

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université SAAD DAHLEB -BLIDA 1-

Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de MASTER
en Aéronautique



Option : Operations Aériennes

Thème

**Etude comparative entre le B737-800NG de la
Compagnie Tassili Airlines et l'A320-200**

Organisme d'accueil

La compagnie "Tassili Airlines"

Réalisé Par :MAKHALDI Asmaa

Promoteur : Mr. BOUDANI Abdelkader

Co-promoteur : Mr. BOUAMRANI Farid

PROMOTION 2016

Résumé :

A l'occasion de l'affrètement de l'avion A320-200 par la compagnie Tassili Airlines, ce mémoire s'est basé sur l'étude comparative entre les deux avions : le B737-800NG et l'A320-200 afin de déterminer l'avion le plus performant et le plus bénéfique pour cette compagnie aérienne.

On a aussi concentré notre étude sur l'accessibilité des aéroports choisis pour accueillir ces deux types d'avion.

A la fin, notre travail nous a permis de dire que le B737-800NG est plus rentable pour la compagnie.

ملخص:

بمناسبة إقدام شركة طيران الطاسيلي على كراء طائرة الإيرباص (200-320)، تركزت دراستنا من خلال هذا المشروع على المقارنة بين طائرة البوينغ (737-800) من الجيل الجديد و طائرة الإيرباص (200-320) لتحديد الطائرة الأكثر ربحاً لهذه الشركة، ثم تطرقنا أيضاً إلى دراسة تفصيلية لتحديد إمكانية استعمال كلا من الطائرتين لمدرجات مطارات رحلات جوية مختارة.

كما تمكنا من إبراز مميزات كلا الطائرتين من الجانب العملياتي و الإقتصادي.

من هذا المنطلق، أمكننا القول بأن طائرة البوينغ(737-800) تساهم بشكل كبير في أرباح شركة طيران الطاسيلي.

Abstract :

On the occasion of charter the aircraft A320-200 by Tassili Airlines, this memory is based on a comparative study between the two aircrafts: A320-200 and B737-800NG to determine the most proven to be beneficial for the company.

We also focus our study on the accessibility of aerodromes chosen to accommodate both types of aircraft.

In the end, our work has enabled us to say that the B737-800NG is more profitable for the company.

REMERCIEMENTS

Il n'est meilleur remerciement que ma reconnaissance à ALLAH qui m'a donné le courage et la volonté de pouvoir accomplir ce travail.

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance.

Je voudrais tout d'abord adresser toute ma gratitude à mon promoteur Me BOUDANI Abd alkader pour sa disponibilité, ses judicieux conseils et son aide si précieuse.

Je désire aussi remercier mon encadreur Me BOUAMRANI Farid pour m'avoir pris en charge, pour son aide et sa disponibilité.

Je tiens à remercier aussi Me DRIOUACHE et Madame HAMLATI pour leur aide si précieuse.

Je tiens à remercier sincèrement Nour Eldine, Siham et Karim pour leur aide si précieuse.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les amis et collègues qui m'ont apporté leur support moral et intellectuel.

Je tiens à remercier sincèrement les membres du jury qui me font le grand honneur d'évaluer ce travail.

DEDICACES

Je dédie ce mémoire:

A ma très chère mère, vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence et la source de tendresse.

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon très cher père, rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.
Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

A mes deux chères sœurs Saida et Noura, En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous.

A mon cher frère Hassan, Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

A ma petite nièce Amina et mon neveu Abd Alrahmen.

A tous les membres de ma famille, petits et grands.

A mes chères amies,

BELMAHDI Habiba, HASSANI Lamia, AMROUCHI Hinda, ALLOUANE Fadila, MERDAOUI Rayane, ZELLAL Soumia, HADEF Soumia, LARRACHE Chahrazed, Sarra, Siham, Rachda, Naima, Djamila, Salima... .

En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|----|
| Dédicaces | |
| Remerciements | |
| Résumé | |
| Table des matières | |
| Liste des figures | |
| Liste des tableaux | |
| Listes des abréviations et acronymes | |
| Introduction générale | 1 |
| CHAPITRE 01: PRESENTATION DE LA COMPAGNIE | |
| 1. Introduction | 3 |
| 2. Historique | 3 |
| 3. Les différentes missions de Tassili Airlines | 3 |
| 4. Organisation de la compagnie | 4 |
| 5. Politique de Tassili Airlines | 5 |
| 5.1.Sécurité des vols | 6 |
| 5.2.Sureté aérienne | 6 |
| 5.3.Qualité | 6 |
| 5.4.Hygiène, santé, sécurité et environnement (HSE) | 7 |
| 6. Ressources humaines | 7 |
| 6.1.Recrutement | 7 |
| 6.2.Formation | 7 |
| 7. Stratégie | 7 |
| 8. Les services de Tassili Airlines | 8 |
| 8.1.Vols charters pétroliers | 8 |
| 8.2.Vols à la demande | 8 |
| 8.3.Travail Aérien | 8 |
| 9. La flotte de la compagnie | 8 |
| 10.Infrastructures de Tassili Airlines | 9 |
| CHAPITRE 02: PRESENTATION DES DEUX AVIONS:L'A320-200 ET LE B737-800NG ET ACCESSIBILITE DES AERODROMES | |
| I. Présentation des deux avions | 12 |
| 1. Présentation de l'A320-200 | 12 |
| 1.1. Introduction: | 12 |
| 1.2. Fiche de présentation technique de l'A320-200 | 13 |
| 1.3. Dimensions de l'A320-200 | 14 |
| 1.4. Aménagement de l'A320 | 14 |
| 2. Présentation de B737-800NG | 16 |
| 2.1. Introduction | 16 |
| 2.2. Fiche de présentation technique de B737-800NG | 17 |
| 2.3. Dimensions de B737-800NG | 18 |
| 2.4.Aménagement de B737-800 | 18 |
| 3. Comparaison entre les deux types d'avion | 19 |

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|----|
| II. Accessibilité des aérodromes | 20 |
| 1. Introduction | 20 |
| 2. Définitions | 20 |
| 3. Détermination de la longueur de piste nécessaire | 20 |
| 4. Méthode ACN/PCN | 21 |
| 4.1. Les paramètres de base | 21 |
| 4.1.1. Le PCN: Pavement classification Number | 21 |
| 4.1.2. L'ACN: Aircraft Classification Number | 23 |
| 4.2. Utilisation de la méthode | 23 |
| 4.2.1. Principe général | 23 |
| 4.2.2. La procédure en cas de dépassement du PCN | 24 |
| 5. Méthode des atterrisseurs-types | 25 |
| 6. Partie pratique | 25 |
| 6.1. Vérification des longueurs nécessaires des pistes et les ACN/PCN | 26 |
| 6.1.1. L'A320-200 | 26 |
| 6.1.2. Le B737-800NG | 27 |
| CHAPITRE 03: L'ETUDE OPERATIONNELLE | |
| I. Introduction | 30 |
| II. Etude des performances | 30 |
| 1. Introduction | 30 |
| 2. Partie théorique | 31 |
| 2.1. Phase de croisière | 31 |
| III. Etude de lignes | 36 |
| 1. Introduction | 36 |
| 2. Généralités | 36 |
| 2.1. Carburant réglementaire | 36 |
| 3. Partie pratique | 39 |
| 3.1. Etape: ALG-IAM | 39 |
| 3.2. Etape: ALG-HME | 40 |
| 3.3. Etape: ALG-CDG | 42 |
| 3.4. Etape: HME-LHR | 43 |
| 3.5. Etape: HME-FRA | 44 |
| 4. Analyse de rotation | 46 |
| CHAPITRE 04: COÛTS D'EXPLOITATION ET RENTABILITE | |
| I. Introduction | 48 |
| II. Intérêt de l'étude | 48 |
| III. Généralités | 48 |
| 1. Coûts Directs d'exploitation | 48 |
| 2. Coûts du carburant | 49 |
| 3. Coût de l'équipage (Personnel Navigant) | 49 |
| 4. Coûts de la maintenance | 49 |
| 5. Coûts du (Handling) | 50 |
| 6. Redevance de la navigation | 50 |

TABLE DES MATIERES

| | |
|---------------------------------------|----|
| 7. Redevance d'atterrissage | 50 |
| 8. Redevance de services passagers | 51 |
| 9. Les coûts indirects d'exploitation | 51 |
| 10. Etude des recettes | 51 |
| IV. Calcul des dépenses | 52 |
| 1. Coût carburant | 52 |
| 2. Le coût moyen à l'heure de vol | 53 |
| 3. Les redevances | 54 |
| 3.1. Redevance de survol | 54 |
| 3.2. Redevance de services passagers | 55 |
| 3.3. Redevance d'atterrissage | 56 |
| 4. Calcul du coût d'exploitation | 57 |
| 5. Le prix de revient | 57 |
| 6. Calcul des recettes | 59 |
| 7. Calcul de la rentabilité | 59 |
| Conclusion générale | 61 |
| Annexes | |
| Liste des références | |

CHAPITRE 01: PRESENTATION DE LA COMPAGNIE.

| | |
|--|---|
| Figure 1.1 : Organigramme de la direction générale..... | 4 |
| Figure 1.2: Organigramme de la direction d'exploitation..... | 5 |

CHAPITRE 02: REPRESENTATION DES AVIONS: L'A320-200 et LE B737-800NG ET ACCESSIBILITE DES AERODROMES.

| | |
|--|----|
| Figure 2-1: dimensions de l'A320-200..... | 14 |
| Figure 2-2: Aménagement de l'A320-200..... | 15 |
| Figure 2-3: la cabine de l'Airbus A320-200..... | 16 |
| Figure 2-4: dimensions de B737-800NG..... | 18 |
| Figure 2-5: Aménagement de B737-800NG en deux classes..... | 19 |
| Figure 2-6: la cabine de Boeing B737-800NG..... | 19 |

CHAPITRE 03: L'ETUDE OPERATIONNELLE.

| | |
|---|----|
| Figure 3-1: Le Rayon d'Action en fonction de la masse pour le FL330 de l'A320-200 et le B737-800NG..... | 33 |
| Figure 3-2: Le Rayon d'Action en fonction de la masse pour le FL350 de l'A320-200 et le B737-800NG..... | 33 |
| Figure 3-3: Le Rayon d'Action en fonction de la masse pour le FL370 de l'A320-200 et le B737-800NG..... | 34 |
| Figure 3-4: Variation de Rayon d'action pour le FL330..... | 35 |
| Figure 3-5: Variation de Rayon d'action pour le FL350..... | 35 |
| Figure 3-6 : Variation de Rayon d'action pour le FL370..... | 35 |
| Figure 3-7: Quantité réglementaire de carburant à embarquer..... | 37 |
| Figure 3-8 : la route ALG-IAM..... | 39 |
| Figure 3-9: la route ALG-HME..... | 41 |
| Figure 3-10: la route ALG-CDG..... | 42 |
| Figure 3-11: la route HME-LHR..... | 44 |
| Figure 3-12: la route HME-FRA..... | 45 |

CHAPITRE 04: COUTS D'EXPLOITATION ET RENTABILITE.

| | |
|--|----|
| Figure 4-1: Coût carburant des deux avions en fonction des étapes..... | 53 |
| Figure 4-2: Coût moyen des deux avions en fonction des étapes | 54 |
| Figure 4-3: le coût d'exploitation des deux avions en (USD)..... | 57 |
| Figure 4-4: Prix de revient pour les deux avions (USD)..... | 58 |
| Figure 4-5 : Profit des deux avions..... | 60 |

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE 01: PRESENTATION DE LA COMPAGNIE.

| | |
|--|---|
| Tableau 1.1 : la flotte de Tassili Airlines..... | 9 |
|--|---|

CHAPITRE 02: REPRESENTATION DES DEUX AVIONS: L'A320-200 et LE B737-800NG ET ACCESSIBILITE DES AERODROMES.

| | |
|---|----|
| Tableau 2-1: nombres de classification de l'A321-100 (ACN)..... | 24 |
| Tableau 2-2: nombres de classification des aéronefs ACN..... | 25 |
| Tableau 2-3: vérification des longueurs nécessaires des pistes et les ACN/PCN pour l'A320-200..... | 26 |
| Tableau 2-4: vérification des longueurs nécessaires des pistes et les ACN/PCN pour le B737-800NG..... | 27 |

CHAPITRE 03: L'ETUDE OPERATIONNELLE.

| | |
|---|----|
| Tableau 3-1: Fuel consommé et temps de vol de l'A320-200 et le B737-800NG pour D = 600 NM..... | 31 |
| Tableau 3-2: Fuel consommé et temps de vol de l'A320-200 et le B737-800NG pour D = 800 NM..... | 31 |
| Tableau 3-3: Fuel consommé et temps de vol de l'A320-200 et le B737-800NG pour D = 2000 NM..... | 31 |
| Tableau 3-4: Le Rayon d'Action de l'A320-200 et le B737-800NG pour le FL330..... | 32 |
| Tableau 3-5: Le Rayon d'Action de l'A320-200 et le B737-800NG pour le FL350..... | 33 |
| Tableau 3-6: Le Rayon d'Action de l'A320-200 et le B737-800NG pour le FL370..... | 34 |
| Tableau 3-7: Variation de Rayon d'action pour le FL330..... | 34 |
| Tableau 3-8: Variation de Rayon d'action pour le FL350..... | 34 |
| Tableau 3-9: Variation de Rayon d'action pour le FL370..... | 35 |
| Tableau 3-10: l'étape ALG-IAM..... | 39 |
| Tableau 3-11: étape ALG-HME..... | 40 |
| Tableau 3-12: étape ALG-CDG..... | 42 |
| Tableau 3-13: étape HME-LHR..... | 43 |
| Tableau 3-14: étape HME-FRA..... | 45 |

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3-15: Délestage et temps de vol pour l'A320-200 et B737-800.....46

CHAPITRE 04: COUTS D'EXPLOITATION ET RENTABILITE.

Tableau 4-1: Coût carburant en fonction de $(r + d)$ (USD).....52

Tableau 4-2: Le coût moyen des deux avions (USD).....53

Tableau 4-3: Taux unitaire de survol en (USD).....55

Tableau 4-4: Redevance du survol des deux avions en (USD).....55

Tableau 4-5: Redevance de services passagers des deux avions en (USD).....56

Tableau 4-6: Redevance d'atterrissage des deux avions en (USD).....56

Tableau 4-7: Coût d'exploitation des deux avions en (USD).....57

Tableau 4-8: Calcul du prix de revient des deux avions (USD).....58

Tableau 4-9: les prix des Billets des différentes étapes (USD).....59

Tableau 4-10: les recettes des deux avions en (USD).....59

Tableau 4-11: Profit des deux avions en (USD).....59

Listes des abréviations et acronymes

A

ACN: Aircraft Classification Number

ATC: Air Traffic Control

C

CI: Cost Index

C/O: charge offerte

D

DH: Decision Hight

DZD: Dinar Algérien

E

ETOW : estimated takeoff weight

EUR: EURO

F

FCOM: Flight Crew Operating Manual.

