

Université Blida 1
Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales

MEMOIRE DE MASTER

En Aéronautique
Spécialité : Opérations Aériennes

Thème

**Exploitation du B737-800 NG pour l'ouverture de
trois nouvelles lignes aériennes
« Alger-Lyon » « Alger- Marseille »
« Alger Strasbourg »
par la compagnie TASSILI AIRLINES**

Présenté par :
BOUAMRANI Farid

Dirigé par :
Mr. DRIOUECHE Mouloud

Promotion 2014

CHAPITRE : [2]

ETUDE OPERATIONNELE ET DE PERFORMANCE

CHAPITRE : [3]

ETUDE
ET
DIAGNOSTIQUE
DE LA ROUTE

CHAPITRE : [4]

etude Economique

CHAPITRE : [1]

PRESENTATION DE LA COMPAGNIE

Annexes



Glossaire

Aéronautique



RéféRences bibl iographique

DEDECACE

**A mon soleil et ma lune, mon courage et ma tendresse,
mon début et ma fin, le symbole de don mon père et ma
mère.**

A ma chère sœur et mes deux chers frères

A toute ma famille.

**A tous mes enseignants qui m'ont enseigné a mon
enfance jusqu'à maintenant.**

A mes chers ami (e)s

A tout les camarades de ma promotion.

A tous ceux qui j'adore.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord je remercie الله de m'avoir donné la santé, la patience et les moyens, afin que je puisse accomplir ce modeste travail.

Il est de mon devoir d'exprimer ma reconnaissance A :

- Mon promoteur Monsieur DRIUCHE.MOULOUD d'avoir accepté d'encadrer mon projet avec sa gentillesse, son aides,sa dynamique et ces conseils. Sincères remerciements
- Monsieur BOUDANI AEK pour m'avoir guidé avec une grande patience tout au long de la réalisation de ce travail, ainsi pour ses précieux conseils et encouragements , qui a bien voulu accepté d'honorer par sa présence le jury. Sincères remerciements
- Je tien a remercier les membres de jury de thèse d'avoir accepté d'honorer et d'enrichir mon travail. Pour cela, je leur exprime ma profonde reconnaissance et mes respects.

- Je remercie également tous mes professeurs pour la qualité de l'enseignement qu'ils m'ont prodigué au cours de ces années au département d'aéronautique, je remercie plus particulièrement : (M^{me}.BEN KHEDA, Mr.DRIOUCHE, Mr. LAGHA, Mr. BOUDANI, Mr. ZABOT, M^{me}. DRARNI,). Mes sincères remerciements
- A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

TABLE DE MATIERES

INTRODUCTION GENERALE

DEDECACE	1
REMERCIEMENTS.....	2
TABLE DE MATIERES.....	4
LISTE DES FIGURES.....	8
LISTE DES TABLEAUX	9
RESUME	11
INTRODUCTON GENERALE.....	12
CHAPITRE [1] : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE.....	13
1.1 INTRODUCTION	13
1.2 Historique	13
1.3 Les différentes missions de TASSILI Airlines	13
1.4 Organisation de la compagnie	14
1.5 Politique de TASSILI AIRLINES.....	15
1.5.1 Sécurité des vols	15
1.5.2 Sûreté aérienne.....	15
1.5.3 Qualité	16
1.5.4 Hygiène, santé, sécurité et environnement (HSE)	16
1.6 Ressources humaines	16
1.6.1 Recrutement.....	16
1.6.2 Formation	17
1.7 Stratégie.....	17
1.8 Les services de TASSILI AIRLINES.....	17

1.8.1 Vols charters pétrolier.....	17
1.8.2 Vols à la demande.....	17
1.8.3 Travail aérien.....	18
1.9 La flotte de la compagnie.....	18
1.10 Statistique.....	19

CHAPITRE 2 : ETUDE OPERATIONELLES ET DE PERFORMANCE20

2.1 Introduction.....	20
2.2 Description générale sur la famille Boeing 737.....	20
2.2.1 Les B737 premières générations.....	21
2.2.2 Les B737 génération classiques.....	21
2.2.3 Les B737 nouvelles générations.....	21
2.3 Description de l'avion B737-800.....	22
2.3.1 Les performances du B737-800.....	22
2.3.2 Motorisation du B737-800.....	23
2.3.3 Les dimensions de B737-800.....	24
2.3.4 Cabine des passagers.....	25
2.4 Caractéristique Générale de B737-800.....	26
2.5 Accessibilité des aérodromes.....	27
2.5.1 Présentation des quatres aéroports.....	27
2.5.2 Fiche technique des aéroports.....	30

CHAPITRE 3 : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE..... 34

3.1 Introduction.....	34
3.2 Choix des routes optimales.....	34
3.2.1 Les routes sélectionnées.....	39
3.2.2 Comparaison entre les routes.....	42
3.3 Choix des aérodromes de dégagement au départ, en route et à la destination :.....	45
3.3.1 Sélections des aérodromes.....	45

3.3.2 Opérations avec distance de vol prolongée (ETOPS)	48
3.3.3 Zone d'exploitation comportant des opérations avec distance de vol prolongée (ETOPS).....	48
3.4 Limitation des aérodromes de dégagement au départ et à la destination :.....	51
3.4.1 A/D de départ « ALGER ».....	51
3.4.2 A/D de dégagement de « Constantine »	54
3.4.3 A/D de dégagement-destination « Lyon »	57
3.4.4 A/D de destination « Marseille ».....	59
3.4.5 A/D de destination « Strasbourg ».....	62
3.5 Choix de niveau de vol optimal :.....	64
3.6 Choix de régime de vol :.....	65
3.7 Carburant réglementaire :.....	66
3.7.1 Planification de vol de base.....	66
3.7.2 Détermination de minimum fuel	68
3.7.3 Détermination de la charge offerte maximal (C/O MAX)	69
3.8 Coefficient de transport :.....	71
3.8.1 Définition.....	71
3.8.2 Transport de carburant	71
3.8.3 L'objectif du transport carburant.....	72
3.8.4 Calcul le coefficient de transport.....	72
3.9 Procédure de Drift down :.....	73
3.9.1 La panne moteur	73
3.9.2 Vitesse de croisière avec un moteur en panne	74
3.9.3 Dépressurisation avion.....	75
3.9.4 Points de décision et cheminement à suivre après une panne ...	76
3.9.5 Déterminer le point de non retour (PNR) pour notre étude.....	79

CHAPITRE 4 : ETUDE ECONOMIQUE	88
4.1 Etude de la rentabilité de la ligne	88
4.2 Etude des couts d'exploitations :.....	88
4.2.1 Définitions des différentes taxes et redevances	89
4.2.2 Calcule des redevances	93
4.3 Etude économique	96
4.3.1 Etude de marché et concurrence.....	96
4.3.2 Le prix des billets :.....	97
4.4 Estimation des gains de Tassili Airlines :.....	97
4.4.1 Stratégie des ventes.....	97
4.4.2 La liste des Assistants	99

GLOSAIRE AERONAUTIQUE

ANNEXES

LISTE DES FIGURES

Chapitre 1

Figure (1.4) : Organisation de compagnie TASSILI AIRLINES

Chapitre 2

Figure (2.2) : Evolution de la famille Boeing 737

Figure (2.3.2.1) : Vue en coupe du moteur CFM56-7B

Figure (2.3.3) : Arrangement générale et les premières dimensions pour une configuration avec Winglets B737-800

Figure (2.3.4) : Plan de la cabine

Figure (2.5.1.1) : Localisation géographique d'aéroport d'Alger

Figure (2.5.1.2) : Localisation géographique d'aéroport de Lyon

Figure (2.5.1.3) : Localisation géographique d'aéroport de Marseille

Figure (2.5.1.4) : Localisation géographique d'aéroport de Strasbourg

Chapitre 3

Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT. (1,2) [Alger/Lyon]

Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT [Lyon/Alger]

Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT. (1,2) [Alger/Marseille]

Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT [Marseille/Alger]

Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT. (1,2) [Alger/Strasbourg]

Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT [Strasbourg/Alger]

Figure (3.3.3/A) : la route « Alger-Lyon » dans les cercles de 60 min

Figure (3.3.3/B) : la route « Alger-Marseille » dans les cercles de 60 min

Figure (3.3.3/C) : la route « Alger-Strasbourg » dans les cercles de 60 min

Figure (3.7.1) : carburant réglementaire pour une étape

Figure (3.9.2) : procédure à la panne moteur

Figure (3.9.4) : Fig 1 , Fig 2

Figure (3.9.4) : Profil de descente (système chimique 12 minutes du B737/800)

Figure (3.9.5.a) : profil de vol de la route « Alger-Lyon »

Figure (3.9.5.b) : profil de vol de la route « Alger-Marseille »

Figure (3.9.5.c) : profil de vol de la route « Alger-Strasbourg »

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre 1

Tableau (1.10) : une fiche technique de la compagnie Tassili Airlines

Chapitre 2

Tableau (2.3.1) : les performances du B737-800

Tableau (2.3.2.2) : caractéristiques et performances du moteur CFM56-7B 24

Tableau (2.4) : caractéristiques générales de B737-800 NG

Tableau (2.5.2.1) : Les Caractéristiques de DAAG

Tableau (2.5.2.2) : Les Caractéristiques de LFLL

Tableau (2.5.2.3) : Les Caractéristiques de LFML

Tableau (2.5.2.4) : Les Caractéristiques de LFST

Chapitre 3

Tableau (3.2.1.a): la phase d'allée des routes [DAAG/LFLL]

Tableau (3.2.1.b): la phase de retour de la route RT [LFLL/DAAG]

Tableau (3.2.1.a): la phase d'allée des routes [DAAG/LFML]

Tableau (3.2.1.b): la phase de retour de la route RT [LFML/DAAG]

Tableau (3.2.1.a): la phase d'allée des routes [DAAG/LFST]

Tableau (3.2.1.b) : la phase de retour de la route RT [LFST/DAAG]

Tableau (3.2.2-a) : Comparaison entre les routes [DAAG/LFLL]

Tableau (3.2.2-b) : Etude de la route directe [DAAG/LFLL]

Tableau (3.2.2-a) : Comparaison entre les routes [DAAG/LFML]

Tableau (3.2.2-b) : Etude de la route directe [DAAG/LFML]

Tableau (3.2.2-a) : Comparaison entre les routes [DAAG/LFST]
Tableau (3.2.2-b) : Etude de la route directe [DAAG/LFST]
Tableau (3.3.1/a) : Accessibilité des aéroports de dégagement
Tableau (3.3.1/b) : Accessibilité des aéroports de dégagement
Tableau (3.3.1/c) : Caractéristiques de B737-800
Tableau (3.4.1-1) : limitation d'A/D de Alger pour une piste sèche
Tableau (3.4.1-2) : limitation d'A/D de Alger pour une piste mouillée
Tableau (3.4.2-1) : limitation d'A/D de Constantine pour une piste sèche

Tableau (3.4.2-2) : limitation d'A/D de Constantine pour une piste mouillée

Tableau (3.4.3-1) : limitation d'A/D de Lyon pour une piste sèche

Tableau (3.4.4-1) : limitation d'A/D de Marseille pour une piste sèche

Tableau (3.4.4-2) : limitation d'A/D de Marseille pour une piste mouillée

Tableau (3.4.5-1) : limitation d'A/D de Strasbourg pour une piste sèche

Tableau (3.4.5-2) : limitation d'A/D de Strasbourg pour une piste mouillée

Tableau (3.6) : comparaison entre les régimes de vol pour chaque route

Tableau (3.7.2) : détermination de minimum fuel pour l'allée et le retour de B737

Chapitre 4

Tableau (4.2.2-1-) : les redevances de « Lyon »
Tableau (4.2.2-2-) : les redevances de « Marseille »
Tableau (4.2.2-3-) : les redevances de « Strasbourg »

Tableau (4.3.2) : Prix des billets pour les trois lignes

Tableau (4.4.2-1) : liste d'assistant de l'aéroport de Strasbourg
Tableau (4.4.2-2) : liste d'assistant de l'aéroport de Lyon
Tableau (4.4.2-3) : liste d'assistant de l'aéroport de Marseille

ملخص

اختيار فتح ثلاثة خطوط جوية « الجزائر- ليون» , « الجزائر- مارساي» , « الجزائر- ستراس بورغ» يعتمد على دراسة امكانية فتح شبكة محليا ودوليا، فإن هذه الدراسة التشخيصية تعتمد على قدرة الشركة ونوع الالة المستخدمة في تحقيق هذه الرحلة، وهذه الأخيرة تعتمد على الوقت اللازم انجازه بالمرافقة مع كمية الوقود المستهلكة من أجل تحقيق الربح بسبب المكاسب الناتجة من أكبر عدد ممكن من الحمولة المناسبة بعد تحديد الوزن الملائم للإقلاع وتكلفة التشغيل المعمول بها.

RESUME

Le choix de l'ouverture de trois lignes aériennes « Alger - Lyon» , « Alger, Marseille » , « Alger ,Strasbourg » dépend d'une étude de faisabilité d'ouverture de ce réseau sur le plan local et international, cette étude diagnostique repose sur la capacité de la compagnie et le type d'appareils utilisé pour la réalisation de vol, et celle-ci dépend du temps nécessaire accompagné avec la quantité de carburant consommée afin de faire un profit grâce à des gains de plus grand nombre possible de charge appropriée après avoir déterminé le poids approprié pour le décollage et coût d'exploitation en vigueur.

ABSTRACT

The choice of over three airlines « Alger- Lyon» , « Alger- Marseille» , «Alger- Strasbourg » depends on a feasibility study for opening the network locally and internationally, this diagnostic study based on the ability of the company and the type of equipment used for the realization of this flight, it depends on the required time it is consumed accompanied with the amount of fuel consumed in order to obtain a profitability due to gains from the largest possible number of load appropriate after determining the appropriate weight for takeoff and operating cost existing .

INTRODUCTON GENERALE

Dans le cadre de son plan de développement Stratégique, la Compagnie Tassili Airlines envisage d'opérer des lignes régulières internationales vers l'Europe, le moyen orient et Afrique.

Tassili Airlines a choisit en concertation avec le ministère des transports les lignes de Lyons, Marseille et Strasbourg, pour être des lignes phares, qui seront des indicateurs de performance sur la capacité de Tassili Airlines a pénétrer le marché International.

Le but de notre étude est d'établir une méthodologie d'ouverture de lignes régulières tout en prenant en considération les contraintes et particularités des vols réguliers comparant aux vols charters dont Tassili Airlines a acquit une certaine expérience avec les charters pétroliers et touristiques.

Pour atteindre ces résultats nous avons suivi l'étude technique de cet itinéraire et avant la mise en exploitation, toute ligne nouvelle doit avoir fait l'objet :

- ❖ D'une étude de faisabilité et de conformité avec les exigences réglementaires, portant en particulier sur les aérodomes de destination et leurs dégagements.
- Acceptabilité du type, d'appareil (infrastructure, résistance piste, SSIS..etc.)
- publication des limitations atterrissage et décollage
- Détermination des minimas
- Rédaction des consignes particulières (Fuel, Assistance en escale, flight dispatcher etc.)
- ❖ D'une demande éventuelle d'autorisation de survol.
- ❖ De la classification du type de reconnaissance de ligne et d'aérodrome.
- ❖ De la prévision de charge offerte en résultat de calcul de plan de vol réglementaires et tenant compte de limitations.
- ❖ D'une étude des conditions d'entretien en ligne.

CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE

1.1 INTRODUCTION

Ce chapitre présente la compagnie TASSILI AIRLINES dans laquelle on a fait notre étude concernant la conservation ou bien la politique carburant suivit pour économiser moins de kérosène et gagner plus d'argent et de temps. En plus de cette historique on définit aussi le nouveau appareil Boeing 737-800 Next-Génération comme exemple de notre étude.

1.2 Historique

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 para-pétrolières 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 Souhait de voir Tassili Airlines contribuer au développement du transport régulier national et du travail aérien.

1.3 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 :

- ❖ Charters pour la SONATRACH et ses filiales (Groupements et Associations) ;
- ❖ Mises à Disposition Permanente (hélicoptères, Beechcraft, Cessna et Pilatus) ;
- ❖ Evacuations Sanitaires ;
- ❖ Vols à la Demande (taxi aérien, vols VIP) ;
- ❖ Vols navette entre Alger et Hassi Messaoud et Alger In Amenas.
- ❖ Réalisation des vols réguliers

CHAPITRE [1] : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE

- ❖ Réalisation des vols à la demande
- ❖ Affrètement d'avions
- ❖ Entretien technique des avions
- ❖ Formation du personnel technique aéronautique
- ❖ Activité connexe (Catering, assistance au sol, représentation,...)

Toutes autres opérations industrielles, commerciales, financières et immobilières se rattachant directement ou indirectement à son objet social.

1.4 Organisation de la compagnie

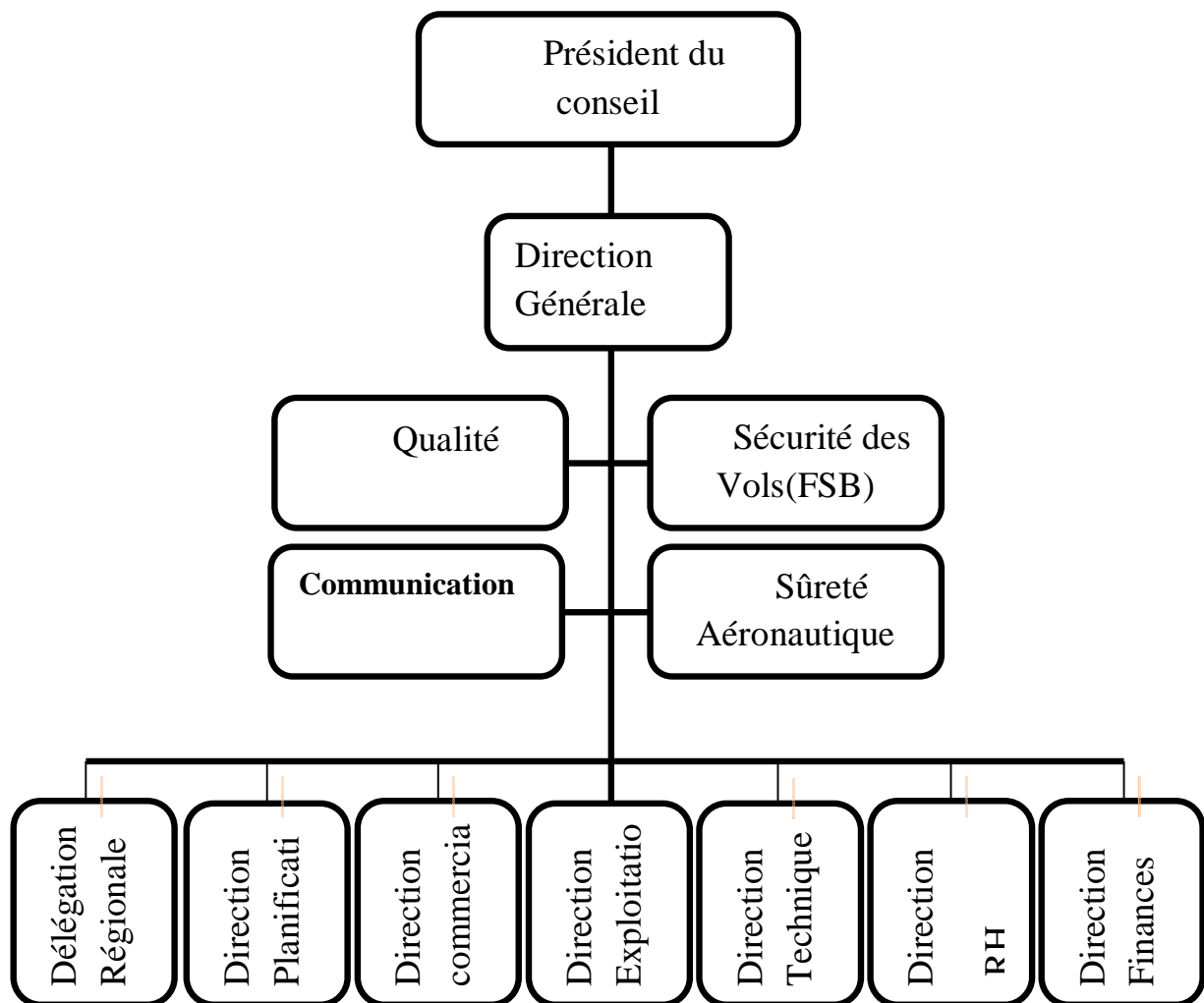


Figure (1.4) : Organisation de compagnie TASSILI AIRLINES

1.5 Politique de TASSILI AIRLINES

Une politique articulée autour de 5 engagements fondamentaux :

- ❖ Sécurité des Vols
- ❖ Sûreté Aérienne
- ❖ Qualité
- ❖ HSE
- ❖ Certification IOSA
- ❖ L'implication collective garante de l'efficacité maximale (Sensibilisation et harmonisation des process)

1.5.1 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.

1.5.2 Sûreté aérienne

Le Programme de sûreté 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 Sûreté Aérienne.
- ❖ Élaboration du programme de sûreté de la Compagnie.

1.5.3 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

1.5.4 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 ISO 14001 et OHSAS 18001 dès 2012

1.6 Ressources humaines

1.6.1 Recrutement

Une démarche de développement des Ressources Humaines est mise en œuvre en appui à la 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)

1.6.2 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

1.7 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.

1.8 Les services de TASSILI AIRLINES

1.8.1 Vols charters pétrolier

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

1.8.2 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, évacuation sanitaire.

1.8.3 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 27 000 km
- ❖ Surveillance de pipelines sur un réseau de 16 000 km extensible à 21 000 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, Tassili Airlines met à votre disposition des aéronefs adaptés à vos besoins.

1.9 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.

➔ Les types d'avion de la flotte de Tassili Airlines :

- ❖ 04 Boeing 737 – 800 : 7T-VCA, 7T-VCB, 7T-VCC et 7T-VCD
- ❖ 04 Bombardier Q400 (DH8D)
- ❖ 04 Bombardier Q200 (DH8B)
- ❖ 03 Beechcraft 1900D
- ❖ 04 Cessna 208 G/C
- ❖ 05 Pilatus PC6
- ❖ 07 Bell Hélicoptère 206.

CHAPITRE [1] : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE

Grâce 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.

1.10 Statistique

La compagnie Tassili Airlines a transporté 500 000 passagers en 2010 et a une prévision de 680 000 passagers pour 2011.

