicago.

L'OACI a fixé une franchise (durée de stationnement gratuit immédiatement après l'atterrissage)

d) Redevance de stationnement et d'abri :

L'OACI recommande de prendre en compte, dans la mesure la masse maximale au décollage et/ou les dimensions des aéronefs ainsi que la durée de stationnement. L'organisation préconise également de fixer une franchise (durée de stationnement gratuit immédiatement après l'atterrissage).

e) Redevances de services terminaux de navigation aérienne

C'est une redevance de navigation aérienne, elle constitue une redevance aéroportuaire à part entière, elle devrait dans la mesure de possible constituer un élément unique de la redevance d'atterrissage ou une redevance unique par vol, et elle pourrait prendre en compte le poids de l'aéronef.

V.1.2. Etude des recettes :

Le calcul de la recette globale par rotation est effectué en multipliant le nombre de passagers par le prix du billet en ajoutant la charge fret multipliée par le prix d'un kilogramme de fret.

Donc:

$$R_{tt} = N_{brepax} \times \text{prix}_{billet} + C / F \times \text{prix}_{KGfret}$$

Pax : passagers ;

C/F : charge fret.

❖ **Prix des billets :**

Le prix du billet varie avec la longueur d'étape et suivant la classe (Y, F)

❖ **Tarif fret:**

Le tarif fret varie aussi en suivant la longueur de l'étape, c'est la direction fret qui donne le prix de fret pour chaque étape.

❖ **L'excédent bagages:**

On a l'excédent bagage=1.5% du tarif économique le plus chère de la pax (le billet)

Partie B : Pratiquement :

V.1. Etude économique avec A330-200:

V.1.1. Etude des coûts d'exploitation:

V.1.1.1. Les coûts fixes [29]

Les coûts fixes de l'A330-200 = 272 000 DZD = 2 574.78 USD

V.1.1.2. Les coûts variables :

V.1.1.2.1. Coût carburant [30]

Coût de carburant par vol = prix de carburant par litre × quantité de carburant par vol

On a 1 L= 0.8 kg

1 h L= 100 L

1 Gallon= 3.03Kg

a. Pour la ligne directe :

On a Block fuel= 48 614kg = 607.675HL

Coût (Algérie)= 56.64 USD/HL

Alors

coût carburant= 34 418 USD

b. Pour la ligne avec escale sur DOUALA:

Tableau V.1 : prix carburant à DOUALA.

L'escale	Prix carburant (USD)
Douala	50.34

Tableau V.2 : coût carburant pour chaque ligne (A330-200).

	ALG-DLA	DLA-JNB
Coût carburant (USD)	18 059	17 223
Total (USD)	35 282	

V.1.1.2.2. Coût personnel (PNT, PNC) [31]

Le coût PN = 90 000 DZD/h = 851.95USD/h

Tableau V.3 : coût personnel pour chaque ligne A330-200.

	ALG-JNB	ALG-JNB via Douala
Le Coût PN (USD/vol)	9 670	11 118

V.1.1.2.3. Coût maintenance [32]

Coût maintenance = 120 000 DZD/h = 1 139 USD/h

Tableau V.4 : coût maintenance pour chaque ligne A330-200.

	ALG-JNB	ALG-JNB via Douala
Le Coût maintenance (USD/vol)	12 928	14 864

V.1.1.2.4. Coût assistance (HANDLING) [33]

Tableau V.5 : coûts assistance en escale A330-200 .

	Douala	JNB
Handling (USD)	1 973.89	2 638.73

V.1.1.2.5. Les redevances de survol [34]

- a. La ligne directe : A partir des formules de la partie théorique on calcul les redevances de survol:

	taux unitaire(USD)	Distance (km)	Redevance(USD)
ALGERIE	33.035	1796.44	1292.62
NIGER	80.30	194.46	3348.91
TCHAD	84.67	1544.56	1340
CANGO	52.09	770.43	631.63
REPUBLIQUE CANGO	36.45	914.88	947.08
ANGOLA	39.33	790.80	948.82
ZAMBIE	57.51	477.81	123.30
NAMIBIE	32.54	74.08	15.33
BOTSWANA	46.07	733.39	220.73
SUD AFRIQUE	110.40	333.36	79.18
TOTAL			7 760.96

Tableau V.6 : redevances de survol pour la ligne direct A330-200

- b. La ligne avec escale :

Tableau V.7: redevances de survol pour la ligne avec escale A330-200.

	ALG-JNB via Douala
Redevance de survol (USD)	6 201.84

V.1.1.2.6. Les redevances aéroportuaires [35]

Tableau V.8 : redevances aéroportuaires A330-200.

	Alger	Johannesburg	Douala
Atterrissage (USD)	846	1341	687
Balisage (USD)			
Stationnement (USD)	115	202	85
Total (USD)	961	1543	772

V.1.1.2.7 Tableau récapitulatif du coût d'exploitation :

Tableau V.9 : Tableau récapitulatif du coût d'exploitation A330-200.

	ALG-JNB	ALG-JNB via Douala
Coût d'exploitation (USD)	50 072	74 506

V.1.3. Etude des recettes :

V.1.3.1. Pour la ligne directe :

a. Le billet d'avion : [36]

Le prix billet (simple Aller) = 473 USD

la ligne direct permet d'embarquer 12 tonnes ce qui fait 120 passagers sans Fret .

Recette= 56 797 USD/VOL

b. Les frets : [37]

Recette frets= 1200DA/Kg.

Recette frets= 11.35 USD/Kg.

Recettes frets= 0 USD/VOL.

La recette totale = recette billet avion + recette frets

La recette totale = 56 797 USD

V.1.3.2. Pour la ligne avec escale :

a. Les billets d'avion :

Tableau V.10: Prix des billets

	ALG-DLA	DLA-JNB
Prix billet (USD)	223	250

On suppose que l'avion est full : 269 passagers.

Tableau V.11 . recette billets A330-200

	ALG-JNB via Douala
Recette billets (USD)	127 237

b. Le fret:

Tableau V.12.recette fret A330-200

	ALG-JNB via Douala
Recette fret (USD)	113 534

c. La recette totale :

Tableau V.13. recette totale A330-200

	ALG-JNB via Douala
Recette totale (USD)	240 771

V.1.4. Le calcul de la rentabilité :

$$\text{Profit} = \text{recette} - \text{coûts}$$

Tableau V.14. les profits A330-200.

	ALG-JNB	ALG-JNB via Douala
Profit (USD)	6 725	166 265

CONCLUSION:

Après avoir calculer le profit d'un vol direct et avec escale avec A330-200 on remarque que le gain est flagrant entre un vol avec escale et un vol direct donc ce n'est pas intéressant d'effectuer un vol direct d'ou la nécessité d'une escale .

V.2. Étude économique avec B767-300;

V.2.1. Étude des coûts d'exploitation:

V.2.1.1. Les coûts fixes :

Les coûts fixes du B767-300 = 200 000 DZD = 1893 USD.

V.2.1.2. Les coûts variables :

V.2.1.2.1. Coût carburant :

Pour la ligne avec escale:

Tableau V.15. prix carburant par escale.

L'escale	Prix carburant (USD)
Douala	50.34

Tableau V.16. coût carburant pour chaque ligne B767-300.

	ALG-DLA	DLA-JNB
Coût carburant (USD)	16 861	11023
Total (USD)	27 884	

V.2.1.2.2. Coût personnel (PNT, PNC):

Le coût PN = 80 000 DZD/h = 757 USD/h.