FL: Flight Level

FSB: Flight Safety Bureau

G

GRH: Gestion des Ressources Humaines

I

IAE: International Aviation Engine

IOSA: IATA Operational Safety Audit

ISA: International standard atmosphere

L

LRC: Long Range Cruise

M

MDH: Minimum Descent Height

MMO: Mach operationnel maximal

N

NG: New Generation

O

OACI: International civil aviation Organization

P

PAX: Passagers

PCN: Pavement Classification Number

PN: Personnel Navigant

PNC: Personnel Navigant Commercial

PNT: Personnel Navigant Technique

Q

QLF : quantité de carburant au lâcher des freins

R

R : roulage

RD : réserve de dégagement

RF : réserve finale

RR : réserve de route

S

SGQ: Système de Gestion Qualité

T

TAL: Tassili Airlines

U

USD: Dollar Américain

V

VMO: Vitesse Operationnelle Maximal

Abréviation :

ALG : Aéroport d'ALGER

IAM : Aéroport de IN AMENAS

HME : Aéroport de HASSI MESSAOUD

CDG : Aéroport de CHARLES DE
GAULE (PARIS)

LHR : Aéroport de LONDON

FRA : Aéroport de FRANKFURT

Dans les dernières années, le domaine de transport aérien devient de plus en plus compétitif et nécessite des compétences et des investissements énormes.

Pour être de plus en plus performante, chaque compagnie aérienne organise leurs services pour les rendre stratégiques et source d'économies durables en minimisant le plus possible les coûts d'exploitation et tenir les objectifs de rentabilité désirés en tenant compte que la sécurité des vols ne soit pas affectée.

Dans le but de renforcer sa flotte, la compagnie Tassili Airlines, s'est vue dans la nécessité d'acquérir les avions de courts et moyens courriers en ciblant ceux de 150 à 180 passagers.

A l'occasion de la possibilité d'affréter l'avion A320-200 par la compagnie Tassili Airlines, mon travail consistera essentiellement à faire une étude comparative entre le B737-800NG intégrant dans la flotte de la compagnie et l'A320-200 afin de déterminer l'avion le plus rentable du point du vue économique et aussi l'aéronef le plus performant opérationnellement.

Pour concrétiser mon étude, on va diviser le travail en quatre parties dont on décrira dans le premier chapitre la compagnie aérienne en représentant son organigramme et sa flotte.

On concentrera en deuxième lieu sur les deux avions en représentant la fiche technique de chaque avion et déterminera leurs performances, puis on va vérifier que les aéroports accueillant nos deux avions qui sont inclus dans les étapes choisies suivantes: ALGER-IN AMENAS, ALGER-HASSI MESSAOUD, ALGER-PARIS, HASSI MESSAOUD-LONDON et HASSI MESSAOUD-FRANKFURT, répondent aux exigences mentionnées dans l'annexe 14 de l'OACI (Aéroports) concernant les caractéristiques physiques des pistes et la résistance des chaussées exploitées.

Dans le troisième chapitre, on comparera entre les performances de chacun des avions (A320-200 et B737-800NG) basant sur la phase de croisière en déterminant le rayon d'action, après on va étudier l'adaptation en ligne des lignes choisies en déterminant la charge marchande, la quantité de carburant et le temps consommés .

Le dernier chapitre sera dans le but d'étudier les coûts d'exploitation et la rentabilité des deux avions en déterminant l'aéronef le plus rentable.

Enfin, on fera une conclusion et indiquera les résultats désirés.

1. Introduction:

Tassili Airlines est une compagnie aérienne parapétrolière, sous l'action de l'entreprise Sonatrach, elle assure les services du travail aérien ainsi que le transport du personnel Sonatrach et ces partenaires des sociétés étrangères.

2. Historique de la compagnie :

Tassili Airlines a été créée le 30 mars 1998, à l'origine il s'agissait d'une joint-venture entre le groupe pétrolier algérien Sonatrach (51% du capital social) et la compagnie aérienne Air Algérie (49% du capital social).

Sa mission était de réaliser des services aériens dédiés aux sociétés pétrolières et parapétrolières en Algérie.

En avril 2005, le groupe Sonatrach a racheté les parts que détenait Air Algérie pour en faire une filiale à part entière (100% de Sonatrach), pour arriver à la création d'une Société de transport aérien pour la prise en charge de la relève pétrolière et parapétrolière dans les meilleures conditions de sécurité, ponctualité, qualité, flexibilité et confort.

Pour les pouvoirs publics souhaitent de voir Tassili Airlines contribuer au développement du transport régulier national et du travail aérien.

3. Les différentes missions de Tassili Airlines:

La société a pour objet l'organisation et l'exploitation de services aériens de transport par aéronef, sur le réseau national et international, dans le domaine suivant :

- ✓ Réalisation des vols réguliers ;
- ✓ Réalisation des vols à la demande ;
- ✓ Affrètement d'avions ;
- ✓ Entretien technique des avions ;
- ✓ Formation du personnel technique aéronautique ;
- ✓ Toutes autres opérations industrielles, commerciales, financières et immobilières se rattachant directement ou indirectement à son objet social. [1]

4. Organisation de la compagnie:

La compagnie aérienne Tassili Airlines englobe sept (07) départements généraux, Ainsi que les six (06) directions et trois (03) délégations et le tout étant sous la direction du Président Directeur Général:

Direction générale:

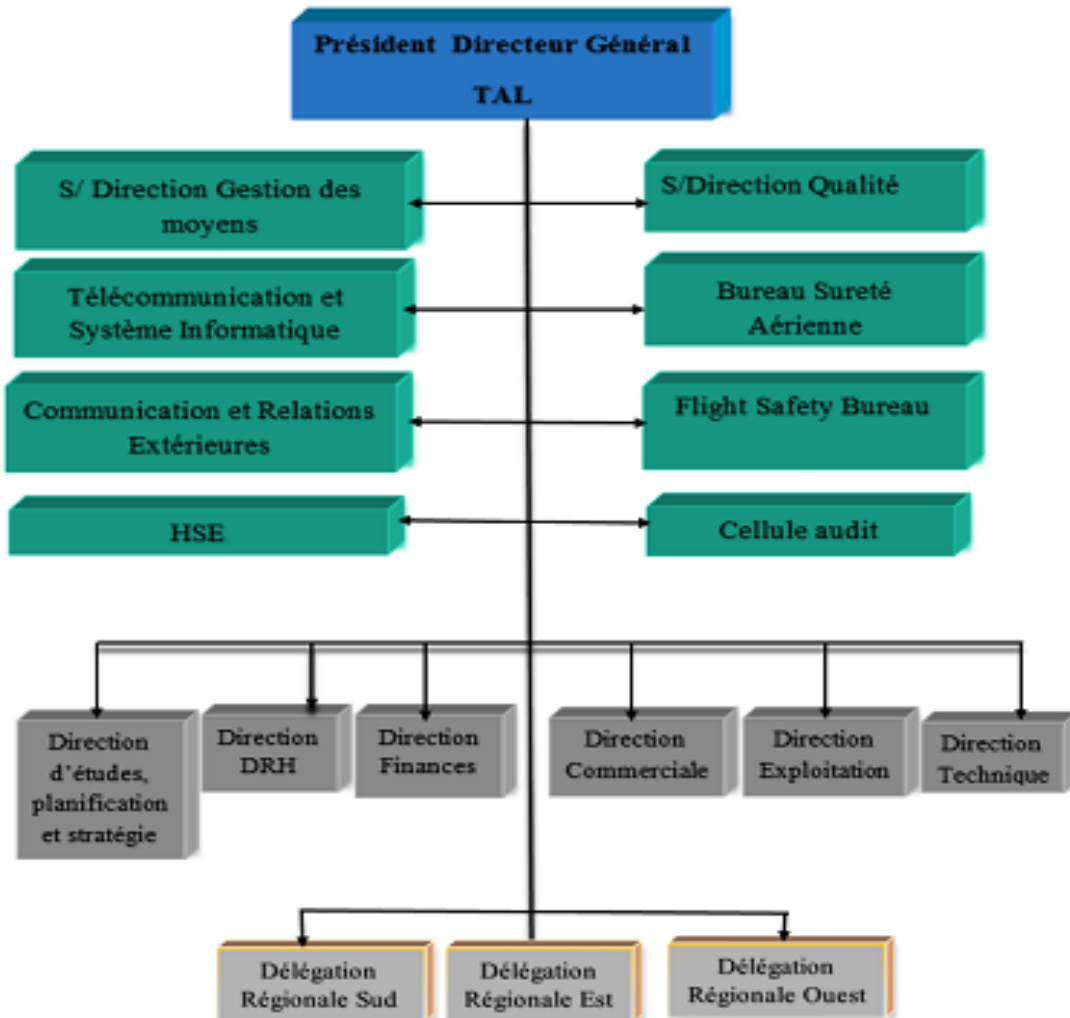


Figure 1.1 : Organigramme de la direction générale. [2]

Direction d'exploitation:



Figure 1.2: Organigramme de la direction d'exploitation. [3]

5. Politique de Tassili Airlines:

Une politique articulée autour de 5 engagements fondamentaux:

- ❖ Sécurité des vols;
- ❖ Sureté Aérienne;
- ❖ Qualité;

- ❖ HSE;
- ❖ Certification IOSA;
- ❖ L'implication collective garante de l'efficacité maximale (Sensibilisation et harmonisation des process).

5.1. Sécurité des vols:

Implémentation du Système de Gestion de la Sécurité (SGS) exigé 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 (recommandations);
- ✓ 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.

5.2. Sureté aérienne:

Le programme de sureté aérienne est une exigence résultant de l'Annexe 17 de l'OACI et concerne la protection des personnes et des biens contre tout acte d'intervention illicite.

- ✓ Création de la structure chargée de la Sureté Aérienne;
- ✓ Elaboration du programme de sureté de la compagnie.

5.3. Qualité:

Implémentation du Système de Gestion Qualité (SGQ) exigé par la réglementation nationale et internationale:

- ✓ Programme d'Audit Qualité 2011 approuvé et en cours d'exécution;
- ✓ Sensibilisation du personnel de Tassili Airlines en matière de Qualité et de Facteur Humain;
- ✓ Surveillance permanente de l'application des procédures réglementaires;
- ✓ Application du principe de l'amélioration continue.

5.4. Hygiène, santé, sécurité et environnement (HSE):

Application effective de la politique du Groupe SONATRACH en matière d'hygiène, santé, sécurité et environnement:

- ✓ Maitrise des risques professionnels en entreprise;
- ✓ Coordination des travaux en vue de l'obtention des certifications.

6. Ressources humaines:**6.1. Recrutement:**

Une démarche de développement des Ressources Humaines est mise en œuvre en appui à stratégie de la compagnie:

- ✓ Plans annuels de recrutement et de formation ciblant en priorité les métiers clés (Maintenance, Exploitation et Commercial);
- ✓ Outils modernes de GRH (Bourse de l'Emploi pour les postes de responsabilité et sélection pour les postes clés de la compagnie).

6.2. Formation:

Poursuite des efforts de valorisation du potentiel humain et amélioration constante de ses performances techniques par des actions de formation et de perfectionnement. Effort focalisé sur les formations qualifiantes du Personnel Navigant et de maintenance.

7. Stratégie:

Tassili Airlines a concentré ses efforts sur la poursuite de son développement dans tous les domaines et en particulier:

- ✓ La modernisation de son organisation;
- ✓ La mise en conformité des pratiques et des procédures;
- ✓ Le renforcement de tous ses moyens matériels et humains.

Sur le plan de l'activité commerciale, un programme de développement ciblant aussi bien le marché pétrolier que celui du grand public est envisagé en vue d'augmenter les parts de marché de Tassili Airlines tout en intensifiant l'exploitation des segments de marché existants.

8. Les services de Tassili Airlines:

8.1. Vols charters pétrolier:

C'est la vocation première de Tassili Airlines qui collabore avec les sociétés pétrolières. Parapétrolières et toutes celles du secteur de l'énergie et des mines, en mettant à leur disposition des vols charters dédiés à leurs besoins spécifiques.

8.2. Vols à la demande:

Pour vos déplacements, professionnels, vous pouvez louer un aéronef (avion ou hélicoptère) suivant plusieurs formules à votre convenance: un vol, une série de vols et l'évacuation sanitaire.

8.3. Travail aérien:

Une multitude de services aériens:

- ✓ Balayage laser par hélicoptère;
- ✓ Prises de vues aériennes sur CESSNA ou PILATUS;
- ✓ Thermographie;
- ✓ Surveillance des Lignes à Haute Tension et Très Haute Tension sur un réseau de 27000 Km;
- ✓ Surveillance de pipelines sur un réseau de 16000 Km extensible à 21000 Km;
- ✓ Traitement phytosanitaires fertilisation ensemencement prospection et lutte anti acridienne lutte contre incendies de forêts en collaboration avec la protection civile algérienne.

Pour les services aériens particuliers comme la surveillance des ouvrages industriels, les relevés topographiques, la photographie, la lutte contre les incendies de forêts, les évacuations sanitaires et autres. [4]

9. La flotte de la compagnie:

Tassili Airlines possède aujourd'hui, en toute propriété, une flotte d'aéronefs de divers types qui lui permet de répondre, de façon adaptée, à la demande du marché aérien en Algérie. Elle est composée de 31 aéronefs dont la capacité va de 4 à 155 sièges: Cette flotte est en

cours de modernisation et d'extension ; les avions les plus récents, reçus en 2011, sont des Boeing 737 - 800 NG.

Tableau 1.1 : la flotte de Tassili Airlines. [5]

| Aéronefs | Nombre de Passagers à Embarquer |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 03 BEEHCRAFT 1900D | 18 |
| 04 CESSNA 208 G/C; | 09 |
| 05 PILATUS PC6; | 07 |
| 05 BELL 206 L3 (Hélicoptère). | 05 |
| 02 BELL 206 L4 (Hélicoptère) | 05 |
| (4) DASH 8-Q200 | 37 |
| (4) DASH 8-Q400 | 74 |
| (4) BOEING 737-800 NG | 155 |

10. Infrastructures de Tassili Airlines:

↳ Centre de maintenance :

- Capacité de traitement avions : **2 Q400 et 2 Q200;**
- Hangar de 75X65m disposant de 1800m² de locaux :
 - ✓ 900m² au rez-de-chaussée : ateliers, magazines, bureau de contrôle et de supervision ;
 - ✓ 900m² au 1er étage : bureau, salle de réunion, salle de formation, salle de documentation et la bibliothèque technique.