Le tableau suivant résume les différentes caractéristiques de la compagnie

❖ Fiche technique de la compagnie :

AITA	OACI	Indicatif d'appel
SF	DTH	(DTH)Tassili Airlines
Repères historiques		
Date de création		30 mars 1997
Généralités		
Basée à	Aéroport Houari Boumediene (DAAG/ALG)	
Autres bases	Aéroport Krim Belkacem, Oued Irara (DAUH/HME)	
Taille de la flotte	31	
Nombre de destinations	29	
Siège social	Alger, Algérie	
Société mère	Sonatrach	

Tableau (1.10) : une fiche technique de la compagnie Tassili Airlines

CHAPITRE 2 : ETUDE OPERATIONNELLES ET DE PERFORMANCE

2.1 Introduction

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

- ❖ Performances de l'avion
- ❖ La consommation du carburant
- ❖ Le réseau (court, moyenne ou long courrier)
- ❖ La demande (nombre de passager)

Pour notre étude, nous nécessiterons a utilisé l'appareil le plus grand (en terme max passagers), et on a doit sélectionner celui le plus approprié par rapport a notre flotte Tassili Airlines, c'est pour cela on a choisit le Boeing 737-800 pour réaliser notre vol.

2.2 Description générale sur la famille Boeing 737

Le Boeing 737 Next Génération, communément appelé Boeing 737NG, est le nom donné aux versions 600, 700, 800 et 900 du Boeing 737. C'est la troisième génération dérivée du 737, et suit la série 737 Classique (200,300, 400 et 500), dont la production a commencé dans les années 1980. Ils ont une courte ou moyenne autonomie, sont de petits-porteurs. Produit depuis 1996 par Boeing, le 737NG est vendu dans quatre tailles différentes, de 110 à 210 passagers.

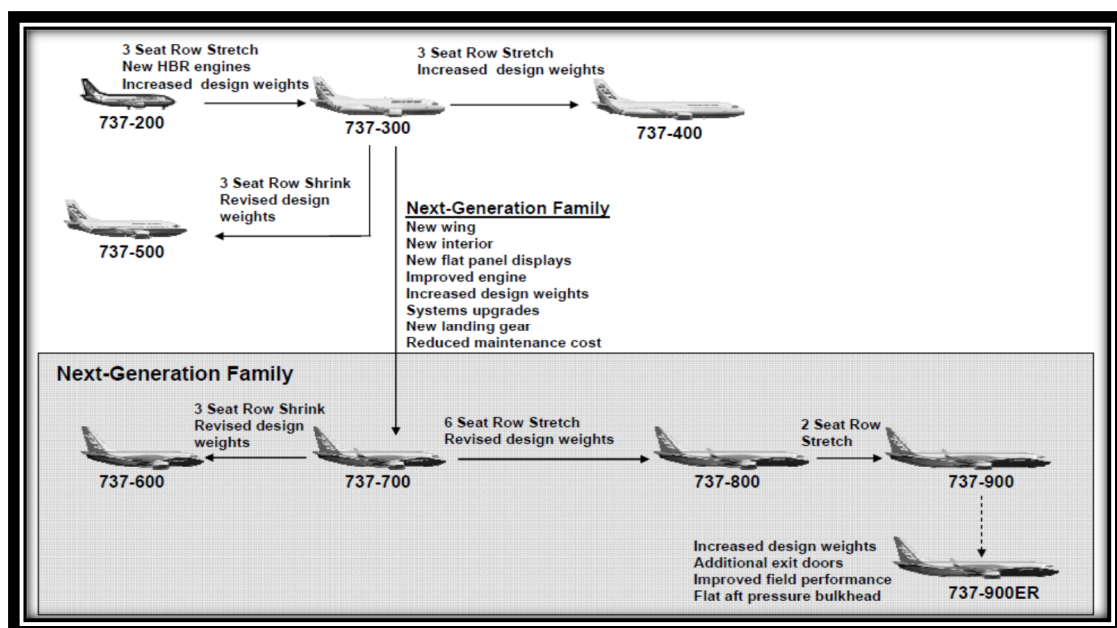


Figure (2.2) : Evolution de la famille Boeing 737

Il existe 9 modèles du B737 répartis en trois générations : Les modèles originaux sont les 737-100 et 200 ; Les classiques sont le 737-300, le 737-400 et le 737-500. Enfin la Nouvelle Génération comporte le 737-600, le 737-700, le 737-800 et le 737-900.

2.2.1 Les B737 premières générations

→ Le Boeing 737-100

Première génération, motorisée par des réacteurs Pratt & Whitney JT8D (1144 ont été produits). L'avion partage 60% de sa cellule avec le Boeing 727, y compris les moteurs de même type (3 sur le B 727); tout ceci dans le but de limiter les coûts de recherche et de production. Il a été lancé par la compagnie Lufthansa en 1964 et entra en service en 1968. Un total de 30 appareils a été construit et livré.

→ Le Boeing 737-200

Cette version est une extension du 737-100 ciblant le marché des USA. United Airlines en est le premier acquéreur. Il est lancé en 1965 et entre en service en 1968. Il est ensuite mis à jour en tant que 737-200 Advanced qui devient la version standard de production.

2.2.2 Les B737 génération classiques

→ Les Boeings 737-300, 400 et 500

Deuxième génération « classique » (conception début des années 1980) équipée de réacteurs CFM56-3 plus modernes et plus économiques (1990 exemplaires ont été produits).

2.2.3 Les B737 nouvelles générations

→ Les Boeings 737-600, 700, 800 et 900

Nouvelle génération (737NG) est équipée de réacteurs CFM56-7B et d'un cockpit ultra-moderne entièrement numérique. Déjà plus de 1200 appareils de cette génération ont été produits.

Selon des responsables d'Airbus, Boeing prévoit de lancer, à la fin 2007, une nouvelle famille de moyen-courriers pour remplacer les 737-600/700/800/900 qui reprendra des technologies développées pour le 777-200LR et pour le 787.

2.3 Description de l'avion B737-800

Le Boeing 737-800 est la version la plus vendue de la famille 737 Next- Génération, reconnu pour sa fiabilité, l'efficacité énergétique et la performance économique, le 737-800 est sélectionné 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 189 passagers, peut voler 260 miles nautiques plus loin et de consommer de carburant de 7 pour cent de moins tout en transportant 12 passagers de plus que le modèle concurrent.

Le 737-800 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 1998. Le 13 Mars 1998, le 737-800 obtenu la certification de type de la Fédérale Aviation Administration américaine. Validation de type JAA de 737-800 suivi sur Avril 9, 1998.

2.3.1 Les performances du B737-800

Les performances du Boeing 737-800 sont résumées dans le *tableau* ci-dessous :

Maximum poussé	2x24.000 lb
Vitesse de décollage	290 km/h
Vitesse d'atterrissage	205-283 km/h
Vitesse de croisière moyenne	848 km/h
Vitesse de croisière maximale	880 km/h
Altitude maximum de croisière	12.497 m
Consommation	2.600 kg/h
Distance franchissable (portée)	5 420 Km
Distance de décollage	2 800 m

Tableau (2.3.1) : les performances du B737-800

2.3.2 Motorisation du B737-800

Le B737-800 est motorisé par deux turbo-fans (CFM56-7B 24-27), Le CFM56-7B est un turbo fan, double corps à flux axial à haut taux de dilution, court et léger et d'une conception entièrement modulaire pour faciliter sa maintenance. Il délivre une poussée à l'avion et assure la puissance des circuits de bord.