Tableau V.17. coût personnel pour chaque ligne B767-300.

	ALG-JNB via Douala
Le Coût PN (USD/vol)	9 917

V.2.1.2.3. Coût maintenance :

Coût maintenance = 160 000 DZD/h = 1 514.57 USD/h.

Tableau V.18.coût maintenance pour chaque ligne B767-300.

	ALG-JNB via Douala
Le Coût maintenance (USD/vol)	19 840.96

V.2.1.2.4. Coût assistance (HANDLING):

Tableau V.19.coûts assistance en escale B767-300.

	Douala	Johannesburg
Handling (USD)	2 200.89	3 138.73

V.2.1.2.5. Les redevances de survol :

La ligne avec escale :

Tableau V.20.redevance de survol pour la ligne avec escale B767-300.

	ALG-JNB via Douala
Redevance de survol (USD)	6 201.84

V.2.1.2.6. Les redevances aéroportuaires:

Tableau V.21.redevances aéroportuaires B767-300 .

	Alger	Johannesburg	Douala
Atterrissage (USD)	568	976	510
Balisage (USD)			
Stationnement (USD)	86	147	75
Total (USD)	654	1123	585

V.2.1.2. 7. Tableau récapitulatif du coût d'exploitation :

Tableau V.22. Tableau récapitulatif du coût d'exploitation B767-300.

	ALG-JNB via Douala
Coût d'exploitation (USD)	70 899

V.2.3. Etude des recettes :

V.2.3.1. Pour la ligne avec escale:

a. Les billets d'avion :

Tableau V.23. Prix des Billets.

	ALG-DLA	DLA-JNB
Prix billet (USD)	223	250

Tableau V.24. recette billets B767-300.

	ALG-JNB via Douala
Recette billets (USD)	121 088

b. Le fret :

Tableau V.25. recette fret B767-300.

	ALG-JNB via Douala
Recette fret (USD)	89 755

c. **La recette totale :**

Tableau V.26.recette totale B767-300.

	ALG-JNB via Douala
Recette totale (USD)	296 434

V.2.4. Le calcul de la rentabilité :

$$\text{Profit} = \text{recette} - \text{coûts}$$

Tableau V.27. les profits B767-300

	ALG-DLA via Douala
Profit (USD)	139 944

V.3. Conclusion :

Après comparaison des deux profits ; on remarque que le vol avec escale effectué avec A330-200 est plus rentable que le vol avec escale effectué avec le B767-300 avec un gain de 26 321 dollar .

Donc; TASSILI AIRLINES à intérêt d'exploiter l'A330-200 pour cette ligne vu le gain du au nombre de passagers embarqués et au quantité de carburant consommée .

Cette étude représente un bon appui pour justifier le choix de la compagnie TASSILI AIRLINES d'exploiter ce AIRBUS 330-200 pour cette ligne et de généraliser son exploitation pour les lignes long courrier .

CONCLUSION GENERALE

A l'aide de ce modeste travail et de notre stage, nous pouvons conclure que nous avons atteint le but recherché ; choisir l'avion le plus rentable pour réaliser le vol Alger - Johannesburg mais avec escale qui est le A330 -200.

Après cette étude nous pouvons conclure que le meilleur choix la mise en ligne du vol ALGER – JOHANNESBURG avec escale sur DOUALA doit être fait avec l'AIRBUS 330-200 comme premier choix et le BOEING 767-300 comme un deuxième choix, en plus de la ligne directe, ces choix peuvent être intéressants vu leurs consommation carburant , temps de vol raisonnables et leurs charges payante optimale en comparaison avec un vol direct .

A partir des résultats de notre travail, la mise en ligne aérienne avec escale peut avoir un impact bénéfique sur la situation opérationnelle de la compagnie d'un coté, et économique point de vue des coûts d'exploitations d'un autre coté, ce qui induira à un rendement et investissement important à la compagnie TASSILI AIRLINES .

Le travail que nous avons effectué nous a permis de réaliser l'importance de la tâche attribuée à l'ingénieur en aéronautique au sein d'une compagnie aérienne. Une tâche ardue certes, et qui requiert d'une part une concentration et une assiduité continue, mais qui reflète d'autre part toute la noblesse et l'engagement de ce métier pour mener à bien l'une des missions les plus délicates du monde professionnel.

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.

REFERENCES

1. <http://www.tassiliairlines.dz> (dernière consultation Juin 2015).
- 2-https://fr.wikipedia.org/wiki/Airbus_A330(dernière consultation Juin 2015).
- 3.manuel d'exploitation A330-200 partie B section Performance AIR ALGERIE .
- 4- https://fr.wikipedia.org/wiki/Boeing_767(dernière consultation Juin 2015).
- 5-manuel d'exploitation B676-300 partie B section Performance AIR ALGERIE .
- 6-<https://fr.wikipedia.org/wiki>. (dernière consultation Juin 2015).
- 7-http://dza.sika.com/fr/solutions_products/our_projects/projet-construction---sika/infrastructure/aeroport-d-alger.html(dernière consultation Juin 2015).
- 8-AIP Algérie Partie Aérodrome /DAAG.
- 9-<https://fr.wikipedia.org/wiki/Cameroun>(dernière consultation Juin 2015).
- 10-https://fr.wikipedia.org/wiki/A%C3%A9roport_international_de_Douala.
- 11-AIP ASECNA Pays CAMEROUN Aérodrome DOUALA 3 AD 2-1-01 (dernière consultation Juin 2015).
- 12-https://fr.wikipedia.org/wiki/Afrique_du_Sud (dernière consultation Juin 2015).
- 13-https://fr.wikipedia.org/wiki/A%C3%A9roport_international_OR_Tambo(dernière consultation Juin 2015).
- 14-AIP Afrique du Sud Partie Aérodrome O.R TAMBO FAOR .
- 15- FCOM 2 A330-200 et B767-300 longueur de décollage .
- 16-- FCOM 2 A330-200 et B767-300 ACN .
- 17-. AIP ALGERIE, Oran/Ahmed Benbella, AD 2 DAOO-1(dernière consultation Juin 2015).
- 18-AIP NIGERIA Partie Aérodrome de LAGOS / DNMM .
- 19- AIP Afrique du Sud Partie Aérodrome King Shaka FALE.

- 20- JET PLAN 2296 DAAG TO FAOR A33E M82/F IFR 04/06/15
- 21-JET PLAN 2300 DAAG TO FKKD A33E M82/F IFR 04/06/15
- 22- ANNEXE III . Definition du LPC (Less Paper in the Cockpit) .
- 23- Annexe II . les tableaux de marche A330-200.
- 24- Opération Aérienne (TOME II).
- 25-JET PLAN 2296 DAAG TO FAOR A33E M82/F IFR 04/06/15.
- 26- JET PLAN 2300 DAAG TO FKKD A33E M82/F IFR 04/06/15.
- JET PLAN 2301 FKKD TO FAOR A33E M82/F IFR 04/06/15.
- 27- JET PLAN 2316 DAAG TO FKKD 767C M80/F IFR 04/06/15.
- JET PLAN 2318 FKKD TO FAOR 767C M80/F IFR 04/06/15.
- 28- Charfedine Souhir, « Optimisation de l'offre d'une compagnie aérienne en environnement incertain »,thèse de Doctorat soutenue le 13 Décembre 2004.
- 29-Direction technique /Département Maintenance .
- 30-Direction Logistique /service Carburant.
- 31-Direction Finance /service comptabilité et finance .
- 32- Direction technique /Département Maintenance .
- 33-Direction des Opération Sol D.O.S /service escale .
- 34-JETPLAN et AIP des différents pays survolés .
- 35-AIP d'ALGERIE , CAMEROUN , AFRIQUE DU SUD .
- 36-Direction Finance /Service statistique et comptabilité analytique .
- 37-Direction Fret .