↳ Centre d'exploitation :

- ✓ Surface de 3000m² répartie sur 3 niveaux : bureau, salles d'opérations aériennes, salle de repos pour équipage, salle de briefing-débriefing, documentation et bibliothèque technique;

↳ Tassili Agro-Aérien:

Il est à rappeler, que l'Algérie dès les années 70 (et jusqu'en 2003) possédait une flotte des avions agricoles qui avait pour mission principale la sauvegarde d'un patrimoine national.

La société a pour objet l'organisation et l'exploitation de services aériens dans les domaines suivants:

- Lutte antiacridienne (épandage de pesticide);
- Travaux agricoles;
- Relevé Aéro-topographique;
- Lutte anti-incendie.

↳ Naftassili-Air :

La mission principale de « NAFTASSILI-AIR » est de répondre avec des aéronefs appropriés aux besoins du secteur pétrolier et notamment en ce qui concerne :

- L'organisation et l'exploitation de service aérien, intérieur et international, liés exclusivement au secteur pétrolier et parapétrolier;
- Réalisation de vols Exécutifs Jet;
- Réalisation de vols d'évacuation sanitaire;
- Réalisation de vols de surveillance d'installations industrielles;
- Frètement et affrètement des avions. [6]

Grace à un nouveau feu vert des autorités reçu le 28 septembre 2011, à partir du mois d'Avril Tassili Airlines a commencé ses vols intérieurs grand public. [7]

Dans le cadre de notre étude on a choisi les deux avions, le B737-800NG et l'A320-200.

Dans ce chapitre, premièrement on va présenter les deux avions (dimensions, masses, ... etc).

On va en deuxième point vérifier l'accessibilité et l'adéquation des aérodomes accueillant nos deux appareils.

I. Présentation des deux avions.

1. Présentation de l'A320-200:

1.1. Introduction:

L'histoire de l'A320 débute dès les années 70, Un avion domine alors le marché des appareils de 150 places : le 737 de Boeing.

Le 22 février 1987 date du vol inaugural de l'A320 pas moins de 15 compagnies s'étaient engagées pour près de 400 appareils et le monocouloir européen possédait déjà une solide implantation aux Etats-Unis avec des commandes provenant de Northern Airlines. La certification de l'appareil fut obtenue un an plus tard, le 26 février 1988 et le premier avion fut livré en mars à Air France. Il s'agissait d'un A320-100. Cet avion produit à seulement 21 exemplaires fut rapidement remplacé par l'A320-200 qui est toujours la version produite actuellement. Cette version certifiée en Novembre 1988 se différencie du -100 par une masse maxi au décollage améliorée, un meilleur rayon d'action et des ailettes d'extrémités d'ailes.

L'A320 devait être propulsé par des réacteurs de nouvelle génération. Comme pour l'A300 et l'A310, deux moteurs sont proposés par Airbus : le CFM56 développé conjointement par General Electric et Snecma et le V2500 du consortium multinational IAE (International Aero Engine). Cette possibilité de choix est beaucoup appréciée des compagnies qui peuvent ainsi faire des économies de maintenance et de formation en harmonisant tous les moteurs de leurs différents appareils. Ces moteurs permettent à l'avion de voler à 858 km/h sur environ 5500 km. Sa vitesse maximale est de 903 km/h. L'autonomie de l'A320 peut aussi être augmentée en option pour atteindre 5639 km avec les CFM56 et 5676 km avec les V2500.

Aujourd'hui l'A320 est un immense succès et enregistre constamment de nouvelles et impressionnantes commandes malgré la concurrence des Boeing 737 Nouvelle Génération et plus particulièrement celle du 737-800. [8]

1.2. Fiche de présentation technique de l'A320-200:

| | |
|--|---------------------|
| Constructeur : Airbus | |
| Catégorie d'avions : Jet | |
| Utilisation prévue: Commerciale | |
| Equipage: 2 à 3. | |
| Capacité passagers : 150 à 180 passagers | |
| Motorisation: | CFM56-5B4 et V2500. |
| Dimensions: [9] | |
| Longueur hors-tout: | 37,57 M |
| Hauteur: | 11,76 M |
| Diamètre du fuselage: | 3,95 M |
| Largeur maxi. de la cabine: | 3,70 M |
| Longueur de la cabine: | 27,51 M |
| Envergure: | 34,10 M |
| Flèche de l'aile (corde de 25%): | 25 ° |
| Empattement: | 12,64 M |
| Voie: | 7,59 M |
| Les masses: [10] | |
| Masse maxi. au parking: | 73,9 t |
| Masse maxi. au décollage: | 73,5 t |
| Masse maxi. à l'atterrissage: | 64,5 t |
| Masse maxi. Sans carburant: | 60,5 t |
| Capacité maxi. de carburant: | 23 860 l |
| Masse à vide en ordre d'exploitation type: | 42,4 t |
| Les performances: [11] | |
| Autonomie distance franchissable : | 5.500 Km |
| Plafond opérationnel (altitude): | 39.100 ft |
| Vitesse de croisière: | 858Km/h |
| Le Mach de croisière: | 0,79 |
| VMO | 350Kt |
| MMO | 0,82 |
| Vitesse de décollage: | 285km/h |
| Poussée au point fixe maxi: | 2x27.000 lb |
| Distance de décollage: | 2180 M |

1.3. Dimensions de l'A320-200:

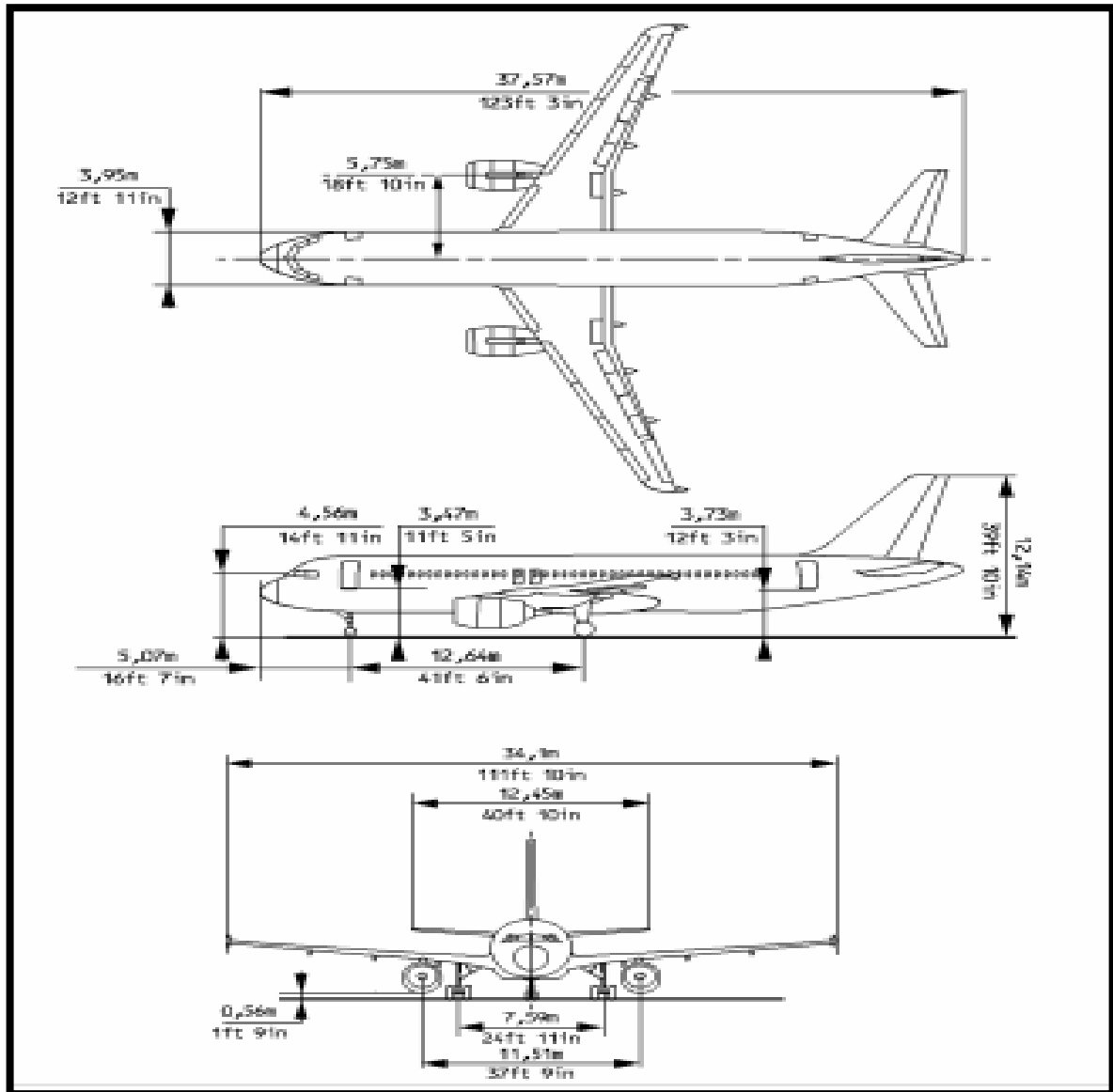


Figure 2-1: dimensions de l'A320-200. [12]

1.4. Aménagement de l'A320-200:

L'A320 contient davantage de sièges et offre un plus grand espace pour le rangement de bagages en cabine. Il permet en outre de charger des marchandises en conteneurs dans la soute inférieure.

La disposition d'allocation des places de passager peut être variée pour adapter à des exigences d'exploitation. [13]

L'A320 pose typiquement 150 passagers dans une carlingue de deux-classe ou jusqu'à 180 dans une disposition à haute densité pour les vols peu coûteux et d'affrètement. [14]



Figure 2-3: la cabine de l'Airbus A320-200. [16]

2. Présentation de B737-800NG:

2.1. Introduction:

Le Boeing 737-800 est la version la plus vendue de la famille 737 Next Generation, reconnu pour sa fiabilité, l'efficacité énergétique et la performance économique, le B737-800 est sélectionnée par les transporteurs de premier plan à travers le monde, car il fournit aux opérateurs la flexibilité nécessaire pour desservir un large éventail de marchés. Le jet des monocouloirs, qui peut accueillir entre 155 à 186 passagers, a été lancé le 5 septembre 1994 avec des engagements de clients pour plus de 40 avions. La première livraison était de transporteur Allemand Hapag-Lloyd au printemps 1988. Le 13 Mars 1988, le 737-800 a obtenu la certification de type de la Fédérale Aviation Administration Américaine. Validation de type JAA de B737-800 suivi sur Avril 9, 1998. [17]

2.2. Fiche de présentation technique de B737-800NG:

| | |
|--|------------------|
| Constructeur : Boeing | |
| Catégorie d'avions : Jet | |
| Utilisation prévue: Commerciale | |
| Equipage: 2 à 3. | |
| Capacité passagers : 155 à 186 passagers | |
| Motorisation: | 2*CFM56-7B26-27. |
| Dimensions:[18] | |
| Longueur hors-tout: | 39,47 M |
| Hauteur: | 12,55 M |
| Largeur maxi. de la cabine: | 3,76 M |
| Longueur de la cabine: | 38,02 M |
| Envergure: | 35,79 M |
| Empattement: | 15,60 M |
| Voie: | 5,72 M |
| Les masses: [19] | |
| Masse maxi. au parking: | 79,24 t |
| Masse maxi. au décollage: | 79,01 t |
| Masse maxi. à l'atterrissage: | 66,36 t |
| Masse maxi. Sans carburant: | 62,73 t |
| Capacité maxi. de carburant: | 26,020 l |
| Masse à vide en ordre d'exploitation type: | 41,720 t |
| Les performances: [20] | |
| Autonomie distance franchissable : | 5.420 Km |
| Plafond opérationnel (altitude): | 41.000 ft |
| Vitesse de croisière: | 848 Km/h |
| Le Mach de croisière: | 0.786 |
| VMO | 340 Kt |
| MMO | 0.82 |
| Vitesse de décollage: | 290 km/h |
| Poussée au point fixe maxi: | 2x28.400 lb |
| Distance de décollage: | 2400 M |
| Capacité carburant: | 26,020 l |

2.3. Dimensions de B737-800NG:

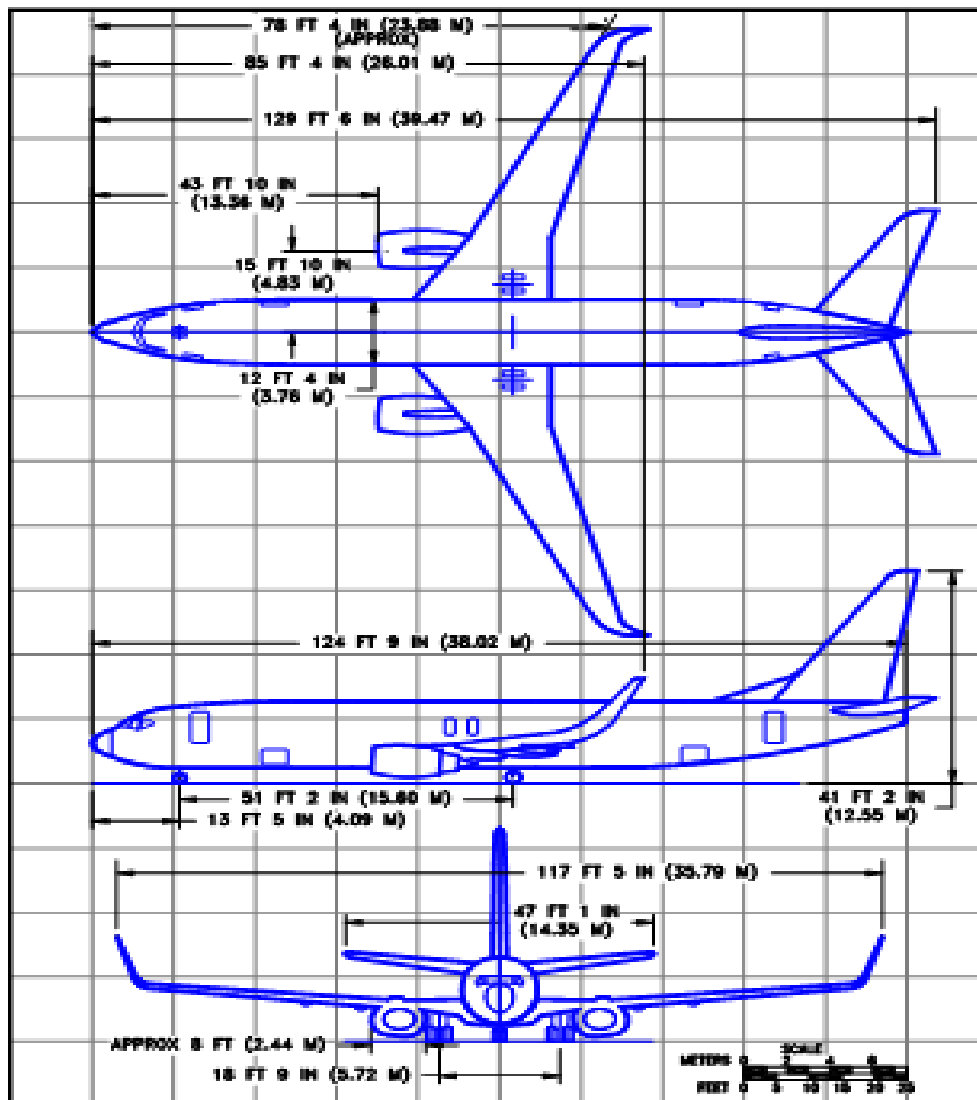


Figure 2-4: dimensions de B737-800NG. [21]

2.4. Aménagement de B737-800:

Le plan de la cabine est divisé en:

- Deux classes: 20C pour la première classe et la classe économique 135Y.
- Ou 186 passagers pour une classe unique.