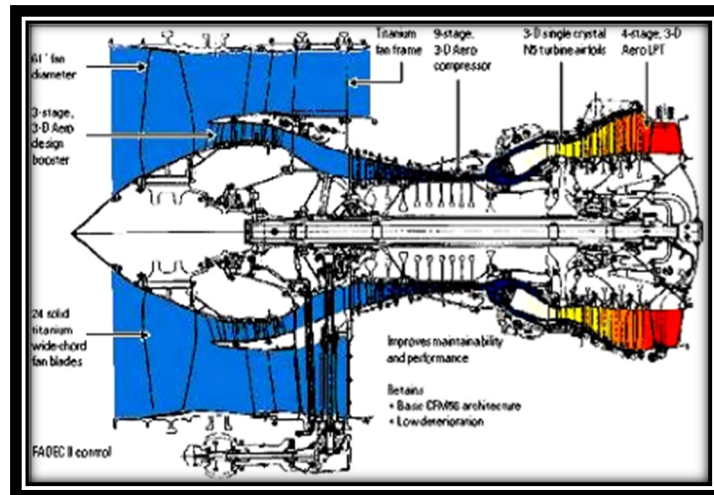


Figure (2.3.2.1) : Vue en coupe du moteur CFM56-7B

Ses caractéristiques sont inscrites dans le tableau suivant :

Poussée	24000 lb
Diamètre du fan	1.55 m
Poids du moteur a vide	2358 kg
Masse de la nacelle avec moteur	3300 kg
Longueur	2.629 m
Taux de compression	32
Taux de dilution	5.3
Mach	0.8
Débit d'air au décollage	385 kg/h
N1 max	(104%) 5380tr/mn
N2 max	(105%) 15183tr/mn
Vitesse moyenne d'éjection des gaz (décollage)	295m/s
Consommation spécifique	0.59 kg/h/n
Générateur électrique	90 kva
EGT max	950 c°

Tableau (2.3.2.2) : caractéristiques et performances du moteur CFM56-7B 24

2.3.3 Les dimensions de B737-800

La figure suivante montre la disposition générale de B737-800 et les dimensions primaires pour une configuration avec winglets ;

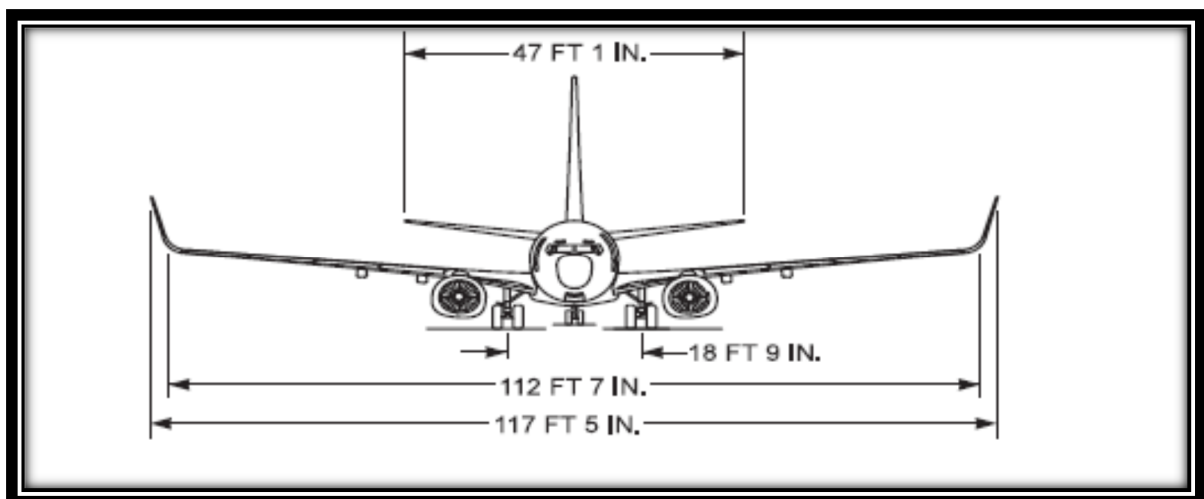
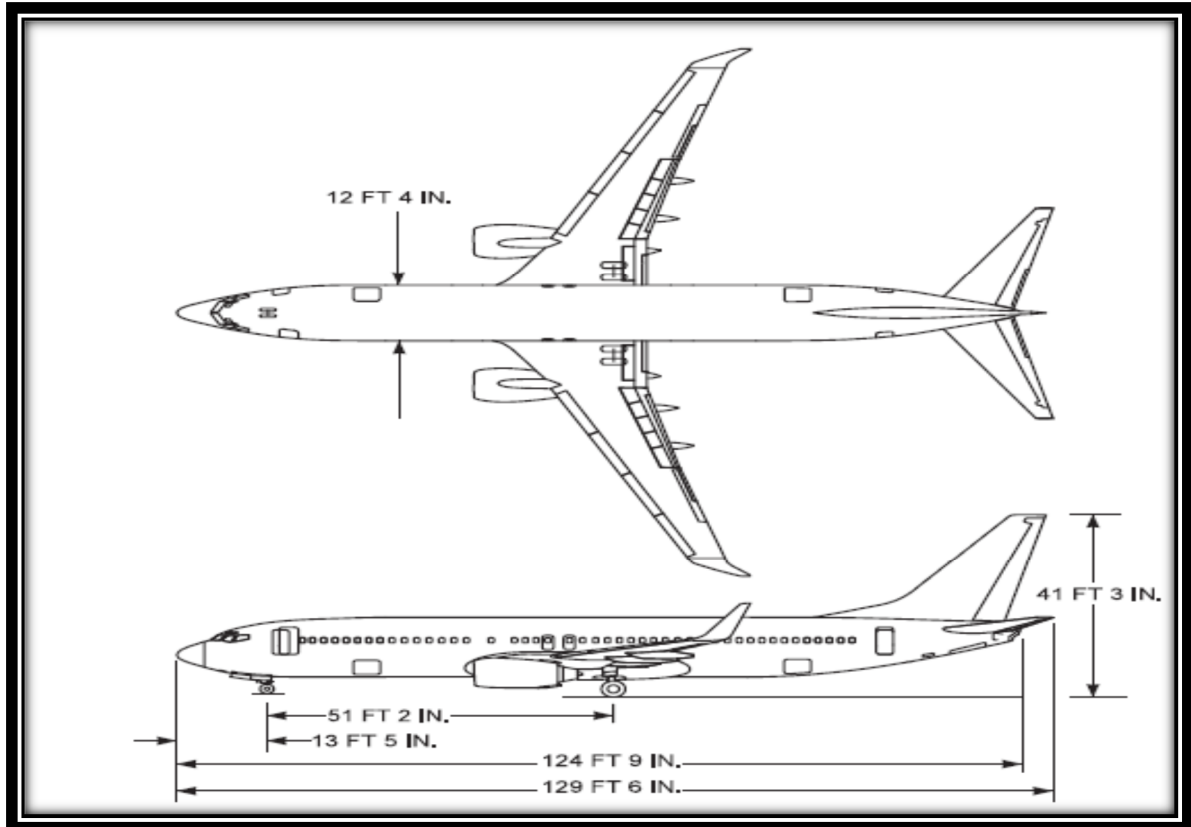
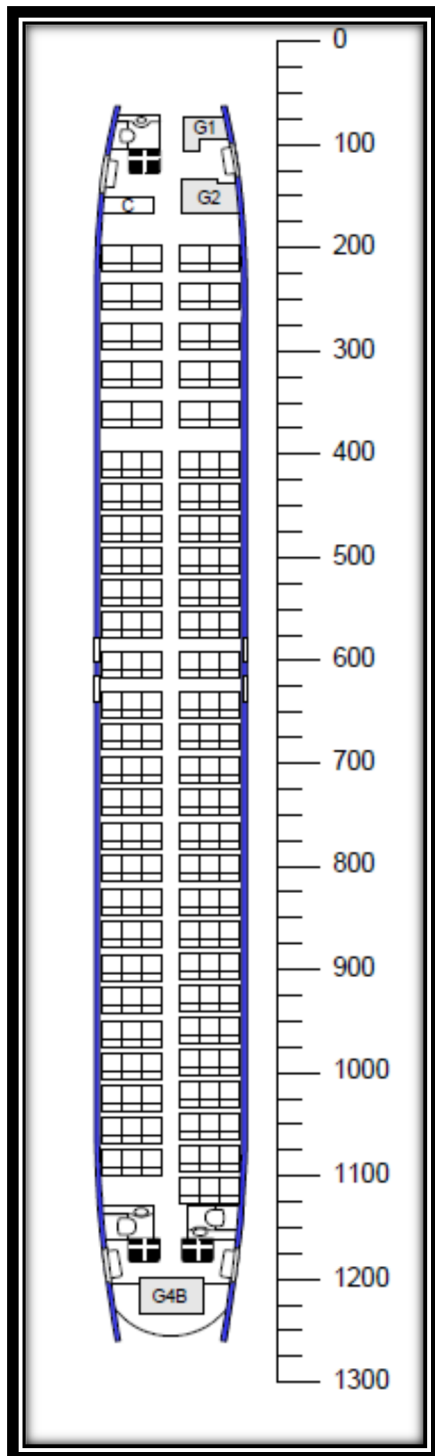


Figure (2.3.3) : Arrangement générale et les premières dimensions pour une configuration avec Winglets B737-800

2.3.4 Cabine des passagers



Le plan de La cabine est divisé en deux classes :
20C pour la première classe et la classe
économique 135Y.