LISTE DES ABREVIATIONS :

A – C – D

A/C:	Aircraft
A/D:	Aerodrome
CLB:	Climb
C/O:	Charge Offerte
C/P:	Charge Payante
CRZ :	Cruise
D :	Distance
d :	délestage de l'étape
DEC :	Décollage
DES :	Descente
DEST :	Destination
DLA :	Douala
DOA :	Direction des Operations Aériennes

E - F - H

ETOW:	Estimated Take Off Weight
ENG:	Engine
FL :	Niveau de Vol
Ft:	Feet
H:	Hour
HP:	Hecto Pascal

I - J - K

ISA:	Atmosphere Standard International
JAA:	Joint Aviation Authorities
JAR:	Joint Aviation regulation
Kg:	Kilogramme
Km:	Kilometre
Kt:	Knot
JNB:	Johannesburg

L - M - N

LAT :	Latitude
LONG :	Longitude
LRC :	Lang Rang Cruise
M:	MACH
m:	metre
MCT:	Maximum
MEL:	Minimum Equipment List
MTOW:	Maximum Take Off Weight
MLW:	Maximum Landing Weight
MMO:	Mach Maximal operational
MMR:	Mach Maxi Rang
Mn:	Minute
NM :	Nautique Miles

O - P - R

OPS :	Opération
PAX :	Passager
PNT :	Personnel Navigant Technique
PNC :	Personnel Navigant commerciale
r:	roulage
RD :	Reserve de Dégagement
RF :	Reserve Finale
RR :	Reserve de Route

T - V - W - Z

TAXI :	Quantité de roulage
TAS :	True Air Speed
VMO :	Vitesse Maximale Opérationnelle
Vs :	Vitesse de Décrochage
WT :	Weight
WIND:	Vent
Z:	Altitude
Zc:	Altitude cabine
Z:	Altitude Pression
ZFW:	Zero Fuel Weight

ANNEXE I

Définition du LPC (Less Paper in the Cockpit)

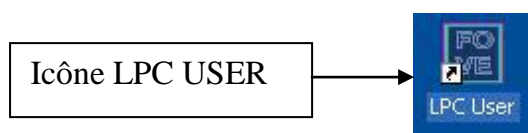
Airbus LPC (Less Paper in the Cockpit) est un produit développé par AIRBUS et fourni à AIR ALGERIE par le module suivant :

MODULE PERFORMANCE : pour le calcul des performances :

- Décollage
- Atterrissage
- Devis de poids et centrage

La description du module Performance est la suivante :

Pour lancer le module performance cliquer deux fois sur l'icône LPC USER :

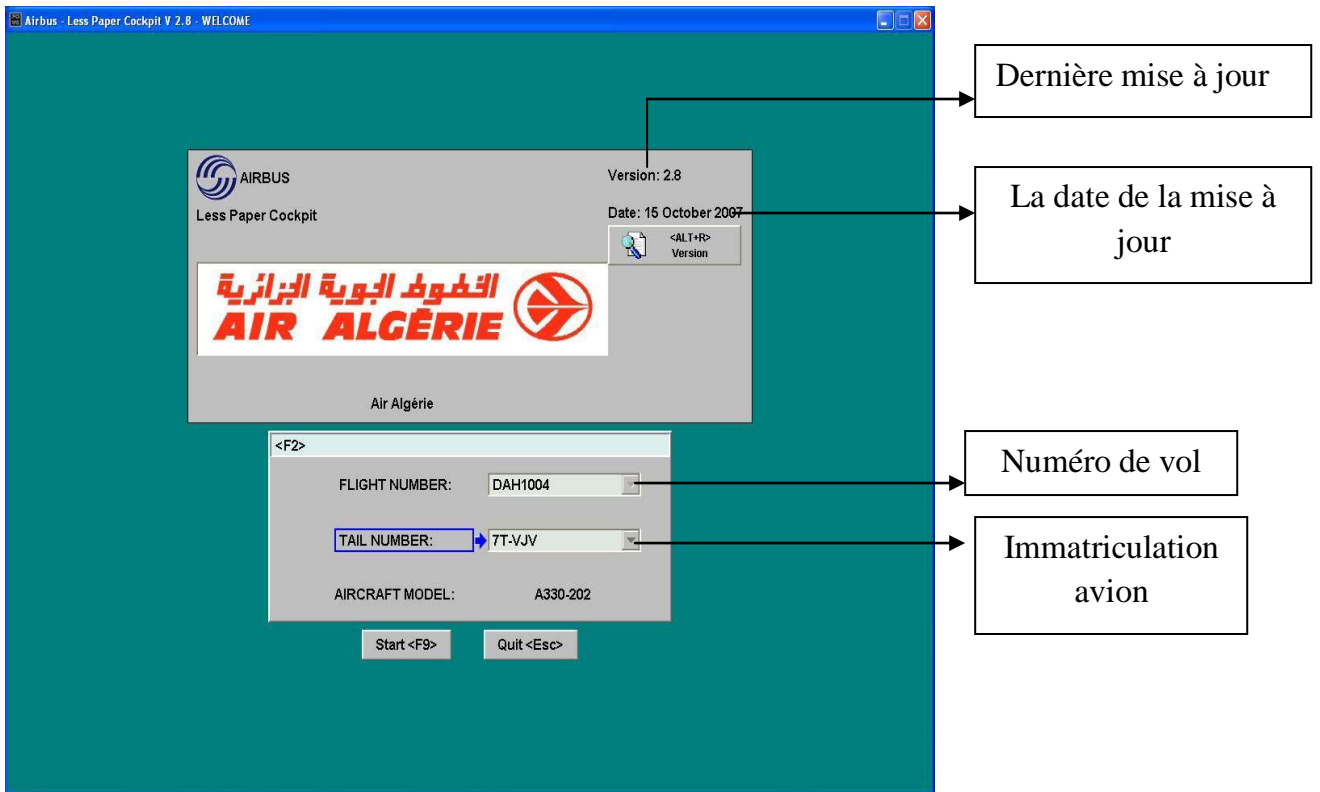


La fenêtre principale ouverte « Airbus-Less Paper Cockpit V2.7- WELCOME » avec le numéro de la dernière de la mise à jour.