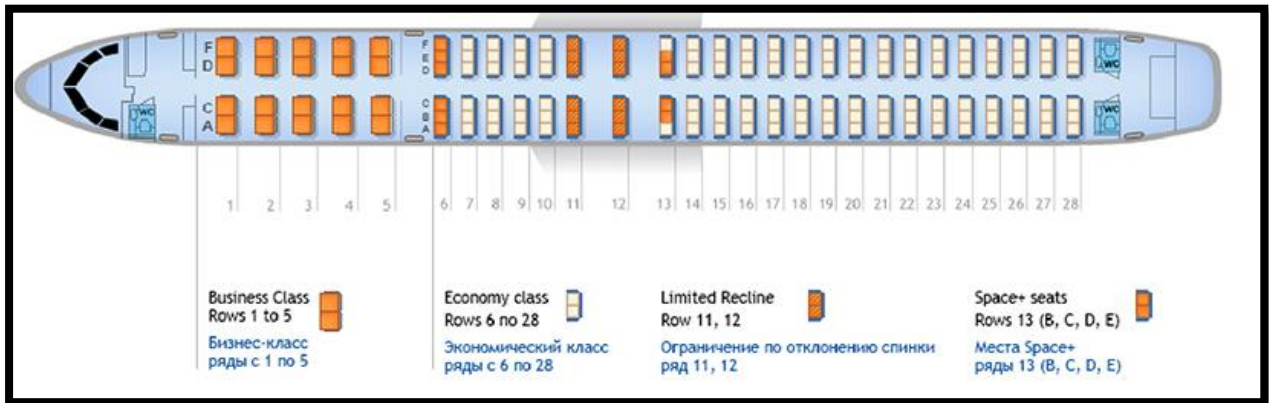


Figure 2-5: Aménagement de B737-800NG en deux classes. [22]



Figure 2-6: la cabine de Boeing B737-800NG. [23]

3. Comparaison entre les deux types d'avion basant sur les fiches des deux avions:

- ✓ L'A320-200 est plus autonome que le B737-800NG avec une distance franchissable de 5500 Km (pas de grande différence).
- ✓ L'A320 est plus rapide que B737-800NG.
- ✓ Le B737-800NG peut emporter plus de passagers que l'A320-200 (pas une grande différence).
- ✓ Le B737-800NG est plus léger que l'A320-200 avec une masse à vide 41,720 t.
- ✓ Le B737-800NG a une capacité réservoirs supérieur à celle de l'A320-200.

II. Accessibilité des aérodromes:

1. Introduction:

On va vérifier que les aérodromes accueillant nos deux avions : ALGER (ALG), IN AMENAS (IAM), HASSI MESSOUAD (HME), PARIS (Charles De Gaulle), LONDON (LHR) et FRANKFURT (FRA) répondent aux exigences mentionnées dans l'annexe 14 de l'OACI (Aérodromes) concernant les caractéristiques physiques des pistes et la résistance des chaussées exploitées.

2. Définitions:

Aérodrome adéquat:

Un aérodrome 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'aérodrome sera ouvert et pourvu des moyens et équipements nécessaires, tels que:

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

Aérodrome accessible:

Un aérodrome est dit accessible si:

- Il est adéquat;
- Prévisions et message météo indiquant que l'atterrissage sera sûr. [24]

3. Détermination de la longueur de piste nécessaire:

Basant sur les FCOM (Flight Crew Operating Manual) des deux avions, on constate que la longueur de décollage de l'A320-200 est de 2180 M et celle de B737-800NG est de 2090 M.

Suivant ce concept, on va vérifier les aérodromes accueillant les deux avions.

La première étape de la détermination de la longueur de piste nécessaire est d'identifier une longueur de base qui répond aux exigences opérationnelles de l'avion. Cette longueur de base est nécessaire pour le décollage dans des conditions atmosphériques normales, zéro altitude, vent nul et pente zéro.

- ❖ La longueur de décollage à MTOW;
- ✓ Une fois la longueur de décollage a été identifiée, les facteurs de correction peuvent être introduits en fonction de l'altitude de l'aéroport en particulier et de la température de référence;
- ✓ La longueur de base devrait être augmentée aux taux de 7% par tranche de 300 m d'altitude de l'aérodrome;
- ✓ Le facteur de correction pour la température, tels que définis par l'OACI, montre une augmentation de la longueur de base de 1% pour chaque 1° C par laquelle la température dépasse la référence de l'aéroport;
- ✓ Lorsque la longueur de base déterminée par les spécifications de décollage est égale ou supérieure à 900 m, cette longueur devrait être à nouveau augmentée de 10 % par tranche de 1 % de la pente de piste. [25]

4. Méthode ACN/PCN:

4.1. Les paramètres de base:

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.

4.1.1. 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.

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

- A : résistance élevée;
- 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;
- X : 1,5 MPa;
- Y : 1 MPa;
- Z : 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). 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 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.

4.1.2. L'ACN : Aircraft Classification Number:

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

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.

4.2. Utilisation de la méthode:

4.2.1. Principe général:

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.

Tableau 2-1: nombres de classification de l'A321-100 (ACN).

| Exemple : A321-100 | | CLASSES (catégorie de résistance du sol support) | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|--|----|----|----|-------------------|----|----|----|
| | | Chaussées Souples | | | | Chaussées Rigides | | | |
| | Masse de calcul | A | B | C | D | A | B | C | D |
| Masse maximale au roulage | 83 400 kg | 45 | 48 | 53 | 59 | 50 | 55 | 57 | 59 |
| Masse à vide opérationnelle | 47 000 kg | 23 | 24 | 26 | 30 | 26 | 28 | 29 | 31 |

Reprenons le cas de l'A321 qui veut se poser sur la piste de portance publiée 27/F/A/W/T.

- Cas 1 : supposons que cet A321 veut opérer à une masse de 50 tonnes. L'ACN est alors de 25. Dès lors $ACN < PCN$, l'aéronef peut venir sans restriction à une masse inférieure ou égale à 50 tonnes.
- Cas 2 : soit le même aéronef désirant opérer à une masse de 60 tonnes. L'A321 présente un ACN de 31 à cette masse. On constate donc que $ACN > PCN$. L'acceptation de cet aéronef mérite une attention particulière (cf. système dérogatoire).

[Remarque : des études particulières ne sont déclenchées que si l'ACN de l'aéronef dépasse de 10 % le PCN de la chaussée pour des chaussées souples ou de 5 % dans le cas des chaussées rigides.]

4.2.2. La procédure 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 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. [26]

5. Méthode des atterrisseurs-types:

La quasi-totalité des aéronefs actuels étant équipés d'atterrisseurs à roue simple, à jumelage ou à bougie, chaque chaussée est caractérisée par trois valeurs de charges admissibles correspondant aux charges limites autorisées sur les atterrisseurs-types de chacune de ces catégories à raison de dix mouvements par jour pendant dix ans.

Exemple: 20 tonnes pour la roue simple isolée, 35 tonnes pour le jumelage et 50 tonnes pour la bougie sont indiqués symboliquement comme suit:

20 T/RSI – 35 T/J – 50 T/B. [27]

6. Partie pratique:

En se référant au tableau des nombres de classification des aéronefs ACN, les données des pistes des aéroports choisis basant sur les AIP de ces derniers, on va vérifier l'accessibilité et l'adéquation de ces aéroports concernant la longueur des pistes et le coté de résistance des chaussées (PCN).

Tableau 2-2: nombres de classification des aéronefs ACN.

| Type d'avion | Masse totale (KG) | Terrain de fondation de chaussée rigide - MN/m ³ | | | | Terrain de fondation de chaussée souple –CBR | | | |
|-----------------|-------------------|---|---------|--------|--------------|--|---------|--------|--------------|
| | | Résistance | | | | Résistance | | | |
| | | élevé | moyenne | Faible | Ultra faible | Elevé | moyenne | faible | Ultra faible |
| A320-200 [28] | 73.500 | 18 | 22 | 26 | 30 | 19 | 21 | 26 | 35 |
| | 40.291 | 9 | 10 | 11 | 13 | 9 | 10 | 11 | 14 |
| B737-800NG [29] | 79.333 | 49 | 52 | 54 | 56 | 43 | 45 | 50 | 55 |
| | 41.413 | 23 | 24 | 25 | 27 | 20 | 21 | 22 | 26 |

6.1.Vérification des longueurs nécessaires des pistes et les ACN/PCN:6.1.1. L'A320-200:Tableau 2-3: vérification des longueurs nécessaires des pistes et les ACN/PCN pour
l'A320-200.

| Aérodrome | Piste | Alt A/D (m) | T(ref) (C°) | Pente Piste (%) | Dist pist (m) | PCN | dist ref A320- 200 (m) | ACN de l'avion | Observation |
|-----------|---------|-------------------|----------------|-----------------------|------------------|-------------|------------------------------|----------------------|---|
| ALG | 05/23 | 25 | 30,6 | 0,09 | 3500*60 | 75/F/D/W/T | 2557,59 | 35 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 09/27 | 25 | 30,6 | 0,11 | 3500*45 | 78/F/D/W/T | 2562,66 | 35 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| IAM | 05/23 | 562 | 36 | - | 3000*45 | 35T/SIWL | 2983,70 | * | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 14/32 | 562 | 36 | - | 2200*30 | 56/F/B/W/T | 2983,70 | 21 | Longueur non suffisante |
| HME | 18/36 | 140 | 41,8 | 0,034 | 3000*45 | 66/F/A/X/T | 2864,24 | 19 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| CDG | 08L/26R | 119,5 | 24,7 | 0,17 | 4215*45 | 100/R/B/W/T | 2499,93 | 22 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 08R/26L | 119,5 | 24,7 | 0,24 | 2700*60 | 100/R/B/W/T | 2517,14 | 22 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 09L/27R | 119,5 | 24,7 | 0,12 | 2700*60 | 77/F/C/W/T | 2487,64 | 26 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 09R/27L | 119,5 | 24,7 | 0,16 | 4245*45 | 100/R/B/W/T | 2497,47 | 22 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| LHR | 09L/27R | 25,3 | 20 | 0 | 3902*50 | 83/F/A/W/T | 2302,51 | 19 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 09R/27L | 25,3 | 20 | 0 | 3660*50 | 83/F/A/W/T | 2302,51 | 19 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| FRA | 07L/25R | 110,92 | 24,2 | 0,26 | 2800*45 | 74/R/A/W/T | 2505,67 | 18 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 07C/25C | 110,92 | 24,2 | 0,27 | 4000*60 | 74/F/A/W/T | 2508,11 | 19 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 07R/25L | 110,92 | 24,2 | 0,52 | 4000*60 | 74/F/A/W/T | 2569,17 | 19 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 18 | 110,92 | 24,2 | 0,24 | 4000*60 | 90/R/A/W/T | 2500,78 | 18 | Longueur |

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------|
| | | | | | | | | | suffisante, piste adéquate |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------|

6.1.2. Le B737-800NG:

Tableau 2-4: vérification des longueurs nécessaires des pistes et les ACN/PCN pour le B737-800NG.

| Aérodrome | Piste | Alt A/D (m) | T(ref) (C°) | Pente Piste (%) | Dist pist (m) | PCN | dist ref B737-800 (m) | ACN de l'avion | Observation |
|-----------|---------|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------|----------------|-------------------------------------|
| ALG | 05/23 | 25 | 30,6 | 0,09 | 3500*60 | 75/F/D/W/T | 2452,00 | 55 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 09/27 | 25 | 30,6 | 0,11 | 3500*45 | 78/F/D/W/T | 2456,87 | 55 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| IAM | 05/23 | 562 | 36 | - | 3000*45 | 35T/SIWL | 2860,52 | * | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 14/32 | 562 | 36 | - | 2200*30 | 56/F/B/W/T | 2860,52 | 45 | Longueur non suffisante |
| HME | 18/36 | 140 | 41,8 | 0,034 | 3000*45 | 66/F/A/X/T | 2746,00 | 43 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| CDG | 08L/26R | 119,5 | 24,7 | 0,17 | 4215*45 | 100/R/B/W/T | 2396,72 | 52 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 08R/26L | 119,5 | 24,7 | 0,24 | 2700*60 | 100/R/B/W/T | 2413,22 | 52 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 09L/27R | 119,5 | 24,7 | 0,12 | 2700*60 | 77/F/C/W/T | 2384,94 | 50 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 09R/27L | 119,5 | 24,7 | 0,16 | 4245*45 | 100/R/B/W/T | 2394,37 | 52 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| LHR | 09L/27R | 25,3 | 20 | 0 | 3902*50 | 83/F/A/W/T | 2207,45 | 43 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 09R/27L | 25,3 | 20 | 0 | 3660*50 | 83/F/A/W/T | 2207,45 | 43 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| FRA | 07L/25R | 110,92 | 24,2 | 0,26 | 2800*45 | 74/R/A/W/T | 2402,22 | 49 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 07C/25C | 110,92 | 24,2 | 0,27 | 4000*60 | 74/F/A/W/T | 2404,56 | 43 | Longueur suffisante, piste adéquate |
| | 07R/25L | 110,92 | 24,2 | 0,52 | 4000*60 | 74/F/A/W/T | 2463,10 | | Longueur |

| | | | | | | | | | |
|--|----|--------|------|------|---------|------------|---------|----|---|
| | | | | | | | | 43 | suffisante, piste adéquate |
| | 18 | 110,92 | 24,2 | 0,24 | 4000*60 | 90/R/A/W/T | 2397,54 | 49 | Longueur suffisante, piste adéquate |

*: La piste 05/23 d'IAM peut accueillir l'avion qu'avec une charge admissible de 35 t pour une roue simple isolée.