Figure (2.3.4) : Plan de la cabine

2.4 Caractéristique Générale de B737-800

	Basic	Maximum ¹
Passagers (FC/EC)	155 (20/135)	
Cargo m ³ (ft ³)	44.0 (1,555)	
Moteurs	CFM56-7B24	CFM56-7B27
Poussé. Equivalente. Boeing / température du moteur lb/°F	23,700/86	28,400/86
Masse maximale de roulage kg (lb)	70,760 (156,000)	79,240 (174,700)
Masse maximale de décollage kg (lb)	70,530 (155,500)	79,010 (174,200)
Masse maximale d'atterrissage kg (lb)	65,310 (144,000)	66,360 (146,300)
Masse maximale sans carburant kg (lb)	61,680 (136,000)	62,730 (138,300)
La masse de base kg (lb)	41,720 (91,990)	41,720 (91,990)
Capacité carburant L (U.S gal)	26,020 (6,875)	26,020 (6,875)
Design range (MTOW, full passenger payload) nm (km)	1,990 (3,685)	3,060* (5,665)*
Le Mach de croisière	0,786	0,786
Longueur de piste au décollage (SL, 80°F, MTOW) m (ft)	2,025 (6,650)	2,240 (7,350)
Altitude initiale de croisière (MTOW, ISA+10°C) ft	38,300	35,900
L'altitude capable moteur en panne (MTOW) ft	16,600	14,900
Longueur de piste à l'atterrissage (MLW) m (ft)	1,645 (5,400)	1,660 (5,450)
La vitesse d'approche (MLW) kias	141	142
Consommation carburant/siège		
500 nm kg (lb)	20.6 (45.5)	20.4 (45.9)
1,000 nm kg (lb)	36.0 (79.4)	36.0 (79.4)

* : Limite de volume de carburant. ¹ : Le poids optionnel le plus élevé

Tableau (2.4) : caractéristiques générales de B737-800 NG

2.5 Accessibilité des aérodromes

Un aérodrome accessible est un aérodrome qui répond aux exigences suivantes :

- ❖ Les performances exigées à l'atterrissage sont compatibles avec l'avion considéré
- ❖ L'aérodrome est utilisable et équipé des moyens et équipements nécessaires :
« services CA, éclairage suffisant, systèmes de communication, bulletins MTO, aides à la navigation aérienne, services de secours »
- ❖ Prévisions et message météo indiquant que l'atterrissage sera sur.

2.5.1 Présentation des quatres aéroports

2.5.1.1 L'Aéroport d'Alger – Houari Boumediene -

L'aéroport d'Alger est un aéroport civil international desservant la capitale algérienne et sa région (wilayas d'Alger, de Tipaza, de Blida, de Ain-defla, de Médéa, de Boumerdès et de Tizi-Ouzo). 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 4,5 millions en 2009. Il est composé d'une aérogare pour les vols internationaux, inaugurée le 5 juillet 2006, d'une aérogare pour les vols intérieurs, et d'une troisième pour les vols charters.

L'aéroport d'Alger a été classé meilleur aéroport africain en 2011. L'aéroport est géré depuis novembre 2006 par la Société de gestion des services et infrastructures aéroportuaires (SGSIA), filiale de l'EGSA Alger, en partenariat avec Aéroports de Paris (ADP).



Figure (2.5.1.1) : Localisation géographique d'aéroport d'Alger

2.5.1.2 L'Aéroport de Lyon – Saint Exupéry –

L'aéroport de Lyon-Saint-Exupéry anciennement dénommé Aéroport de Lyon-Satolas, est un aéroport français situé sur la commune de Colombier-Saugnieu à 25 km à l'est de Lyon, dans le département du Rhône.

Avec 8,56 millions de passagers traités en 2013, il se classe comme le quatrième aéroport français derrière ceux de Paris-Charles-de-Gaulle, Paris-Orly et Nice Côte d'Azur. Sa gestion est assurée par la société Aéroports de Lyon.

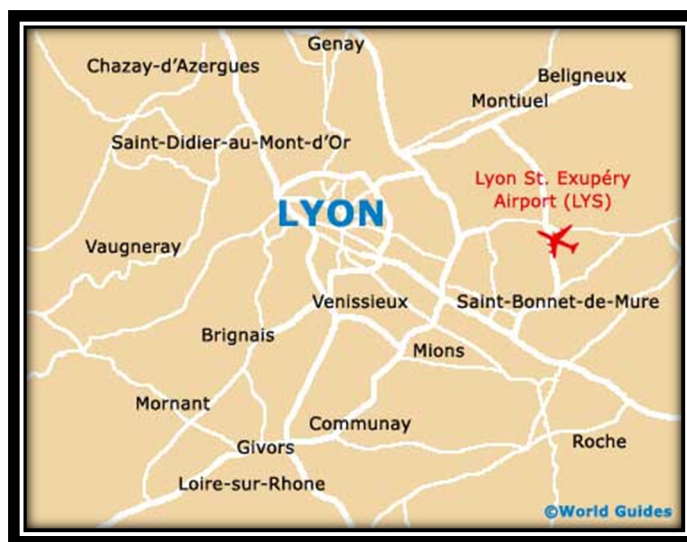


Figure (2.5.1.2) : Localisation géographique d'aéroport de Lyon

2.5.1.3 L'Aéroport de Marseille – Provence –

L'aéroport de Marseille Provence anciennement appelé *Marseille Marignane*, est un aéroport international, situé sur la commune de Marignane dans les Bouches-du-Rhône.

L'aéroport est à peu près à égale distance de Marseille et d'Aix-en-Provence. Après s'être développé jusqu'en 2000, il subit ensuite le contrecoup de la concurrence du TGV sur l'axe Marseille-Paris (trois heures pour les trains directs), du ralentissement du trafic aérien mondial après les attentats du 11 septembre 2001 et de la faillite de plusieurs opérateurs comme AOM, Air Liberté, Sabena ou Swissair. En 2012 l'aéroport connaît la quatrième plus importante croissance de trafic passager, avec 12,7 % pour 8 295 479 passagers transportés. À l'été 2013, l'aéroport propose 132 lignes régulières, soit la plus large desserte en France après les aéroports parisiens.



Figure (2.5.1.3) : Localisation géographique d'aéroport de Marseille

2.5.1.4 L'Aéroport de Strasbourg – Entzheim –

L'aéroport international de Strasbourg est un aéroport français du département du Bas-Rhin, en région Alsace, situé sur le territoire de la commune d'Entzheim. Il est géré par la Chambre de commerce et d'industrie de Strasbourg et du Bas-Rhin.