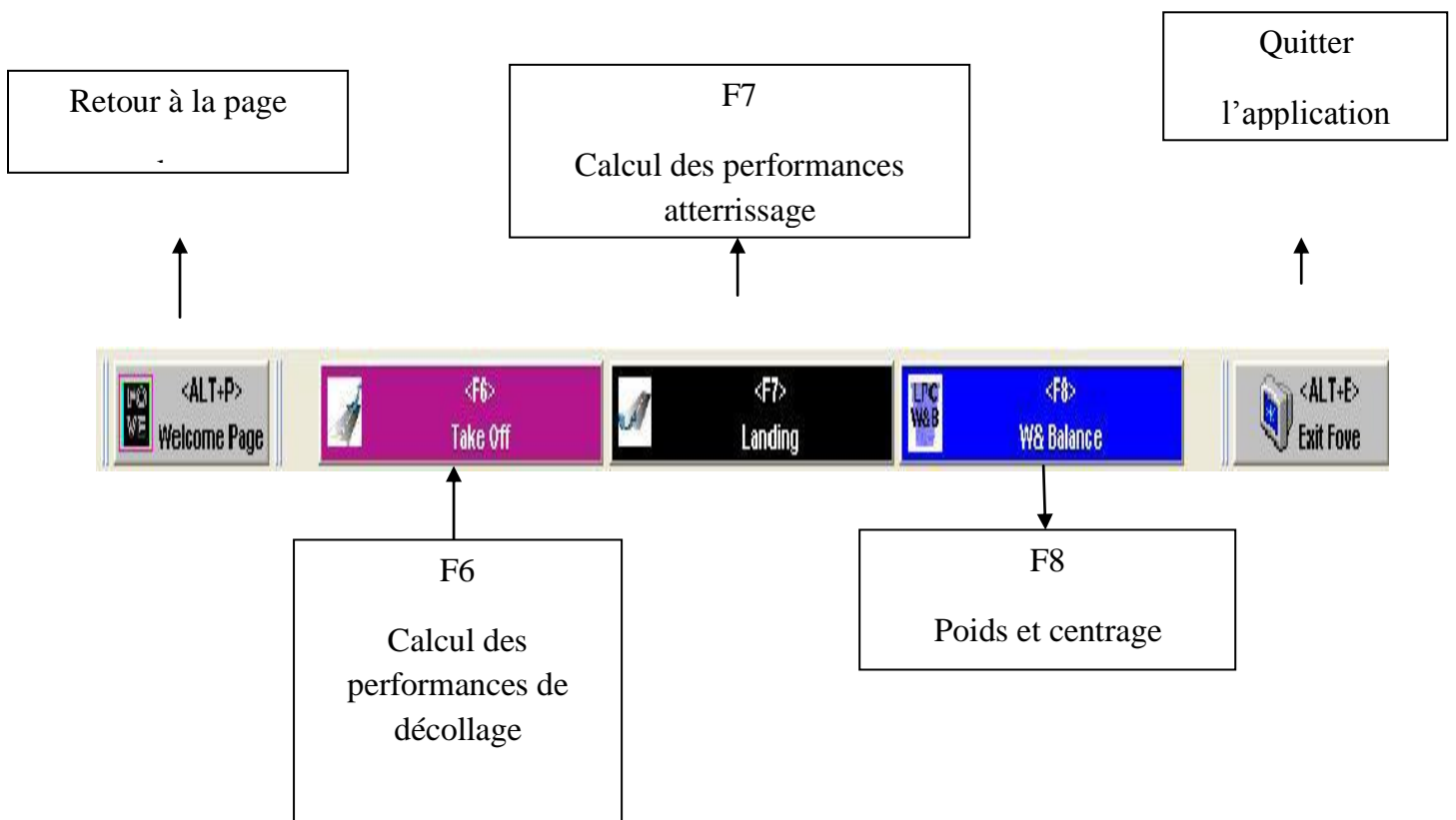
Le pilote utilise la touche « ENTREE » pour activer et valider les champs des données

Dans la fenêtre principale le pilote entre le numéro de vol « FLIGHT NUMBER » et l'immatriculation de l'avion « TAIL NUMBER » pour l'étape de vol prévue et le valider par la touche « ENTREE » du clavier.

Pour commencer le calcul des performances « décollage et atterrissage » et le devis de poids et centrage taper la touche F9 « STAR » la barre d'exécution s'affiche et pour sortir taper la touche ECHAP.



La barre d'exécution s'affiche comme suite :



Pour calculer

- Les performances au décollage appuyer sur la touche F9
- Les performances à l'atterrissage appuyer sur la touche F7
- Et pour le calcul du poids et centrage appuyer sur F8

Pour sortir, appuyer sur ALT+E et pour revenir à la page Welcome appuyer sur ALT+P

I. Performance au décollage :

Pour modifier les données dans la fenêtre TAKEOFF PERFORMANCE tapez F3 pour condition du jour, F2 pour l'aéroport et F5 pour les items inopérants, ensuite activer les champs des données par la touche « ENTREE » et entrer les données et valider les par la touche « ENTREE » toujours.

La fenêtre de calcul des performances au décollage est la suivante :

The screenshot shows the 'Airbus- Less Paper Cockpit 1.1.8 - Landing Performance' window. It is divided into several sections:

- AIRCRAFT:** A callout box labeled 'Type d'avion et l'immatriculation' points to the aircraft information fields.
- Conditions du jour et les configurations:** A callout box labeled 'Conditions du jour et les configurations' points to the 'Day Conditions' section, which includes fields for 'Landing Conf.', 'Wind', 'Temperature', 'Pressure', 'Humidity', 'Ice', 'Snow', and 'Dry'.
- INOP ITEMS <F5>:** A callout box labeled 'Les items inopérants' points to the 'INOP ITEMS' section.
- Right Panel:** Contains 'Airport/Runway' information (YUL CYUL MONTREAL TRUDEAU INTL, RWY: 06R), 'Elevation(ft): 98.0', 'Slope: 0.2', and 'AvailableLandingDistance (m): 2926'.
- Bottom Panel:** Includes 'Computation <F7>', 'Detailed Results Button <F10>', and navigation buttons for '<ALT+R>', '<F12>', and 'Esc'.
- Footer:** 'Less Paper Cockpit Landing Module Copyright 2001 Airbus Industrie'.

- Wind (Vent) (°/kt) : entrer le vent par DIRECTION / VITESSES ;
- OAT (°C) ;
- QNH (hPa) ;
- MLW = 180000 (kg) ;
- LANDING CONF : Pour les volets (CONF FULL OU CONF3) ;
- APPROACH CONF : CONF3 ;
- Air Conditioning : ON ou OFF;
- Anti ice : ON ou OFF;
- Runway Condition : DRY, WET, WATER ¼ (6.3 mm), WATER 1/2 (12.7 mm), SLUSH ¼ (6.3 mm), SLUSH 1/2 (12.7 mm), COMPACTED SNOW, ICY.
- APPROACH TYPE : NORMAL OU CATII;
- APPROACH CLIMB GRADIENT : 2.1;
- VLS+ (kt) : 5;
- LANDING TECHNIQUE : AUTOLAND OU MANUAL;
- THRUST OPTION : TOGA ou BUMP.