Remarque:

Après les calculs sur la résistance des chaussées et les dimensions des pistes des aéroports choisis, on peut constater que toutes les pistes sont adéquates pour accueillir les deux avions sauf la piste 14/32 de l'aéroport d'IN AMENAS.

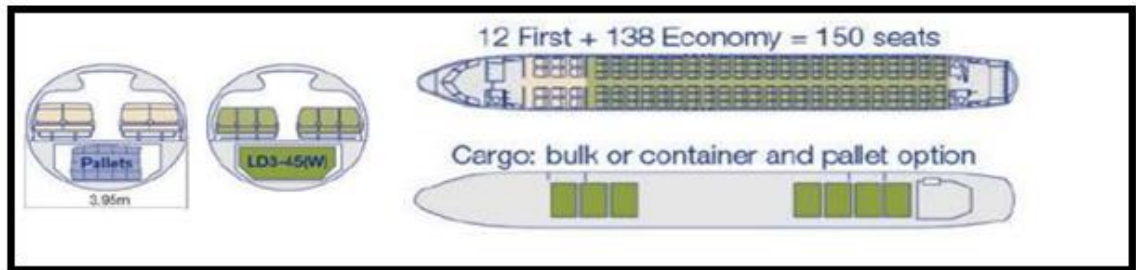
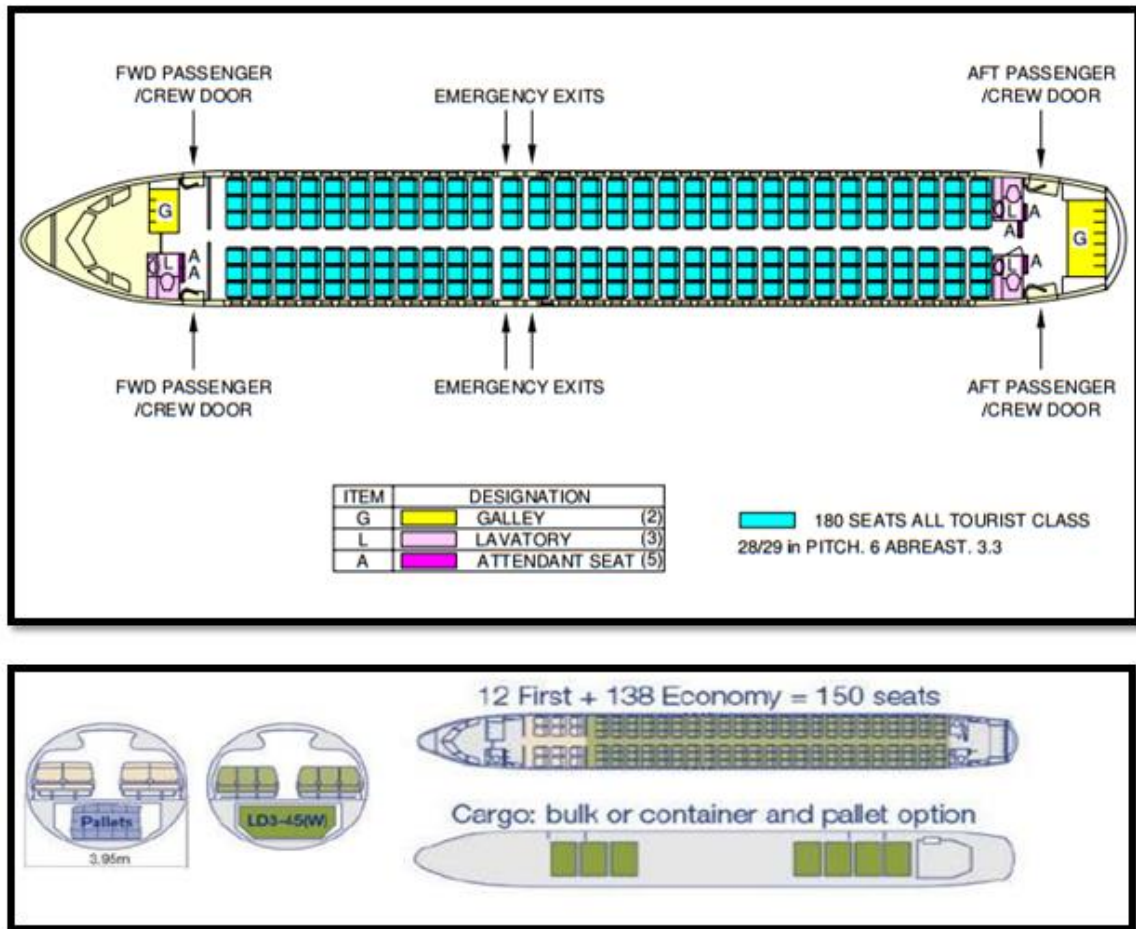


Figure 2-2: Aménagement de l'A320-200. [15]

I. Introduction:

Une étude opérationnelle proprement dite consiste à figer certains paramètres importants.

Cette opération est à même de garantir une bonne exploitation de l'appareil sur une étape donnée.

Avant de mettre en ligne un appareil, il faudrait baliser toutes ses performances.

C'est pour cela que dans ce chapitre nous allons nous intéresser d'abord à étudier les performances opérationnelles des deux avions: l'A320-200 et le B737-800NG et cela pour une comparaison objective.

II. Etude des performances:

1. Introduction:

L'étude des performances a pour but de déterminer l'avion le plus économique.

Nous allons nous concentrer dans la première partie sur la phase croisière (régime LRC), en déterminant le temps de vol, le carburant consommé et le rayon d'action en fixant les mêmes conditions pour les deux avions A320-200 et B737-800NG en utilisant les tables des FCOM de chaque avion.

Pour la deuxième partie, on va étudier les différentes rotations pour les deux types d'avions: la quantité de carburant (block fuel) et le temps de vol (block 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 les étapes suivantes: ALGER-IN AMENAS, ALGER-HASSI MESSAOUD, ALGER-PARIS, HASSI MESSAOUD-LONDON et HASSI MESSAOUD-FRANKFURT.

Pour cette étude, on a établi des plans de vols des deux avions pour les différentes destinations dans les mêmes conditions (le vent, la température, le cost index, le niveau de vol).

2. Partie théorique:

2.1.Phase de croisière:

Condition:

ISA, M = 50 t, Vent nul, Régime de vol: LRC pour les deux appareils.

- Pour D = 600 NM:

Tableau 3-1: Fuel consommé et temps de vol de l'A320-200 et le B737-800NG pour D = 600 NM.

| | FL330 | | FL350 | | FL370 | |
|------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | Time (H.MIN) | Fuel (KG) | Time (H.MIN) | Fuel (KG) | Time (H.MIN) | Fuel (KG) |
| A320-200 | 1:37 | 3433 | 1:35 | 3369 | 1:33 | 3316 |
| B737-800NG | 1:31 | 2560 | 1:29 | 2465 | 1:28 | 2370 |

- Pour D = 800 NM:

Tableau 3-2: Fuel consommé et temps de vol de l'A320-200 et le B737-800NG pour D = 800 NM.

| | FL330 | | FL350 | | FL370 | |
|------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | Time (H.MIN) | Fuel (KG) | Time (H.MIN) | Fuel (KG) | Time (H.MIN) | Fuel (KG) |
| A320-200 | 2:06 | 4408 | 2:04 | 4310 | 2:01 | 4230 |
| B737-800NG | 1:59 | 3510 | 1:57 | 3320 | 1:55 | 3225 |

- Pour D = 2000 NM:

Tableau 3-3: Fuel consommé et temps de vol de l'A320-200 et le B737-800NG pour D = 2000 NM.

| | FL330 | | FL350 | | FL370 | |
|------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | Time (H.MIN) | Fuel (KG) | Time (H.MIN) | Fuel (KG) | Time (H.MIN) | Fuel (KG) |
| A320-200 | 4:56 | 10461 | 4:49 | 10175 | 4:41 | 9938 |
| B737-800NG | 4:56 | 8750 | 4:47 | 8480 | 4:40 | 8300 |

Commentaire :

Les trois tableaux présentent la quantité de carburant consommé et le temps de vol pour trois niveaux de vol qui sont : FL330, FL350 et FL370 où on a remarqué que lorsque le niveau de vol choisi est plus haut le temps de vol et la consommation de carburant diminuent pour les deux avions.

La consommation du fuel et le temps de vol pour B737-800NG sont plus moins petites par rapport à A320-200.

Egalement, Quand la distance parcourue augmente, le temps et la quantité de carburant consommée augmentent logiquement.

✓ **Rayon d'action:**

$$Rs = TAS / Ch$$

Avec : TAS: vitesse air (KT).

Ch: consommation Horaire (KG/H).

Condition:

Vent nul, Régime de vol: LRC pour les deux appareils.

• **Pour FL330:**

Tableau 3-4: Le Rayon d'Action de l'A320-200 et le B737-800NG pour le FL330.

| | | 50 t | 60 t | 70 t |
|------------|------------|-------|-------|-------|
| A320-200 | TAS (KT) | 406 | 436 | 456 |
| | Ch (KG/H) | 1892 | 2250 | 2600 |
| | Rs (Km/KG) | 0,215 | 0,194 | 0,175 |
| B737-800NG | TAS (KT) | 409,8 | 451,3 | 473,7 |
| | Ch (KG/H) | 1812 | 2192 | 2518 |
| | Rs (Km/KG) | 0,226 | 0,206 | 0,188 |

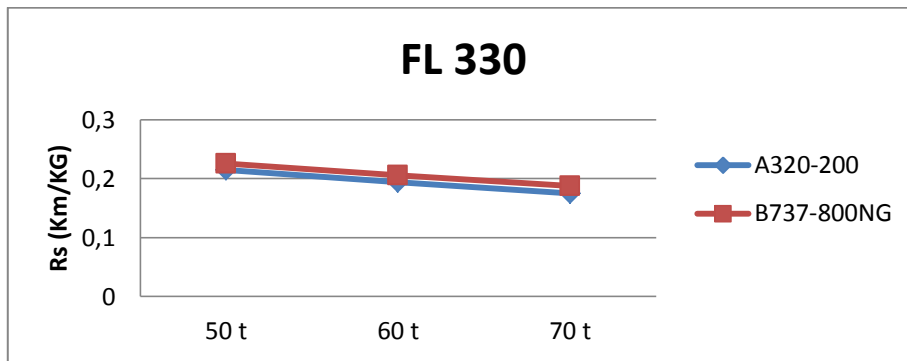


Figure 3-1: Le Rayon d'Action en fonction de la masse pour le FL330 de l'A320-200 et le B737-800NG.

- Pour FL350:

Tableau 3-5: Le Rayon d'Action de l'A320-200 et le B737-800NG pour le FL350.

| | | 50 t | 60 t | 70 t |
|------------|------------|---------|-------|-------|
| A320-200 | TAS (KT) | 419 | 449 | 453 |
| | Ch (KG/H) | 1882 | 2252 | 2556 |
| | Rs (Km/KG) | 0,223 | 0,199 | 0,177 |
| B737-800NG | TAS (KT) | 429,244 | 463,4 | 479,5 |
| | Ch (KG/H) | 1828 | 2176 | 2488 |
| | Rs (Km/KG) | 0,235 | 0,213 | 0,193 |

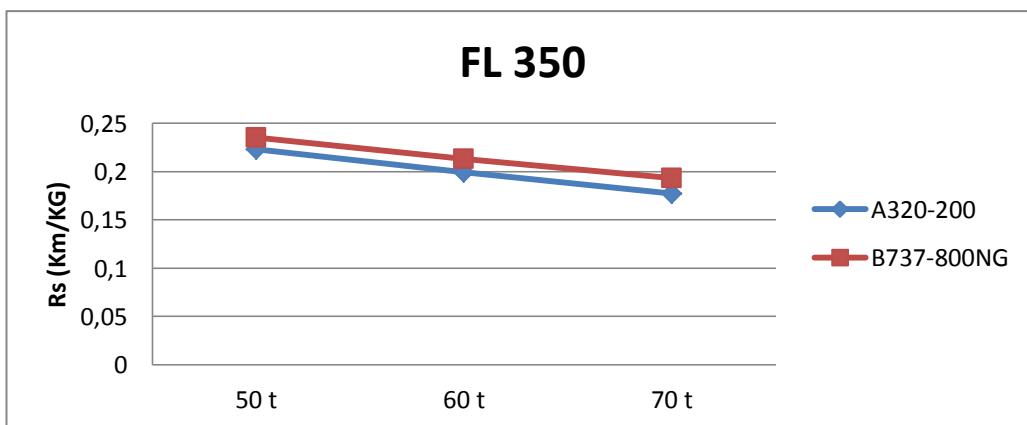


Figure 3-2: Le Rayon d'Action en fonction de la masse pour le FL350 de l'A320-200 et le B737-800NG.

- Pour FL370:

Tableau 3-6: Le Rayon d'Action de l'A320-200 et le B737-800NG pour le FL370.

| | | 50 t | 60 t | 70 t |
|------------|------------|---------|-------|-------|
| A320-200 | TAS (KT) | 431 | 451 | 452 |
| | Ch (KG/H) | 1878 | 2216 | 2572 |
| | Rs (Km/KG) | 0,229 | 0,204 | 0,176 |
| B737-800NG | TAS (KT) | 448,125 | 472,5 | 481,9 |
| | Ch (KG/H) | 1842 | 2172 | 2488 |
| | Rs (Km/KG) | 0,243 | 0,217 | 0,194 |

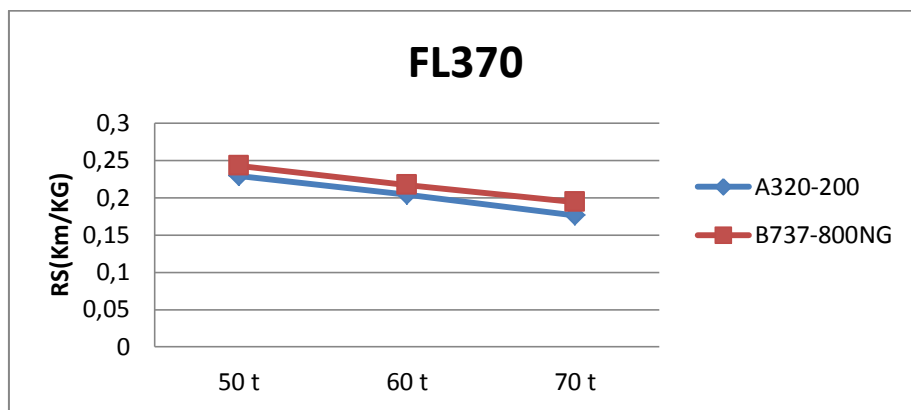


Figure 3-3: Le Rayon d'Action en fonction de la masse pour le FL370 de l'A320-200 et le B737-800NG.