Figure (2.5.1.4) : Localisation géographique d'aéroport de Strasbourg

2.5.2 Fiche technique des aéroports

2.5.2.1 Aéroport d'Alger



Aéroport d'Alger - Houari Boumediène		
Localisation		
Pays		Algérie
Ville	Alger	
Date d'ouverture	1924	
Coordonnées	 36° 41' 40" Nord 3° 13' 01" Est	
Altitude	25 m (82 ft)	
Pistes		
Direction	Longueur	Surface
05/23	3 500 m (11 483 ft)	Béton bitumineux
09/27	3 500 m (11 483 ft)	Asphalte
Informations aéronautiques		
Code AITA	ALG	
Code OACI	DAAG	
Type d'aéroport	Civil	
Gestionnaire	EGSA d'Alger	

Tableau (2.5.2.1) : Les Caractéristiques de DAAG

2.5.2.2 Aéroport de Lyon



Lyon-Saint-Exupéry			
Localisation			
Pays		France	
Rhône-Alpes	Rhône		
Ville	Lyon		
Coordonnées		45° 43' 32" 5° 04' 52"	Nord Est
Superficie	2 000 ha		
Altitude	250 m (820 ft)		
Pistes			
Direction	Longueur	Surface	
18R/36L	4 000 m (13 123 ft)	Hydrocarboné	
18L/36R	2 670 m (8 760 ft)	Hydrocarboné	
Informations aéronautiques			
Code AITA	LYS		
Code OACI	LFLL		
Nom Cartographique	L. SAINT EXUPERY		
Type d'aéroport	Civil		
Gestionnaire	Aéroports de Lyon		

Tableau (2.5.2.2) : Les Caractéristiques de LFLL

2.5.2.3 Aéroport de Marseille



Aéroport Marseille Provence			
Localisation			
Pays		France	
Ville	Marseille		
Date d'ouverture	22 octobre 1922		
Coordonnées		43° 26' 13" Nord 5° 12' 54" Est	
Altitude	23 m (74 ft)		
Pistes			
Direction	Longueur	Surface	
13L/31R	3 500 m(11 483 ft)	béton bitumineux	
13R/31L	2 370 m (7 776 ft)	béton bitumineux	
Informations aéronautiques			
Code AITA	MRS		
Code OACI	LFML		
Nom cartographique	M. PROVENCE		
Type d'aéroport	Civil		
Gestionnaire	SA Marseille Provence		

Tableau (2.5.2.3) : Les Caractéristiques de LFML

2.5.2.4 Aéroport de Strasbourg



Aéroport International de Strasbourg-Entzheim				
Localisation				
Pays		France		
Ville	Entzheim			
Coordonnées		48° 7°	32' 38'	32" 03" Nord Est
Altitude	154 m (505 ft)			
Pistes				
Direction	Longueur	Surface		
05/23	2 400 m (7 874 ft)	béton bitumineux		
Informations aéronautiques				
Code AITA	SXB			
Code OACI	LFST			
Nom cartographique	STRASBOURG E.			
Type d'aéroport	Civil			
Gestionnaire	CCI Strasbourg			

Tableau (2.5.2.4) : Les Caractéristiques de LFST

CHAPITRE 3 : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

3.1 Introduction

Une route aérienne est un itinéraire réservé et prédéfini par un plan de vol permettant de rallier un aéroport depuis un autre, pouvant comporter des étapes ou escales, elle emprunte des couloirs aériens qui sont des zones réservées à la circulation des aéronefs.

3.2 Choix des routes optimales

Le choix d'une route se fait en fonction de plusieurs facteurs :

- ❖ La faisabilité
- ❖ La rentabilité
- ❖ La politique

Et pour le bon choix de l'itinéraire il faut affirmer que :

- ❖ Elle soit la plus courte en termes de (distance et en temps de vol) et le cout de revient est minimal ;
- ❖ Elle vérifier le niveau minimal de sécurité exigé ;
- ❖ Des procédures doivent être vérifiées pour les vols de long-courrier avec les bimoteurs pour l'amélioration de cette route.

En raison de réaliser notre étude avec l'ouverture de trois lignes aériennes [DAAG-LFML / DAAG-LFLL / DAAG-LFST] c'est pour cela a chaque ouverture d'une ligne on a créé et sélectionné sur plusieurs cartes JEPPESEN deux routes comparatives différentes (RT.1, RT.2) pour la phase d'allée et une route (RT) pour la phase de retour et nous avons les exécutés sur le jetplan et nous utilisons le programme de Navigation d'affichage de données en route (Enroute Navigation Data Display) ce qui montre les Firs qui sont suivre notre cheminement comme indiquée dans les figures ci-après telle que ;

→ La 1^{ère} ligne [Alger /Lyon]

- ❖ La **RT.1** : première route via **MHN**, elle prend le chemin rectiligne sur le méditerranée
- ❖ La **RT.2** : deuxième route via **OTARO**, elle prend le chemin sur le méditerranée



Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT. (1,2) [Alger/Lyon]

❖ La RT : une route rectiligne via **Divko**.



Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT [Lyon/Alger]

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

→ La 2^{ème} ligne [Alger/Marseille]

- ❖ La RT.1 : première route via **LUMAS**, elle prend le chemin rectiligne sur le méditerranée
- ❖ La RT.2 : deuxième route via **BALEN**, elle prend le chemin sur le méditerranée.



Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT. (1,2) [Alger/Marseille]

- ❖ La RT : une route rectiligne via **BISBA**.



Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT [Marseille/Alger]

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

→ La 3^{ème} ligne [Alger/Strasbourg]

- ❖ La **RT.1** : première route via **MTL**, elle prend le chemin droite sur le méditerranée
- ❖ La **RT.2** : deuxième route via **PIGOS**, elle prend le chemin sur le méditerranée.



Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT. (1,2) [Alger/Strasbourg]

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

- ❖ La RT : une route rectiligne via MIRGU.



Figure (3.2) : Navigation Data Display en route de RT [Strasbourg/Alger]

Nous nous tenons surtout à l'aspect rentabilité et la faisabilité, pour le prix de revient dans ces cas il faut tenir compte de certains paramètres pour la réalisation d'une route rentable, il s'agit notamment ;

- ❖ Du type d'avion
- ❖ Conditions météorologiques
- ❖ Du taux de remplissages
- ❖ Du prix du fuel départ/arrivée
- ❖ Des redevances aéroportuaires, survol, transit et le cas échéant atterrissage d'urgence.....etc.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

3.2.1 Les routes sélectionnées

a) La phase d'aller

→ [Alger/Lyon] :

A/D de Départ	A/D de Destination	Numéro de Route	ROUTE ATC
DAAG	LFL	RT.1 via MHN	DAAG SID2 PECES...MHN UN853 LUMAS UM976 MTL MTL3N LFL
DAAG	LFL	RT.2 Via OTARO	DAAG SID3 OTARO UM989 BALEN UM854 MTL MTL3N LFL

Tableau (3.2.1.a): la phase d'allée des routes [DAAG/LFL]

b) La phase de retour

→ [Lyon/Alger] :

A/D de départ	A/D de destination	Numéro de route	Route ATC
LFL	DAAG	RT	LFL ROMA6S ROMAM UY23 MTL UT161 DIVKO UN852 GENIO UN855 BUYAH...DAAG

Tableau (3.2.1.b) : la phase de retour de la route RT [LFL/DAAG]

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

a) La phase d'aller

→ [Alger/Marseille] :

A/D de Départ	A/D de Destination	Numéro de Route	ROUTE ATC
DAAG	LFML	RT.1 via LUMAS	DAAG SID2 PECES...MHN UN853 LUMAS UT16 TINOT TINO8C LFML
DAAG	LFML	RT.2 Via BALEN	DAAG SID3 OTARO UM989 BALEN UN854 TINOT TINO8C LFML