Taper sur la touche F7 pour l'exécution, les résultats sont affichés comme suit :

Airbus- Less Paper Cockpit 1.1.8 - Landing Performance

AIRCRAFT

A/C Type : A330-202
Tail Number : 7T-VJY

Dispatch Conditions <F3> **In-Flight Conditions<F4>**

Wind (°/kt) : 0
OAT (°C) : 15
QNH (hPa) : 1013
Landing Weight (Kg) : 150528
Landing Conf. : CONF FULL
Approach Climb Conf. : CONF 3
Air Conditioning : On
Anti Ice : Off
Runway Condition : Dry

Approach Type : Normal
App Climb Gradient : 2.1
VLS+ (kt) : 5
Landing Technique : Manual
Braking Mode : Manual
Thrust Option : TOGA

INOP ITEMS <F5> **ABNEMER CONF<CTRL+F5>**

-NORMAL-

Airport/Runway<F2> **Modify RWY <Alt - F2>**

YUL CYUL MONTREAL TRUDEAU INTL RWY : 06R
Elevation(ft) : 98.0 Slope : 0.2
AvailableLandingDistance (m) : 2926

RESULTS

Landing Weight (kg) : 150528
Actual Landing Distance (m) : 973
Limitation Code : WGT
Speed for Go-Around : 142.5
Approach Climb Gradient : 8.7
Critical temperature for go-around (°C) : 54.8

Computation <F7> Detailed Results Button <F10>

<ALT+R> <F12> Esc

Less Paper Cockpit Landing Module
Copyright 2001 Airbus Industrie

Résultats
du calcul

Annexe II: Tableaux de Marche A330-200

	FLIGHT PLANNING	2.05.60	P 3
	GROUND DISTANCE/AIR DISTANCE	SEQ 001	REV 11

M.82

GROUND DIST (NM)	AIR DISTANCE (NM)						
	TAIL WIND		WIND COMPONENT (KT)			HEAD WIND	
	+150	+100	+ 50	0	-50	-100	-150
10	8	8	9	10	11	13	15
20	15	17	18	20	22	25	29
30	23	25	27	30	34	38	44
40	30	33	36	40	45	51	59
50	38	41	45	50	56	63	73
100	76	83	90	100	112	127	146
200	152	165	181	200	224	254	293
300	228	248	271	300	335	381	439
400	304	330	362	400	447	507	586
500	380	413	452	500	559	634	732
1000	759	825	904	1000	1118	1268	1465
1500	1139	1238	1357	1500	1677	1903	2197
2000	1518	1651	1809	2000	2237	2537	2930
2500	1898	2063	2261	2500	2796	3171	3662
3000	2277	2476	2713	3000	3355	3805	4395
3500	2657	2889	3165	3500	3914	4439	5127
4000	3036	3302	3617	4000	4473	5073	5860
4500	3416	3714	4070	4500	5032	5708	6592
5000	3795	4127	4522	5000	5591	6342	7324
5500	4175	4540	4974	5500	6151	6976	8057
6000	4555	4952	5426	6000	6710	7610	8789
6500	4934	5365	5878	6500	7269	8244	9522
7000	5314	5778	6330	7000	7828	8878	10254
7500	5693	6190	6783	7500	8387	9513	10987
8000	6073	6603	7235	8000	8946	10147	11719
8500	6452	7016	7687	8500	9506	10781	12451
9000	6832	7428	8139	9000	10065	11415	13184
9500	7211	7841	8591	9500	10624	12049	13916
10000	7591	8254	9043	10000	11183	12683	14649

LONG RANGE CRUISE BELOW FL250

GROUND DIST. (NM)	AIR DISTANCE (NM)						
	TAIL WIND		WIND COMPONENT (KT)			HEAD WIND	
	+150	+100	+ 50	0	-50	-100	-150
10	7	8	9	10	12	14	17
20	14	16	18	20	23	27	33
30	22	24	27	30	35	41	50
40	29	32	35	40	46	54	66
50	36	40	44	50	58	68	83
100	72	79	88	100	115	136	165
200	143	158	177	200	230	271	330
300	215	238	265	300	345	407	495
400	287	317	354	400	461	543	660
500	359	396	442	500	576	678	825
1000	717	792	884	1000	1151	1357	1651
1500	1076	1188	1326	1500	1727	2035	2476
2000	1434	1584	1768	2000	2303	2713	3302
2500	1793	1980	2210	2500	2878	3391	4127
3000	2152	2376	2652	3000	3454	4070	4953
3500	2510	2772	3093	3500	4030	4748	5778
4000	2869	3167	3535	4000	4605	5426	6604
4500	3227	3563	3977	4500	5181	6105	7429
5000	3586	3959	4419	5000	5757	6783	8254
5500	3945	4355	4861	5500	6332	7461	9080
6000	4303	4751	5303	6000	6908	8139	9905
6500	4662	5147	5745	6500	7484	8818	10731
7000	5021	5543	6187	7000	8059	9496	11556
7500	5379	5939	6629	7500	8635	10174	12382
8000	5738	6335	7071	8000	9210	10853	13207
8500	6096	6731	7513	8500	9786	11531	14033
9000	6455	7127	7955	9000	10362	12209	14858
9500	6814	7523	8397	9500	10937	12887	15684
10000	7172	7919	8838	10000	11513	13566	16509

FLIGHT PLANNING FROM BRAKE RELEASE TO LANDING									
CLIMB : 250KT/300KT/M.80 - CRUISE : M.82 - DESCENT : M.82/300KT/250KT									
IMC PROCEDURE : 240 KG (6MIN)									
REF. LANDING WEIGHT = 140000 KG			ISA			FUEL CONSUMED (KG)			
NORMAL AIR CONDITIONING			CG = 37.0 %			TIME (H.MIN)			
AIR DIST. (NM)	FLIGHT LEVEL						CORRECTION ON FUEL CONSUMPTION (KG/1000KG)		
	310	330	350	370	390	410	FL310 FL330	FL350 FL370	FL390 FL410
200	3523 0.38	3507 0.38	3502 0.38				11	12	
300	4717 0.51	4631 0.51	4560 0.51	4507 0.51	4475 0.51	4461 0.51	13	15	18
400	5915 1.03	5757 1.04	5621 1.04	5511 1.04	5432 1.04	5384 1.04	15	18	22
500	7114 1.16	6885 1.16	6684 1.17	6517 1.17	6392 1.17	6311 1.17	18	21	25
600	8316 1.28	8016 1.29	7750 1.29	7527 1.30	7355 1.30	7241 1.30	20	23	29
700	9521 1.41	9150 1.41	8819 1.42	8539 1.42	8323 1.42	8176 1.42	22	26	33
800	10729 1.53	10285 1.54	9891 1.55	9554 1.55	9293 1.55	9114 1.55	24	29	37
900	11938 2.06	11424 2.07	10964 2.07	10571 2.08	10267 2.08	10055 2.08	27	32	41
1000	13150 2.18	12564 2.19	12041 2.20	11591 2.21	11243 2.21	11001 2.21	29	34	45
1100	14365 2.31	13708 2.32	13120 2.33	12614 2.33	12224 2.34	11949 2.34	31	37	50
1200	15583 2.43	14854 2.44	14202 2.46	13640 2.46	13207 2.46	12902 2.46	34	40	54
1300	16804 2.56	16003 2.57	15287 2.58	14669 2.59	14194 2.59	13859 2.59	36	43	58
1400	18027 3.08	17154 3.10	16374 3.11	15701 3.12	15185 3.12	14820 3.12	39	46	62
1500	19252 3.21	18309 3.22	17465 3.24	16736 3.25	16180 3.25	15784 3.25	41	49	67
1600	20480 3.33	19466 3.35	18558 3.36	17773 3.37	17178 3.37	16754 3.37	44	52	71
1700	21712 3.46	20626 3.47	19854 3.49	18914 3.50	18180 3.50	17728 3.50	46	55	76
1800	22947 3.58	21789 4.00	20753 4.02	19858 4.03	19186 4.03	18706 4.03	49	58	81
1900	24184 4.11	22955 4.13	21856 4.15	20905 4.16	20195 4.16	19689 4.16	51	62	85
2000	25424 4.23	24124 4.25	22961 4.27	21955 4.29	21209 4.29	20676 4.29	54	65	91
2100	26667 4.36	25296 4.38	24070 4.40	23009 4.41	22228 4.41	21684 4.41	57	68	96
2200	27912 4.48	26470 4.51	25181 4.53	24086 4.54	23249 4.54	22684 4.54	59	72	102
2300	29161 5.01	27647 5.03	26295 5.06	25126 5.07	24275 5.07	23689 5.07	62	76	107
2400	30412 5.13	28827 5.16	27412 5.18	26188 5.20	25304 5.20	24698 5.20	65	79	114
2500	31665 5.26	30011 5.28	28532 5.31	27254 5.32	26337 5.32	25712 5.33	67	83	118
2600	32921 5.38	31197 5.41	29655 5.44	28324 5.45	27374 5.45	26730 5.45	70	86	124
2700	34181 5.51	32387 5.54	30782 5.56	29396 5.58	28447 5.58	27756 5.58	73	90	129
PACK FLOW LO		PACK FLOW HI OR/ AND CARGO COOL ON			ENGINE ANTI ICE ON		TOTAL ANTI ICE ON		
ΔFUEL = - 0.5 %		ΔFUEL = + 1 %			ΔFUEL = + 1.5 %		ΔFUEL = + 3 %		