- ✓ La variation de Rayon d'action:

$$\Delta(Rs)=|Rs (B737-800) - Rs (A320-200)|$$

Tableau 3-7 : Variation de Rayon d'action pour le FL330

| FL330 | | | |
|--|-------|-------|-------|
| la variation du rayon d'action en fonction de la masse | | | |
| la masse | 50 t | 60t | 70t |
| $\Delta(RS)$ | 0,011 | 0,012 | 0,013 |

Tableau 3-8 : Variation de Rayon d'action pour le FL350

| FL350 | | | |
|--|-------|-------|-------|
| la variation du rayon d'action en fonction de la masse | | | |
| la masse | 50 t | 60t | 70t |
| $\Delta(RS)$ | 0,012 | 0,014 | 0,016 |

Tableau 3-9 : Variation de Rayon d'action pour le FL370

| FL370 | | | |
|--|-------|-------|-------|
| la variation du rayon d'action en fonction de la masse | | | |
| la masse | 50 t | 60t | 70t |
| $\Delta(RS)$ | 0,014 | 0,013 | 0,018 |

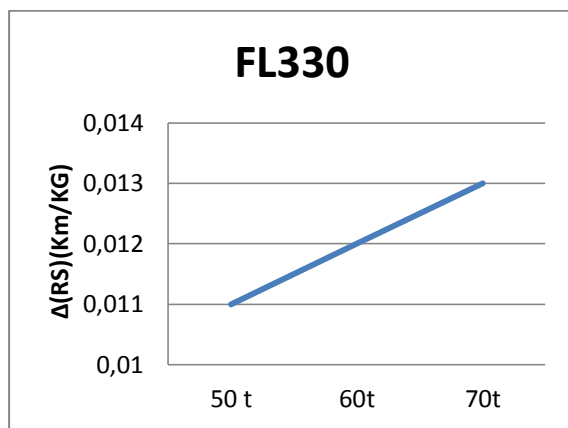


Figure 3-4: Variation de Rayon d'action pour le FL330.

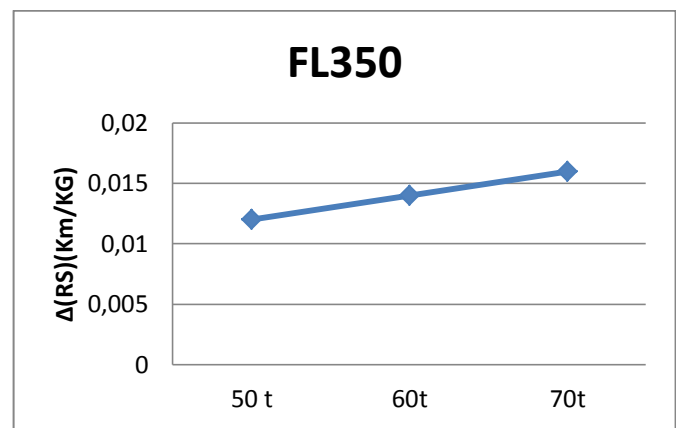


Figure 3-5: Variation de Rayon d'action pour le FL350.

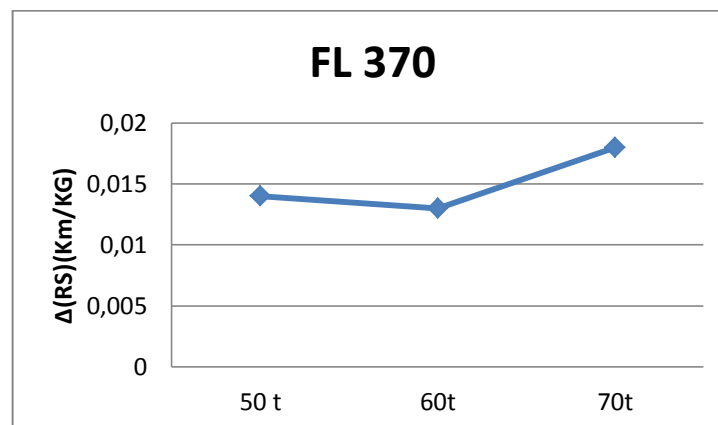


Figure 3-6 : Variation de Rayon d'action pour le FL370.

Remarque :

D'après tous les graphes au-dessus, on remarque qu'il n'y a pas une grande différence du rayon spécifique des deux appareils.

III. Etude de lignes:

1. Introduction:

Après l'étude des performances des avions A320-200 et B737-800NG, nous allons les comparer sur cinq étapes.

Sur ces réseaux, on va comparer les deux avions en déterminant:

- ✓ Charge marchande;
- ✓ Reserve Fuel;
- ✓ Block Fuel;
- ✓ Block Time.

2. Généralités:[30]

2.1. Carburant réglementaire:

La planification d'un vol doit reposer sur les conditions d'exploitation dans lesquelles le vol doit être effectué:

- Masses estimées;
- Conditions météo prévues;
- Restrictions et procédures ATC.

Quantité réglementaire de carburant à embarquer Q_{emb} :

Ces quantités sont fixées par l'arrête de 5 Novembre 1987, le paragraphe 7.10 ; chapitre 3 du transport aérien.

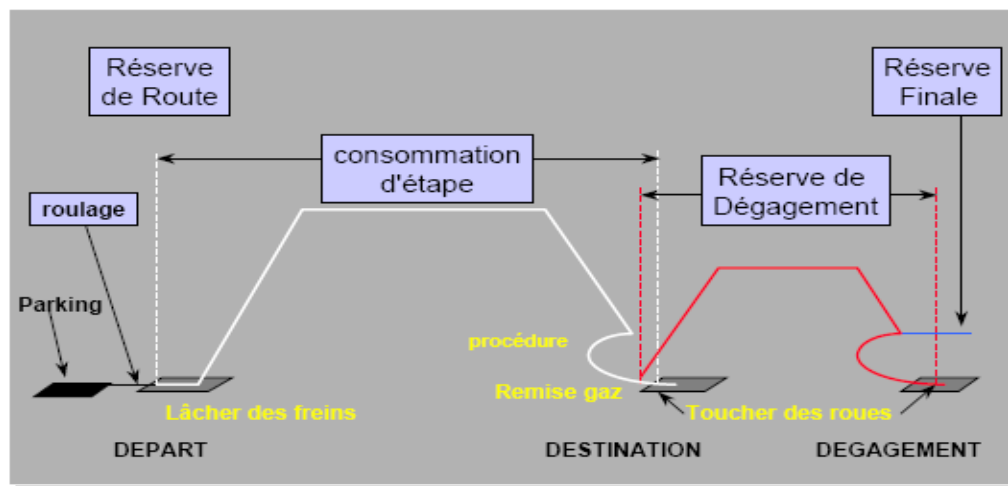


Figure 3-7: Quantité réglementaire de carburant à embarquer.

Quantité de carburant au lâcher des freins:

Le « Qlf » est la quantité de carburant au lâcher des freins qui doit être égale à la somme des quatre quantités suivantes :

- Délestage d'étape (d);
- Réserve de dégagement (RD);
- Réserve de route (RR);
- Réserve finale (RF).

- Délestage de l'étape « d »:

Quantité de carburant nécessaire depuis le lâcher des freins à l'aérodrome de départ, jusqu'au toucher des roues à l'aérodrome de destination, incluant toutes contraintes prévisibles sur la route (circulation aérienne, météorologie, performances avion...).

- Réserve de dégagement « RD »:

Destinée à couvrir la consommation depuis le début de la « REMISE DE GAZ » à l'aérodrome de destination, jusqu'au toucher des roues à l'aérodrome de dégagement le plus éloigné, compte tenu de toutes les contraintes prévisibles.

Cas où il n'est pas nécessaire de prévoir de terrain de dégagement, les conditions suivantes doivent être simultanément remplies:

- a) Durée de vol n'excède pas 3 heures;
- b) L'aérodrome de destination comporte 2 pistes utilisables par l'avion;
- c) Pendant les 2 heures qui précèdent ou qui suivent l'heure prévue d'atterrissage à destination:

destination:

- La visibilité est ≥ 5 km;
- Le plafond est au moins égal à la plus élevée des 2 valeurs suivantes:
 - 500ft au-dessus de la DH ou de la MDH correspondant au type d'approche prévue;
 - 2000ft au-dessus de l'aérodrome.
- Réserve de route « RR »:

Destinée à couvrir les écarts entre les conditions réelles du vol et les conditions prévues, elle présente 5% de délestage de l'étape selon la réglementation JAR OPS (OACI).

- Réserve final « RF »:

C'est une réserve forfaitaire destinée à couvrir les besoins imprévus dans la phase finale du vol.

Elle correspond à un vol de 30 minutes à la vitesse d'attente en température ISA à 1500ft au-dessus de l'aérodrome de dégagement ou de destination si dégagement pas nécessaire.

Donc:
$$Q_{lf} = d + RD + RR + RF$$

- Roulage « r »:

C'est la quantité de carburant nécessaire pour assurer la mise en route et le roulage jusqu'au point du lâcher des freins.

Donc:
$$Q_{emb} = r + Q_{lf}$$

3. Partie pratique:

3.1. Etape: ALG-IAM:

La route: SID6 BSA UR985 RIMEL UA605 NAGAH DCT.

Distance sol: 660 NM.

Tableau 3-10: L'étape ALG-IAM.

| | A320-200 | B737-800NG |
|--------------------|----------|------------|
| ETOW(t) | 69 | 63,2 |
| Nbre de passagers | 179 | 129 |
| C/O(t) | 17,1 | 13,5 |
| Délestage(t) | 4,47 | 4,376 |
| RR (t) | 0,224 | 0,603 |
| RD (t) | 2,153 | 2,02 |
| RF (t) | 1,268 | 1,089 |
| r (t) | 0,2 | 0,227 |
| QLF (t) | 8,115 | 8,088 |
| Block Fuel (t) | 8,315 | 8,315 |
| Block Time (H:MIN) | 02:05 | 02:04 |



Figure 3-8 : La route ALG-IAM.

- **Condition:**

La distance sol : 660 NM vent : nul FL 330 CI: 80.

Aéroports de dégagement:

- DAAJ-DJG: (Djanet);
- DAUG-GHA: (Ghardaïa).

3.2.Étape: ALG-HME:

La route: SID4 BNA DCT BSA UJ36 TGU UJ27 HME DCT.

Distance sol: 351 NM.

Tableau 3-11: L'étape ALG-HME.

| | A320-200 | B737-800NG |
|-----------------------|----------|------------|
| ETOW(t) | 66 | 61,7 |
| Nbre de passagers | 154 | 135 |
| C/O(t) | 16,1 | 14,1 |
| Délestage(t) | 2,79 | 2,688 |
| RR (t) | 0,629 | 0,603 |
| RD (t) | 1,554 | 1,534 |
| RF (t) | 1,208 | 1,107 |
| r (t) | 0,2 | 0,227 |
| QLF(t) | 6,181 | 5,932 |
| Block Fuel (t) | 6,381 | 6,159 |
| Block Time (H:MIN) | 01:23 | 01:29 |



Figure 3-9: La route ALG-HME.

- **Condition:**

La distance sol : 351 NM vent : nul FL350 CI: 80.

Aéroports de dégagement:

- DAUG-GHA (Ghardaia)

3.3.Etape: ALG-CDG:

La route: DCT PECES UN853 LUMAS UM976 ETREK UN854 TINIL TINI7W.

Distance sol: 809 NM.

Tableau 3-12: L'étape ALG-CDG.

| | A320-200 | B737-800NG |
|--------------------|----------|------------|
| ETOW(t) | 68,6 | 68,3 |
| Nbre de passagers | 153 | 167 |
| C/O (t) | 16 | 17,4 |
| Délestage (t) | 5,469 | 5,308 |
| RR (t) | 0,273 | 0,603 |
| RD (t) | 1,971 | 2,147 |
| RF (t) | 1,17 | 1,118 |
| r (t) | 0,2 | 0,227 |
| QLF (t) | 8,883 | 9,176 |
| Block Fuel (t) | 9,083 | 9,403 |
| Block Time (H:MIN) | 02:30 | 02:27 |



Figure 3-10: La route ALG-CDG.

- **Condition:**

La distance Sol : 809 NM Vent : nul FL340 CI: 30.

Aéroports de dégagement:

- LFLL-LYS (Lyon).
- LFQQ-LIL (Lille).

3.4.Etape: HME-LHR:

La route: SID1 TGU UV508 KAMER UM998 BALEN UN854 MRM UM976 BRY UM733
KOPOR UM976 ABNUR UT10 ALESO BIG3B.

Distance sol: 1262 NM.

Tableau 3-13: L'étape HME-LHR.

| | A320-200 | B737-800NG |
|-----------------------|----------|------------|
| ETOW(t) | 71,6 | 72,4 |
| Nbre de passagers | 180 | 184 |
| C/O (t) | 17,2 | 19,2 |
| Délestage (t) | 8,242 | 8,163 |
| RR (t) | 0,412 | 0,603 |
| RD (t) | 0,712 | 1,657 |
| RF (t) | 1,185 | 1,137 |
| r (t) | 0,2 | 0,227 |
| QLF (t) | 10,551 | 11,560 |
| Block Fuel (t) | 10,751 | 11,787 |
| Block Time (H:MIN) | 03:36 | 03:31 |



Figure 3-11: La route HME-LHR.

- **Condition:**

La distance Sol : 1262 NM vent : nul FL340 CI: 30.

Aéroports de dégagement:

- EGKK-LGW (London Gatwick Airport).
- LFPG-CDG (Paris).

3.5.Etape: HME-FRA:

La route: SID1 TGU UV508 TAJEN UV508 KAMER UM998 BALEN UN854 MEBEL UN853 MOBLO UQ208 SONOM T163 NELLI T163 PSA PSA07S.

Distance sol: 1239 NM.