FLIGHT PLANNING FROM BRAKE RELEASE TO LANDING									
CLIMB : 250KT/300KT/M.80 - CRUISE : M.82 - DESCENT : M.82/300KT/250KT									
IMC PROCEDURE : 240 KG (6MIN)									
REF. LANDING WEIGHT = 140000 KG			ISA			FUEL CONSUMED (KG)			
NORMAL AIR CONDITIONING			CG = 37.0 %			TIME (H.MIN)			
ANTI ICING OFF			FLIGHT LEVEL				CORRECTION ON FUEL CONSUMPTION (KG/1000KG)		
AIR DIST. (NM)	310	330	350	370	390	410	FL310 FL330	FL350 FL370	FL390 FL410
2800	35443 6.03	33579 6.06	31913 6.09	30475 6.11	29496 6.11	28786 6.11	76	93	135
2900	36708 6.16	34775 6.19	33046 6.22	31558 6.24	30551 6.24	29821 6.24	78	99	139
3000	37975 6.28	35974 6.31	34182 6.35	32645 6.36	31610 6.36	30863 6.36	81	103	145
3100	39246 6.41	37176 6.44	35322 6.47	33736 6.49	32673 6.49	31911 6.49	84	107	151
3200	40519 6.53	38380 6.57	36465 7.00	34873 7.02	33741 7.02	32964 7.02	87	112	157
3300	41796 7.06	39587 7.09	37611 7.13	35976 7.15	34815 7.15	34024 7.15	90	116	163
3400	43075 7.18	40798 7.22	38760 7.25	37083 7.27	35893 7.28	35090 7.28	93	121	169
3500	44359 7.31	42012 7.34	39912 7.38	38195 7.40	36975 7.40	36162 7.40	96	126	177
3600	45646 7.43	43229 7.47	41119 7.51	39310 7.53	38063 7.53	37240 7.53	100	131	185
3700	46936 7.56	44450 8.00	42283 8.04	40429 8.06	39155 8.06	38323 8.06	105	135	192
3800	48230 8.08	45674 8.12	43451 8.16	41554 8.19	40252 8.19	39413 8.19	109	137	200
3900	49527 8.21	46964 8.25	44624 8.29	42683 8.31	41355 8.31	40508 8.32	116	142	207
4000	50827 8.33	48200 8.38	45799 8.42	43818 8.44	42463 8.44	41639 8.44*	117	146	215
4100	52197 8.46	49441 8.50	46978 8.55	44961 8.57	43576 8.57	42774 8.57*	120	151	223
4200	53509 8.58	50685 9.03	48162 9.07	46108 9.10	44697 9.10	43914 9.10*	124	156	230
4300	54824 9.11	51932 9.15	49350 9.20	47260 9.23	45823 9.23	45059 9.23*	125	161	238
4400	56143 9.23	53183 9.28	50541 9.33	48418 9.35	46955 9.35	46209 9.35*	128	166	246
4500	57468 9.36	54438 9.41	51736 9.45	49581 9.48	48094 9.48	47364 9.48*	132	171	254
4600	58796 9.48	55696 9.53	52935 9.58	50749 10.01	49239 10.01	48526 10.01*	135	176	260
4700	60128 10.01	56960 10.06	54138 10.11	51921 10.14	50389 10.14	49693 10.14*	139	182	267
4800	61464 10.13	58228 10.18	55345 10.24	53099 10.27	51545 10.27	50866 10.26*	143	187	276
4900	62804 10.26	59501 10.31	56557 10.36	54282 10.39	52706 10.39	52044 10.39*	146	192	283
5000	64148 10.38	60777 10.44	57777 10.49	55471 10.52	53873 10.52	53228 10.52*	150	198	292
5100	65495 10.51	62058 10.56	59002 11.02	56665 11.05	55080 11.05	54418 11.05*	154	203	301
5200	66846 11.04	63343 11.09	60232 11.15	57865 11.18	56264 11.18	55615 11.18*	158	209	310
5300	68202 11.16	64632 11.22	61467 11.27	59070 11.30	57455 11.31	56818 11.30*	162	215	319
PACK FLOW LO ΔFUEL = - 0.5 %	PACK FLOW HI OR/ AND CARGO COOL ON ΔFUEL = + 1 %			ENGINE ANTI ICE ON ΔFUEL = + 1.5 %		TOTAL ANTI ICE ON ΔFUEL = + 3 %			

ALTERNATE PLANNING FROM DESTINATION TO ALTERNATE AIRPORT								
GO-AROUND : 500 KG - CLIMB : 250KT/300KT/M.80 - CRUISE : LONG RANGE								
DESCENT : M.80/300KT/250KT - VMC PROCEDURE : 160 KG (4MIN)								
REF. LDG WT AT ALT = 140000 KG NORMAL AIR CONDITIONING ANTI ICING OFF					ISA CG = 30.0 %		FUEL CONSUMED (KG)	
AIR DIST. (NM)	FLIGHT LEVEL					TIME (H.MIN)		
	230	270	310	350	390	FL230 FL270	FL310 FL350	FL390
150	2880 0.31	2913 0.30				8		0
200	3463 0.40	3459 0.38	3484 0.36	3508 0.36		10	11	0
250	4048 0.48	4007 0.46	3998 0.44	3992 0.43	4000 0.42	12	13	14
300	4633 0.57	4555 0.54	4513 0.52	4478 0.50	4460 0.49	14	15	16
350	5220 1.06	5104 1.02	5029 0.99	4964 0.97	4921 0.95	17	18	18
400	5808 1.14	5655 1.11	5546 1.07	5451 1.04	5383 1.02	19	20	20
450	6398 1.23	6207 1.19	6064 1.14	5940 1.11	5847 1.09	21	22	23
500	6988 1.31	6760 1.27	6584 1.22	6429 1.18	6311 1.15	23	24	25
550	7580 1.40	7315 1.35	7104 1.29	6919 1.25	6776 1.22	26	26	27
600	8173 1.49	7870 1.43	7626 1.37	7411 1.32	7242 1.28	28	29	29
650	8768 1.57	8427 1.51	8149 1.44	7904 1.39	7709 1.35	30	31	31
700	9364 2.06	8985 1.59	8673 1.51	8398 1.46	8177 1.42	33	33	34
750	9961 2.14	9545 2.07	9198 1.99	8892 1.94	8646 1.88	35	35	36
800	10559 2.23	10105 2.15	9724 2.06	9388 2.00	9116 1.95	37	38	38
850	11159 2.31	10667 2.23	10251 2.14	9885 2.07	9587 2.01	39	40	40
900	11760 2.40	11230 2.31	10779 2.21	10383 2.14	10059 2.08	42	42	43
950	12363 2.48	11795 2.39	11309 2.28	10883 2.21	10532 2.15	44	44	45
1000	12966 2.57	12360 2.47	11839 2.36	11383 2.28	11006 2.21	46	47	47
1050	13571 3.05	12927 2.55	12371 2.43	11884 2.35	11481 2.28	49	49	49
1100	14178 3.14	13495 3.03	12904 2.50	12387 2.42	11957 2.34	51	51	52
1150	14786 3.22	14065 3.11	13439 2.58	12890 2.49	12435 2.41	53	54	54
1200	15395 3.31	14636 3.19	13974 3.05	13395 2.56	12913 2.47	56	56	56
PACK FLOW LO ΔFUEL = - 0.5		PACK FLOW HI OR/ AND CARGO COOL ON ΔFUEL = + 1.5 %		ENGINE ANTI ICE ON ΔFUEL = + 3 %		TOTAL ANTI ICE ON ΔFUEL = + 5 %		

Annexe III JET PLAN

A330-200

PLAN 2254 DAAG TO FAOR A33E M82/F IFR 04/06/15

NONSTOP COMPUTED 0832Z FOR ETD 1200Z PROGS 0000ADF VJV KGS

		E.FUEL	A.FUEL	E.TME	NM	NAM	FL
DEST	FAOR	050743	. . . . .	08/58	4120	4196	370
R.R.		002537	. . . . .	00/32			
ALT	FALE	003626	. . . . .	00/42	0259	0239	390
HOLD		002400	. . . . .	00/30			
XTR		000000	. . . . .	00/00	SIGN	CDB	.....
TOF		059306	. . . . .	10/42			
TAXI		000300	CORR.	+ / -			
BLOCK		059606	. . . . .	10/42	BLOCK	FUEL	.....

FL 370/VOSLI 390/VSA 410

FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT DECREASE IN CRZ ALTITUDE:3366KGS
FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT INCREASE IN CRZ ALTITUDE: KGS
FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 1000KGS INCREASE/DECREASE IN TOW:0238KGS

ALT AIRPORT CIE NAME COST INDEX
BLOCK NUMERO B/L.
CMD (-) QUANTITY
MAX B/O

	E. WT	CORR.	OP. LIMIT	STRUC.	REASONS FOR OP. LIMIT
BASIC	122820	. . . . .		
EPLD	030000	. . . . .		
EZFW	152820	. . . . .	ZFW	168000 /	. . . . .
TOF	059306	. . . . .		
ETOW	212126	. . . . .	OTOW.	230000 /	. . . . .
EB/O	050743	. . . . .		
ELAW	161383	. . . . .	LAW	180000 /	. . . . .

DAAG SID5 BSA UJ36 TGU UV508 BOD UB730 DIR UM731 RUDAS UQ25 ITROL
UQ44 AVAGO AVAG1C FAOR

AVEC LIMITATION PCN

PLAN 2296 DAAG TO FAOR A33E M82/F IFR 04/06/15

NONSTOP COMPUTED 0910Z FOR ETD 1200Z PROGS 0000ADF VJV KGS

		E.FUEL	A.FUEL	E.TME	NM	NAM	FL
DEST	FAOR	048614	. . . . .	09/36	4373	4477	380
R.R.		002431	. . . . .	00/33			
ALT	FALE	003371	. . . . .	00/42	0259	0239	410
HOLD		002400	. . . . .	00/30			
XTR		000000	. . . . .	00/00	SIGN	CDB	.....
TOF		056816	. . . . .	11/21			
TAXI		000300	CORR.	+ / -			

BLOCK 057116 11/21 BLOCK FUEL

FL 380/GHA 390/MIMBA 410/IT 400/LIKAD 410

FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT DECREASE IN CRZ ALTITUDE:4634KGS
FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT INCREASE IN CRZ ALTITUDE: KGS
FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 1000KGS INCREASE/DECREASE IN TOW:0239KGS

ALT AIRPORT CIE NAME COST INDEX
BLOCK NUMERO B/L.
CMD (-) QUANTITY
MAX B/O

	E. WT	CORR.	OP. LIMIT	STRUC.	REASONS FOR OP. LIMIT
BASIC	122820	. . . . .		
EPLD	012064	. . . . .		
EZFW	134884	. . . . .	ZFW	168000 /	. . . . .
TOF	056816	. . . . .		
ETOW	191700	. . . . .	OTOW.	230000 /	. . . . .
EB/O	048614	. . . . .		
ELAW	143086	. . . . .	LAW	180000 /	. . . . .

DAAG SID5 BSA UM989 GHA UA615 TMS UA604 DLA UG861 IT UW118 LIKAD
UR526F VNA UN187 ANVAG UR987 WHV UG653 ETOSA Z10 PEDIL UQ19 AVAGO
AVAG1C FAOR

FIRS DRRR/1421 DNKK/1519 FCCC/1615 FNAN/1747 FYWH/1930
FIRS FBGR/2028 FAJA/2110

PLAN 2300 DAAG TO FKKD A33E M82/F IFR 04/06/15

NONSTOP COMPUTED 0933Z FOR ETD 1200Z PROGS 0000ADF VJV KGS

	E.FUEL	A.FUEL	E.TME	NM	NAM	FL
DEST FKKD	025507	. . . . .	04/41	2040	2124	380
R.R.	001276	. . . . .	00/16			
ALT DNMM	005895	. . . . .	01/03	0412	0387	400
HOLD	002400	. . . . .	00/30			
XTR	000000	. . . . .	00/00	SIGN	CDB	.....
TOF	035078	. . . . .	06/29			
TAXI	000300	CORR.	+ / -			
BLOCK	035378	. . . . .	06/29	BLOCK	FUEL	.....

FL 380/GHA 390/MIMBA 410

FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT DECREASE IN CRZ ALTITUDE:1222KGS
FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT INCREASE IN CRZ ALTITUDE: KGS
FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 1000KGS INCREASE/DECREASE IN TOW:0118KGS

ALT AIRPORT CIE NAME COST INDEX
BLOCK NUMERO B/L.
CMD (-) QUANTITY
MAX B/O

	E. WT	CORR.	OP. LIMIT	STRUC.	REASONS FOR OP. LIMIT
BASIC	122820	. . . . .		

EPLD 033803
 EZFW 156623 ZFW 168000 /
 TOF 035078
 ETOW 191700 OTOW. 230000 /
 EB/O 025507
 ELAW 166193 LAW 180000 /

DAAG SID5 BSA UM989 GHA UA615 TMS UA604 FKGD

FIRS DRRR/1421 DNKK/1519 FCCC/1615

PLAN 2301 FKGD TO FAOR A33E M82/F IFR 04/06/15

NONSTOP COMPUTED 0947Z FOR ETD 1200Z PROGS 0000ADF VJV KGS

		E.FUEL	A.FUEL	E.TME	NM	NAM	FL
DEST	FAOR	027371	. . . . .	05/05	2333	2349	390
R.R.		001368	. . . . .	00/17			
ALT	FALE	003594	. . . . .	00/42	0259	0239	390
HOLD		002400	. . . . .	00/30			
XTR		000000	. . . . .	00/00	SIGN	CDB	.....
TOF		034733	. . . . .	06/34			
TAXI		000300	CORR.	+ / -			
BLOCK		035033	. . . . .	06/34	BLOCK	FUEL	.....