Tableau 3-14: L'étape HME-FRA.

| | A320-200 | B737-800NG |
|--------------------|----------|------------|
| ETOW(t) | 71,9 | 69,3 |
| Nbre de passagers | 180 | 164 |
| C/O (t) | 17,2 | 17,1 |
| Délestage (t) | 8,081 | 7,644 |
| RR (t) | 0,629 | 0,603 |
| RD (t) | 0,984 | 1,113 |
| RF (t) | 1,208 | 1,111 |
| r (t) | 0,2 | 0,227 |
| QLF (t) | 10,902 | 10,471 |
| Block Fuel (t) | 11,102 | 10,698 |
| Block Time (H:MIN) | 03:25 | 03:15 |



Figure 3-12: La route HME-FRA.

- **Condition**

La distance sol : 1239 Vent : nul FL240 CI: 30.

Aéroport de dégagement:

- ETAR-RMS (Ramstein-Allemagne).
- EDBB-SXF (Berlin).

4. Analyse de rotation:

Tableau 3-15: Délestage et temps de vol pour l'A320-200 et B737-800.

| | A320-200 | | B737-800NG | |
|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Délestage (t) | Temps (H:MIN) | Délestage (t) | Temps (H:MIN) |
| ALG-IAM | 4,47 | 1:57 | 4,376 | 1:56 |
| ALG-HME | 2,79 | 1:15 | 2,688 | 1:21 |
| ALG-CDG | 5,469 | 2:22 | 5,308 | 2:19 |
| HME-LHR | 8,242 | 03:28 | 8,163 | 03:23 |
| HME-FRA | 8,081 | 03:17 | 7,644 | 03:07 |

Remarque:

D'après le tableau 3-15, on remarque que le B737-800NG consomme moins de carburant (pas une grande différence) et son temps de vol est plus faible que celui de l'A320-200.

I. Introduction:

Dans le chapitre 3 on s'est intéressé à l'étude des étapes particulières, les performances des deux avions en évaluant la charge marchande transportable, la consommation....

Dans ce chapitre, il s'agira de compléter les résultats précédemment obtenus en étudiant la rentabilité de chaque avion.

II. Intérêt de l'étude:

Pour comparer et choisir les avions qu'elle se propose d'acquérir, une compagnie aérienne doit tenir compte des coûts opérationnels induits par l'achat et l'exploitation directe d'un avion sur une ou des étapes données.

Avant tout investissement, l'étude des coûts opérationnels des avions permet au transporteur aérien d'évaluer sa productivité et de développer sa politique tarifaire.

Dans cette partie, on va déterminer et comparer les coûts d'exploitation et les recettes de l'A320-200 et de B737-800NG sur les étapes choisies.

Pour calculer ces coûts, on établit un simple bilan en comptabilisant l'ensemble des dépenses sur ces étapes.

C'est la configuration (classe unique - max pax) qui a été choisie durant cette étude:

- A320-200: capacité de 180 pax.
- B737-800NG: capacité de 186 pax.

III. Généralités: [31]

1. Coûts Directs d'exploitation:

Les coûts directs d'exploitation sont répartis sur deux catégories :

- ✓ Les coûts directs liés au vol, c'est à dire les dépenses de carburant et des lubrifiants, la rémunération du Personnel Navigant Technique (PNT), les redevances aéroportuaires, les redevances de contrôle du trafic aérien, le coût des assurances ;

- ✓ Les coûts liés au matériel volant formés par les dépenses d'entretien, d'amortissement et de location de l'avion et de ses accessoires.

2. Coût du carburant:

Le coût carburant est le plus important des coûts directs et dépend de deux variables:

- Le prix de carburant;
- La quantité de carburant consommé.

3. Coût de l'équipage (Personnel Navigant):

Ce poste prend en compte:

- Le salaire de base du personnel navigant (technique et commercial).
- Les frais de mission.
- Les dépenses d'instruction et d'entraînement de l'équipe.
- Les charges salariales.

Le salaire de base du personnel navigant est lié à la masse max. décollage (MTOW) de l'avion.

4. Coût de la maintenance:

Ce poste prend en compte:

- Les coûts de maintenance en ligne et en atelier (cellule + moteur);
- Les coûts de contrôle;
- Les coûts indirects de maintenance.

Bien qu'une large part de la maintenance des aéronefs soit fixée, ces coûts sont largement influencés par le type d'appareil et par son mode d'exploitation.

De très nombreux facteurs peuvent modifier des coûts, par exemple: la taille de la flotte, la technicité des avions, ... etc.

5. Coût du (Handling):

Le terme (Handling) est difficilement traduisible en français. En général, le (Handling) est constitué des postes suivants:

- Conditionnement de l'avion;
- Reconfiguration de l'avion;
- Nettoyage de l'avion;
- Traitement des passagers (banque d'enregistrement, bus, passerelles, assistance) et manutention de leurs bagages.

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

6. Redevance de la navigation:

Les taxes de navigation sont perçues par les Etats pour facturer les services de navigation aérienne qu'ils procurent aux avions qui survolent leur territoire.

Cette taxe dépend généralement de:

- MTOW;
- La distance survolée;
- Le taux unitaire.

7. Redevance d'atterrissage:

Les taxes d'atterrissage sont perçues par les autorités aéroportuaires à chaque atterrissage d'un avion.

Les taxes d'atterrissage sont calculées par les Etats conformément aux normes et règlements OACI. Or, pour un grand nombre de pays européens le recouvrement de ces taxes est géré par EUROCONTROL.

NB: ces taxes sont aussi liées à la MTOW de l'appareil.

8. Redevance de services passagers:

Cette redevance est due à l'utilisation des ouvrages locaux d'usage commun servant à l'embarquement, au transit et à l'accueil des passagers voyageant sur un aéronef exploité à des fins commerciales par une compagnie.

Elle est appliquée aux passagers au départ de l'aéroport, le taux dépend de la destination nationale ou internationale, elle fait partie des composantes du calcul du prix du billet.

9. Les coûts indirects d'exploitation:

Ces coûts indirects sont principalement composés des coûts administratifs et commerciaux.

Les coûts indirects d'exploitation comprennent quatre types principaux de coûts:

- Les coûts d'étapes correspondant aux dépenses d'assistance au sol des avions et des passagers.
- Les coûts associés au service de bord (commissariat, personnel navigant commercial).
- Les frais commerciaux et de réservation.
- Les frais généraux administratifs.

10. Etude des recettes:

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

Donc:

$$Rtt = Nb (PAX) * \text{Prix de billet} + C/F * \text{Prix de Fret/KG}$$

Avec: 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.

IV. Calcul des dépenses:

1. Coût carburant :

Le coût unitaire du carburant pour les aéroports nationaux est de 0.4169 USD/L:

Pour le calcul des coûts de carburant, on a considéré que les réserves ne seront pas consommées, la quantité de carburant retenue sera (r + d):

1l = 0,8 kg;

1 DZD = 0,00902559 USD;

1 USD = 110,796 DZD.

Tableau 4-1: Coût carburant en fonction de (r + d) (USD).

| | A320-200 | | B737-800NG | |
|---------|---------------|-------------------------|---------------|-------------------------|
| | Carburant (L) | Coût de carburant (USD) | Carburant (L) | Coût de carburant (USD) |
| ALG-IAM | 5837,5 | 2433,65375 | 5753,75 | 2398,738375 |
| ALG-HME | 3737,5 | 1558,16375 | 3643,75 | 1519,079375 |
| ALG-CDG | 7086,25 | 2954,257625 | 6918,75 | 2884,426875 |
| HME-LHR | 10552,5 | 4399,33725 | 10487,5 | 4372,23875 |
| HME-FRA | 10351,25 | 4315,436125 | 9838,75 | 4101,774875 |

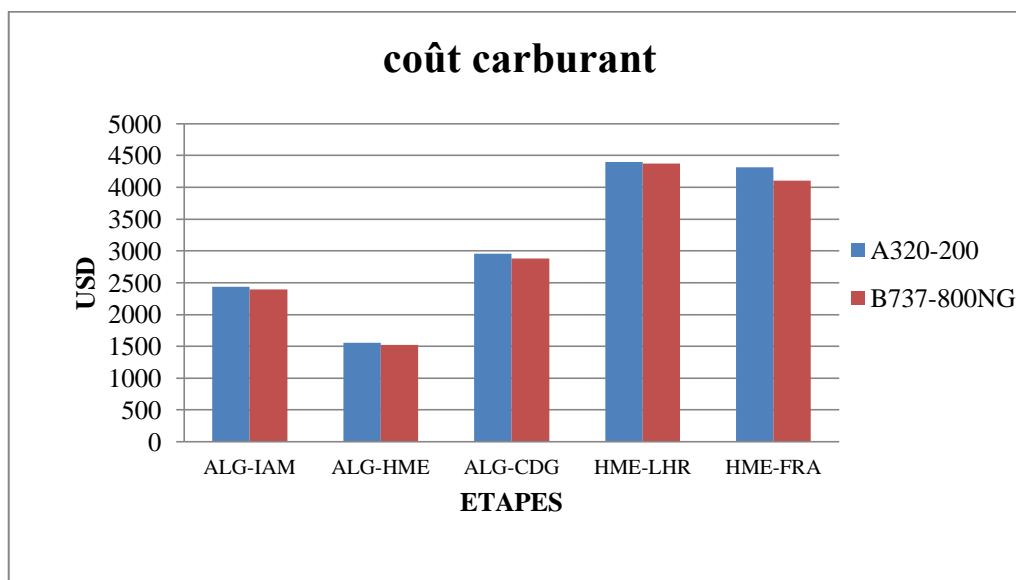


Figure 4-1: Coût carburant des deux avions en fonction des étapes.

Remarque :

D'après l'étude de rotation et le calcul de carburant, on remarque que le coût de carburant de B737-800NG est moins cher que l'A320-200.

2. Le coût moyen à l'heure de vol:

On définit le coût moyen à l'heure de vol pour chaque avion:

Note : coût moyen à l'heure = (Coût indirecte + Coût PN + Coût maintenance/h).

Tableau 4-2: Le coût moyen des deux avions (USD).

| | Le coût moyen (USD) | |
|---------|---------------------|------------|
| | A230-200 | B737-800NG |
| ALG-IAM | 5729,17 | 4691,27 |
| ALG-HME | 3804,17 | 3367,12 |
| ALG-CDG | 6875 | 5561,43 |
| HME-LHR | 9900 | 7982,73 |
| HME-FRA | 9395,83 | 7377,4 |

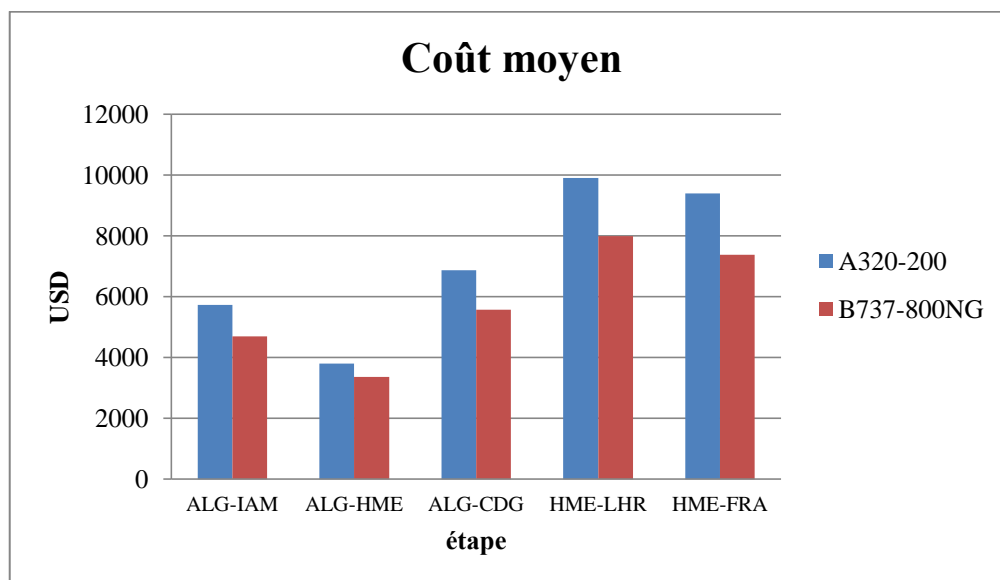


Figure 4-2: Coût moyen des deux avions en fonction des étapes.

Remarque :

On remarque que le coût moyen de B737-800NNG est moins cher que l'A320-200 dû au coût important de maintenance de l'A320-200.

3. Les redevances:

3.1. Redevance de survol:

$$R = Tu \times \frac{D}{100} \times \sqrt[2]{\frac{M}{50}}$$

Avec:

R: Redevance de survol pour le survol au-dessus de l'Algérie et les pays d'Eurocontrol;

Tu: Taux unitaire exprimé en Dollar;

D: Distance parcourue exprimer en kilomètre;

M: Masse maxi structure au décollage exprimé en tonne.

Tableau 4-3: Taux unitaire de survol en (USD).

| Le pays | Taux unitaire(Tu) (USD) |
|-------------|-------------------------|
| Algérie | 39.065 |
| France | 75.30 |
| Allemagne | 96.98 |
| Royaume-Uni | 99.45 |
| Espagne | 77.12 |
| Suisse | 105.99 |

Tableau 4-4: Redevance du survol des deux avions en (USD).

| | Redevance du survol (USD) | |
|---------|---------------------------|------------|
| | A320-200 | B737-800NG |
| ALG-IAM | 560.9 | 567.80 |
| ALG-HME | 294.62 | 298.32 |
| ALG-CDG | 1253.07 | 1268.19 |
| HME-LHR | 1808.71 | 1832.61 |
| HME-FRA | 1924.22 | 2000.39 |

3.2.Redevance de services passagers:

1 USD =110,483DZD;

1 DZD = 0,00905116 USD.

La redevance de service passager dans les aéroports algériens pour les vols nationaux est de 3.62USD/départ passager

La redevance de service passager dans les aéroports algériens pour les vols internationaux est de 8.15USD/départ passager.

Tableau 4-5: Redevance de services passagers des deux avions en (USD).

| | Redevance de services passagers (USD) | |
|---------|---------------------------------------|------------|
| | A320-200 | B737-800NG |
| ALG-IAM | 651,6 | 673,32 |
| ALG-HME | 651,6 | 673,32 |
| ALG-CDG | 1467 | 1515,9 |
| HME-LHR | 1467 | 1515,9 |
| HME-FRA | 1467 | 1515,9 |

3.3.Redevance d'atterrissage:

1 USD = 0.911500 EUR;

1 EUR = 1.09709 USD;

1 USD = 110,483 DZD.

Redevance perçue pour l'atterrissage d'un aéronef sur les plates-formes des aéroports, Tarifs hors taxes pour une masse plus que 50 Tonnes:

- Paris-Charles de Gaulle: $(281,96 + 3,932 \times t)$ (€);
- LHR: $(314,06 + 4,580 \times t)$ (€);
- FRA: $(369.87+4.470 \times t)$ (€);
- ALGERIE: $(11432.61 + 332.92 \times t)$ (DA).