FL 390/IT 380/LIKAD 390/ANVAG 410

FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT DECREASE IN CRZ ALTITUDE:1572KGS
 FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT INCREASE IN CRZ ALTITUDE: KGS
 FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 1000KGS INCREASE/DECREASE IN TOW:0140KGS

ALT AIRPORT CIE NAME COST INDEX
 BLOCK NUMERO B/L.
 CMD (-) QUANTITY
 MAX B/O

	E. WT	CORR.	OP. LIMIT	STRUC.	REASONS FOR OP. LIMIT
BASIC	122820	. . . . .		
EPLD	030000	. . . . .		
EZFW	152820	. . . . .	ZFW	168000 /	
TOF	034733	. . . . .		
ETOW	187553	. . . . .	OTOW.	230000 /	
EB/O	027371	. . . . .		
ELAW	160183	. . . . .	LAW	180000 /	

FKGD UG861 IT UW118 LIKAD UR526F VNA UN187 ANVAG UR987 WHV UG653
 ETOSA Z10 PEDIL UQ19 AVAGO AVAG1C FAOR

FIRS FNAN/1316 FYWH/1458 FBGR/1556 FAJA/1638

B767

PLAN 2315

DAAG TO FAOR 767C M80/F IFR 04/06/15

NONSTOP COMPUTED 0955Z FOR ETD 1200Z PROGS 0000ADF VJG KGS

		E.FUEL	A.FUEL	E.TME	NM	NAM	FL
DEST	FAOR	043426	. . . . .	09/44	4373	4466	350
R.R.		002171	. . . . .	00/35			
ALT	FALE	002904	. . . . .	00/42	0259	0239	390
HOLD		002000	. . . . .	00/30			
XTR		000000	. . . . .	00/00	SIGN	CDB	.....
TOF		050501	. . . . .	11/31			
TAXI		000300	CORR.	+ / -			
BLOCK		050801	. . . . .	11/31	BLOCK	FUEL	.....

FL 350/BSA 360/BERIA 380/GHA 370/ODOVA 390/IT
FL 400/LIKAD 390/ANVAG 410

FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT DECREASE IN CRZ ALTITUDE:4252KGS
FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT INCREASE IN CRZ ALTITUDE: KGS
FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 1000KGS INCREASE/DECREASE IN TOW:0280KGS

ALT AIRPORT CIE NAME COST INDEX
BLOCK NUMERO B/L.
CMD (-) QUANTITY
MAX B/O

	E. WT	CORR.	OP. LIMIT	STRUC.	REASONS FOR OP. LIMIT
BASIC	090707	. . . . .		
EPLD	007184	. . . . .		
EZFW	097891	. . . . .	ZFW	126098 /	. . . . .
TOF	050500	. . . . .		
ETOW	148392	. . . . .	OTOW.	156489 /	. . . . .
EB/O	043426	. . . . .		
ELAW	104966	. . . . .	LAW	136077 /	. . . . .

DAAG SID5 BSA UM989 GHA UA615 TMS UA604 DLA UG861 IT UW118 LIKAD
UR526F VNA UN187 ANVAG UR987 WHV UG653 ETOSA Z10 PEDIL UQ19 AVAGO
AVAG1C FAOR

PLAN 2316

DAAG TO FKKD 767C M80/F IFR 04/06/15

NONSTOP COMPUTED 1001Z FOR ETD 1200Z PROGS 0000ADF VJG KGS

		E.FUEL	A.FUEL	E.TME	NM	NAM	FL
DEST	FKKD	023815	. . . . .	04/41	2040	2108	330
R.R.		001191	. . . . .	00/15			
ALT	DNMM	005528	. . . . .	01/04	0412	0389	380
HOLD		002040	. . . . .	00/30			
XTR		000000	. . . . .	00/00	SIGN	CDB	.....
TOF		032574	. . . . .	06/30			
TAXI		000300	CORR.	+ / -			
BLOCK		032874	. . . . .	06/30	BLOCK	FUEL	.....
FL	330/BSA	340/GHA	350				

FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT DECREASE IN CRZ ALTITUDE:1664KGS
 FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT INCREASE IN CRZ ALTITUDE:0343KGS
 FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 1000KGS INCREASE/DECREASE IN TOW:0132KGS

ALT AIRPORT CIE NAME COST INDEX
 BLOCK NUMERO B/L.
 CMD (-) QUANTITY
 MAX B/O

	E. WT	CORR.	OP. LIMIT	STRUC.	REASONS FOR OP. LIMIT
BASIC	090707	. . . . .		
EPLD	033208	. . . . .		
EZFW	123915	. . . . .	ZFW	126098 /	. . . . .
TOF	032574	. . . . .		
ETOW	156489	. . . . .	OTOW.	156489 /	. . . . .
EB/O	023815	. . . . .		
ELAW	132674	. . . . .	LAW	136077 /	. . . . .

DAAG SID5 BSA UM989 GHA UA615 TMS UA604 FKKD

FIRS DRRR/1422 DNKK/1520 FCCC/1615

PLAN 2318 FKKD TO FAOR 767C M80/F IFR 04/06/15

NONSTOP COMPUTED 1005Z FOR ETD 1200Z PROGS 0000ADF VJG KGS

	E.FUEL	A.FUEL	E.TME	NM	NAM	FL
DEST FAOR	026311	. . . . .	05/06	2333	2349	330
R.R.	001315	. . . . .	00/17			
ALT FALE	003315	. . . . .	00/43	0259	0242	310
HOLD	002000	. . . . .	00/30			
XTR	000000	. . . . .	00/00	SIGN	CDB	. . . . .
TOF	032941	. . . . .	06/36			
TAXI	000300	CORR.	+ / -			
BLOCK	033241	. . . . .	06/36	BLOCK	FUEL	. . . . .

FL 330/KOPOV 350/IT 360/LIKAD 350/WHV 370

FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT DECREASE IN CRZ ALTITUDE:2292KGS
 FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT INCREASE IN CRZ ALTITUDE:0227KGS
 FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 1000KGS INCREASE/DECREASE IN TOW:0173KGS

ALT AIRPORT CIE NAME COST INDEX
 BLOCK NUMERO B/L.
 CMD (-) QUANTITY
 MAX B/O

	E. WT	CORR.	OP. LIMIT	STRUC.	REASONS FOR OP. LIMIT
BASIC	090707	. . . . .		
EPLD	032841	. . . . .		
EZFW	123548	. . . . .	ZFW	126098 /	. . . . .
TOF	032941	. . . . .		
ETOW	156489	. . . . .	OTOW.	156489 /	. . . . .
EB/O	026311	. . . . .		
ELAW	130178	. . . . .	LAW	136077 /	. . . . .

FKKD UG861 IT UW118 LIKAD UR526F VNA UN187 ANVAG UR987 WHV UG653
 ETOSA Z10 PEDIL UQ19 AVAGO AVAG1C FAOR

FIRS FNAN/1317 FYWH/1459 FBGR/1557 FAJA/1640