Tableau 4-6: Redevance d'atterrissage des deux avions en (USD).

| | Redevance d'atterrissage (USD) | |
|---------|--------------------------------|------------|
| | A320-200 | B737-800NG |
| ALG-IAM | 311.39 | 316.52 |
| ALG-HME | 306.27 | 311.39 |
| ALG-CDG | 611.29 | 618.63 |
| HME-LHR | 709.84 | 718.89 |
| HME-FRA | 761.81 | 768.68 |

4. Calcul du coût d'exploitation:

Le coût d'exploitation est la somme des (coût carburant, coût moyen et les redevances).

Tableau 4-7: Coût d'exploitation des deux avions en (USD).

| | Le coût d'exploitation en (USD) | |
|---------|---------------------------------|------------|
| | A320-200 | B737-800NG |
| ALG-IAM | 9686,71 | 8647,64 |
| ALG-HME | 6614,82 | 6169,23 |
| ALG-CDG | 13165,62 | 11848,57 |
| HME-LHR | 18284,89 | 16422,37 |
| HME-FRA | 17864,29 | 15764,14 |

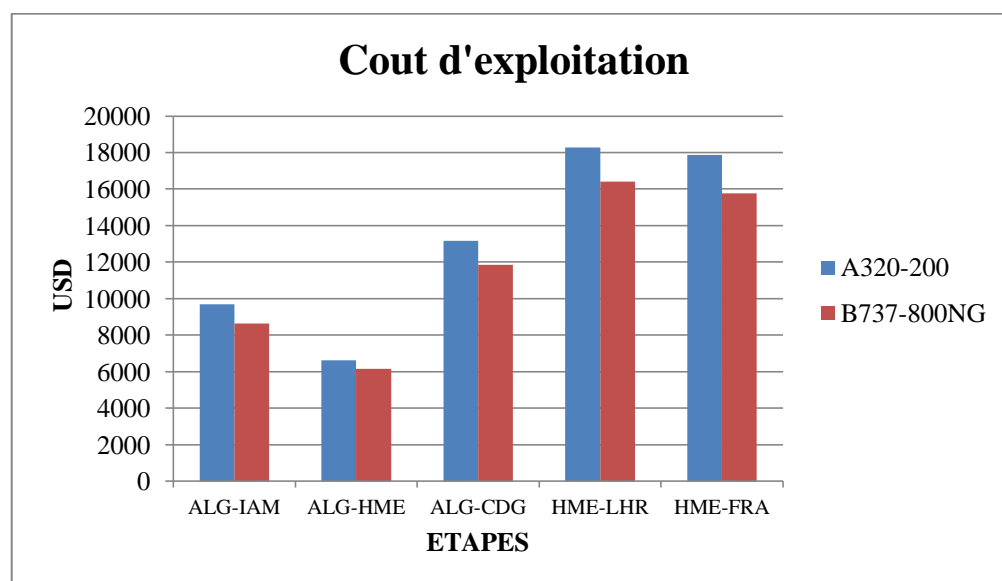


Figure 4-3: le coût d'exploitation des deux avions en (USD).

Remarque:

On remarque que le coût d'exploitation de B737-800NNG est moins cher que celui de l'A320-200.

5. Le prix de revient :

On définit le prix de revient par :

$$\text{Prix de revient} = \frac{\text{le coût d'exploitation}}{\text{nb de siege offert}}$$

Tableau 4-8: Calcul du prix de revient des deux avions (USD).

| | Prix de revient | |
|---------|-----------------|------------|
| | A320-200 | B737-800NG |
| ALG-IAM | 53,81 | 46,49 |
| ALG-HME | 36,749 | 33,17 |
| ALG-CDG | 73,14 | 63,70 |
| HME-LHR | 101,58 | 88,3 |
| HME-FRA | 99,25 | 84,75 |

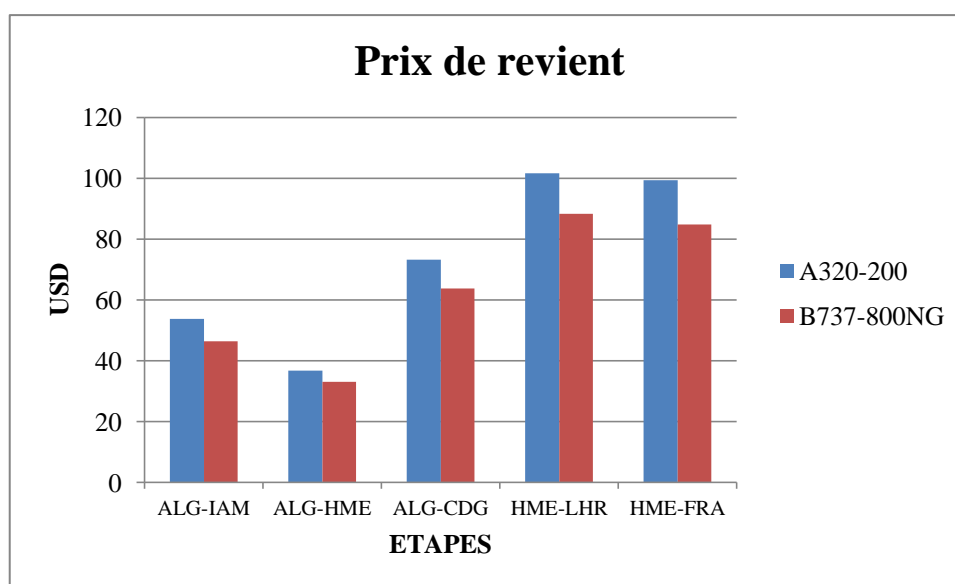


Figure 4-4: Prix de revient pour les deux avions (USD).

Remarque :

On remarque que le prix de revient de B737-800NNG est moins cher que celui de l'A320-200.

6. Calcul des recettes:

1 USD = 110,483 DZD.

Tableau 4-9: les prix des Billets des différentes étapes (USD).

| ETAPES | Prix de Billets (USD) |
|---------|-----------------------|
| ALG-IAM | 100.15 |
| ALG-HME | 57.47 |
| ALG-CDG | 271.53 |
| HME-LHR | 419.52 |
| HME-FRA | 383.32 |

Tableau 4-10: les recettes des deux avions en (USD).

| | Recettes (USD) | |
|---------|----------------|------------|
| | A320-200 | B737-800NG |
| ALG-IAM | 18027 | 18627,9 |
| ALG-HME | 10344,6 | 10689,42 |
| ALG-CDG | 48875,4 | 50504,58 |
| HME-LHR | 75513,6 | 78030,72 |
| HME-FRA | 68997,6 | 71297,52 |

7. Calcul de la rentabilité:

Profit= Recettes - coûts d'exploitation.

Tableau 4-11: Profit des deux avions en (USD).

| | Profit (USD) | |
|---------|--------------|------------|
| | A320-200 | B737-800NG |
| ALG-IAM | 8340,29 | 9980,26 |
| ALG-HME | 3729,78 | 4520,19 |
| ALG-CDG | 35709,79 | 38656,01 |
| HME-LHR | 57228,71 | 61608,35 |
| HME-FRA | 51133,31 | 55533,38 |

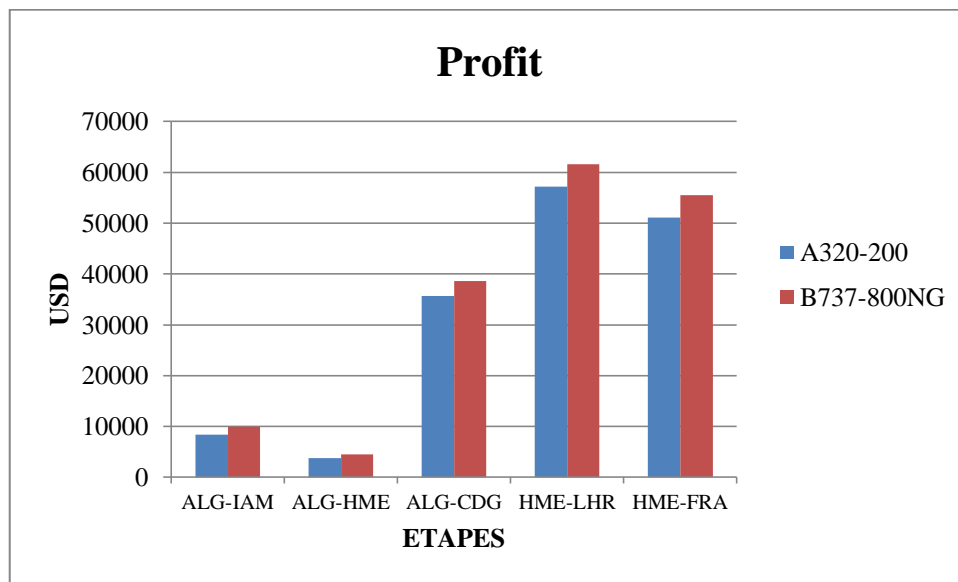


Figure 4-5 : Profit des deux avions.

. Conclusion:

D'après notre étude économique ; nous concluons que le B737-800NG est plus rentable que A320-200.

Ce mémoire s'est basé sur l'étude comparative entre les deux avions, le B737-800 NG et l'A320-200 afin de déterminer l'avion le plus bénéfique pour la compagnie aérienne Tassili Airlines.

La présente étude nous a permis de considérer à leur juste valeur les performances de B737-800NG tout en les comparant avec celles de son challenger, l'A320-200.

Mon travail nous a aussi permis de confirmer que le B737-800NG est plus rentable du côté économique.

En effet, le fait que le personnel technique au sol et le personnel navigant que compte la compagnie Tassili Airlines soient qualifiés Boeing, ceci doit encourager de renforcer la flotte de même type d'avion, malgré que la probabilité d'affréter l'A320-200 soit possible.

L'étude nous a également donné une meilleure compréhension des méthodes de détermination de la longueur des pistes et la résistance des chaussées aéronautiques (ACN/PCN).

Ce travail est à suivre dans le terme des performances (phase montée, descente et détermination des vitesses de décollage) pour rendre l'étude complète.

A partir de ce modeste travail, on constate que l'objectif essentiel de cette étude a été réalisé.



ANNEXES

LISTE DES REFERENCES

[1], [5] et [6]: Ces informations sont prises de Chapitre 1 : Contexte et présentation, Première partie.- présentation de l'organisme d'accueil d'un document concernant la présentation de Tassili Airlines.

[2] et [3]: Manuel d'exploitation de la compagnie Tassili Airlines (MANEX-A).

[4] et [7]: Ces informations sont prises du mémoire intitulé : étude de l'accessibilité de l'aéronef Boeing 787-8 au sein de la compagnie Tassili Airlines fait par ABDI ZAKARRIA et dirigés par DR.LAGHA.M: promoteur (Blida, Octobre 2015).

[8]: AeroWeb-fr.net.

[9]: A320 _ Airbus Industries.html.

[10]: Flight Crew Operating Manuel, Airbus Training, A320.

[11]:

- ✓ Airbus A320 vs Boeing 737-800 - Airplanes Comparison.html.
- ✓ Airbus 320-200 - notre flotte - airberlin.com.html.
- ✓ Flight Crew Operating Manuel, Airbus Training, A320, A-0- limitations.

[12] et [13]: Flight Crew Operating Manuel, Airbus Training, A320.

[14]: A320 aircraft_ A320 range, specifications (dimensions, seating capacity, performance), cabin _ Airbus _ Airbus, a leading aircraft manufacturer.html

[15]: Aménagement de l'A320-200 - Recherche Google.html.

[16]: Airbus A320 vs Boeing 737-800 - Airplanes Comparison.html

[17] et [19]:Mémoire: exploitation du Boeing 737-800NG pour l'ouverture des nouvelles lignes aériennes internationales [Alger-Barcelone], [Oran-Barcelone] par la compagnie Tassili Airlines, chapitre 2: Etude opérationnelle et de performance, 2016.

[18],[21] et [22]: 737 Airplane Characteristics for Airport Planning.

[20] et [23]:

- ✓ Airbus A320 vs Boeing 737-800 - Airplanes Comparison.html.
- ✓ Mémoire: exploitation du Boeing 737-800NG pour l'ouverture des nouvelles lignes aériennes internationales [Alger-Barcelone], [Oran-Barcelone] par la compagnie Tassili Airlines, chapitre 2: Etude opérationnelle et de performance, 2016.
- ✓ 737-800-limitations.html

[24]: Etude de l'accessibilité de l'aéronef Boeing 787-8 au sein de la compagnie Tassili Airlines fait par ABDI Zakaria et dirigé par DR.LAGHA.M: promoteur (Blida, Octobre 2015).

LISTE DES REFERENCES

[25]: Annexe 14 (Aérodromes), V1, Conception et exploitation technique des aérodromes.

[26] et [27]: Méthode ACN PCN.html.

[28]: Doc 9157 AN/901, 3ème Partie – Chaussées, Manuel de conception des aérodromes.

[29]:Doc B737-800, chaussées.

AIP d'Algérie, AIP de la France, AIP de Royaume Unie, AIP d'Allemagne, FCOM de l'A320-200 et Manuel(FCOM) de B737-800NG.

[30]: Cours de préparation des vols (Mr.DRIOUCHE),

A320-200:

- ✓ Le plan de vol stagiaire (SF 1025/02 JUN/ALG-IAM).
- ✓ Le plan de vol stagiaire (SF 2601/02 JUN/ALG-HME).
- ✓ Le plan de vol stagiaire (SF 0250/02 JUN/ALG-CDG).
- ✓ Le plan de vol stagiaire (SF 2050/02 JUN/HME-LHR).
- ✓ Le plan de vol stagiaire (SF 1256/02 JUN/HME-FRA).

B737-800NG:

- ✓ Le plan de vol stagiaire (SF 2015/11 JUL/ALG-IAM).
- ✓ Le plan de vol stagiaire (SF 205/11 JUL/ALG-HME).
- ✓ Le plan de vol stagiaire (SF 2562/11 JUL/ALG-CDG).
- ✓ Le plan de vol stagiaire (SF 1526/11 JUL/HME-LHR).
- ✓ Le plan de vol stagiaire (SF 1526/11 JUL/HME-FRA).

[31]: Mémoire: Etude de mise en ligne du B737-600 et comparaison de ses performances avec celles de l'A319-100, réalisé par Melle BOUZID Aida en 2000/2001.