Tableau (3.2.1.a): la phase d'allée des routes [DAAG/LFML]

b) La phase de retour

→ [Marseille/Alger] :

A/D de départ	A/D de destination	Numéro de route	Route ATC
LFML	DAAG	RT	LFML MAME3C MAMES UM984 BISBA UN975 BGR UN855 BUYAH...DAAG

Tableau (3.2.1.b) : la phase de retour de la route RT [LFML/DAAG]

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

a) La phase d'aller

→ [Alger/Strasbourg] :

A/D de Départ	A/D de Destination	Numéro de Route	ROUTE ATC
DAAG	LFST	RT.1 via MTL	DAAG SID2 PECES...MHN UN853 LUMAS UM976 MTL UN854 DJL UM129 EPL EPL6V LFST
DAAG	LFST	RT.2 Via PIGOS	DAAG SID3 OTARO UM989 BALEN UN736 PIGOS UM622 IRMAR UM853 PENDU UL164 LUL LUL6V LFST

Tableau (3.2.1.a): la phase d'allée des routes [DAAG/LFST]

b) La phase de retour

→ [Strasbourg/Alger] :

A/D de départ	A/D de destination	Numéro de route	Route ATC
LFST	DAAG	RT	LFST MIRG7H MIRGU UN852 GENIO UN855 BUYAH...DAAG

Tableau (3.2.1.b) : la phase de retour de la route RT [LFST/DAAG]

3.2.2 Comparaison entre les routes

a) La phase d'aller

→ [Alger/Lyon] :

Route	Heure de vol (H)	Distance sol (NM)	EPLD (Kg)	FUEL (Kg)	Charge de survol (USD)
RT.1 via MHN	02:22	699	19154	5616	597.29
RT.2 via OTARO	02 :24	714	19089	5688	675.56

Tableau (3.2.2-a) : Comparaison entre les routes [DAAG/LFLL]

- **L'Analyse du tableau :**

En remarque que la RT.1 est la route la plus réalisable en distance minimale compensée avec un temps minimal et une charge offerte maximale et un minimum de carburant transportable par rapport à la route RT.2.

b) La phase de retour

→ [Lyon/Alger] :

Route	Heure de vol (H)	Distance sol (NM)	EPLD (Kg)	FUEL (Kg)	Charge de survol (USD)
RT via DIVKO	02:36	745	19120	6500	917.17

Tableau (3.2.2-b) : Etude de la route directe [LFLL/DAAG]

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

a) La phase d'aller

→ [Alger/Marseille] :

Route	Heure de vol (H)	Distance sol (NM)	EPLD (Kg)	FUEL (Kg)	Charge de survol (USD)
RT.1 via LUMAS	02:04	557	19733	5046	768.74
RT.2 via BALEN	02 :06	570	19722	5118	954.23

Tableau (3.2.2-a) : Comparaison entre les routes [DAAG/LFML]

- **L'Analyse du tableau :**

En remarque que la RT.1 est la route la plus réalisable en distance minimale compensée avec un temps minimal et une charge offerte maximale et un minimum de carburant transportable par rapport à la route RT.2 .

b) La phase de retour

→ [Marseille/Alger] :

Route	Heure de vol (H)	Distance sol (NM)	EPLD (Kg)	FUEL (Kg)	Charge de survol (USD)
RT via BISBA	02:21	631	19522	6250	780.32

Tableau (3.2.2-b) : Etude de la route directe [LFML/DAAG]

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

a) La phase d'aller

→ [Alger/Strasbourg] :

Route	Heure de vol (H)	Distance sol (NM)	EPLD (Kg)	FUEL (Kg)	Charge de survol (USD)
RT.1 via MTL	06:39	1007	19337	7932	2553
RT.2 via PIGOS	06 :42	1018	19229	7902	2655

Tableau (3.2.2-a) : Comparaison entre les routes [DAAG/LFST]

- **L'Analyse du tableau :**

En remarque qu'il y a une égalité entre les heures de vol pour les deux routes et d'après l'analyse en distingue que la RT.2 est la route la plus réalisable en distance abordable compensée avec un temps convenable et une charge offerte maximale et un minimum de carburant transportable par rapport à la route RT.1 .

b) La phase de retour

→ [Strasbourg/Alger] :

Route	Heure de vol (H)	Distance sol (NM)	EPLD (Kg)	FUEL (Kg)	Charge de survol (USD)
RT via MIRGU	03:13	951	19320	8001	1492

Tableau (3.2.2-b) : Etude de la route directe [LFST/DAAG]

✓ Constatation :

Il est souhaitable de faire une route directe, convenable, rectiligne dans le but de maximiser la charge offerte pour minimiser le carburant a embarqué.

ce qui prouve notre but de cette étude est minimisé le carburant transporté pour augmenter la charge offerte ce qui est compatible avec notre résultat des tableaux précédentes et implique une moindre totale charge.

3.3 Choix des aérodromes de dégagement au départ, en route et à la destination :

3.3.1 Sélections des aérodromes

En fonction des plusieurs paramètres comme par exemple les travaux techniques au niveau de la piste, les conditions météo, une défaillance sur notre avion ; il est nécessaire de prévoir des aérodromes de dégagement :

- ❖ pour le décollage
- ❖ en route
- ❖ pour la destination

Pour notre étude, on a sélectionné quelques aéroports de dégagement qui sont souhaitables par rapport a la route avec ETF et convenables avec notre avion présenté dans les tableaux suivants :

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

a)

AERODROME OACI/IATA ELEVATION (ft)	PISTE			CAT SSLI	SCE ATC	ACCESSIBILITE
	RWY	DIMENSION (M)	RESISTANCE			
BARCELONA BCN-LEBD	02/20	2528/45	91FAWT	10	24/7	B738
	07L/25R	3351/60	88FAWT			
	07R/25L	2659/60	126FAWT			
BASLE- MULHOUSE MLH-LFSB	08/26	1819/60	75RAWT	7	24/7	B738
	15/33	3899/60	90RBWT			
	17R/35L	3720/45	62RBWT			
LYON LYS-LFLL	18R/36L	3999/45	64FAWT	9	24/7	B738
	18L/36R	2974/45	90FAWT			
MARSEILLE PROVENCE MRS-LFML	13L/31R	3500/45	71RCWT	8	24/7	B738
	31L/13R	2370/45	68FCWT			
MONTPELLIER MPL-LFMT	12L/30R	2599/49	58FCWT	7	24/7	B738
NICE NCE-LFMN	22R/04L	2570/45	81FBWT	9	24/7	B738
	04R/22L	2959/45	76FBWT			
PARIS CHARLES- DE-GAULLE CDG-LFPG	26L/08R	2699/60	68RCWT	10	24/7	B738
	09L/27R	2699/60	77FCWT			
STRASBOURG SXB-LFST	05/23	2399/45	64FCWT	7	05:00-22:00	B738

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

AERODROME OACI/IATA ELEVATION	PISTE			VOIES DE CIRCULATION			CAT SSLI	SCE	ACCESSIBILITE
	RWY	DIMENSION (M)	RESISTANCE	TWY	LARG EUR M	RESISTANCE			
ALGER DAAG/ALG 82 ft	05/23	3500 X 60	75 F/D/W/T	Reliant RWY 05/23	25	43 T/SIWL	9	H24	B737-800
	09/27	3500 X 45	78 F/D/W/T	Reliant RWY 09/27 A9, H5, I3,I4	25	45 T/SIWL 74 F/D/W/T			
ORAN DAOO/ORN 299 ft	07L/25R	3600 X 45	45T/SIWL- 40T/J- 90T/B	C1, C2, C3, C4, C5, F1, F2, G1, G2, H1, H2.	25	45T/SIWL- 40T/J- 90T/B	9	H24	B737-800
	07R/25L								

Tableau (3.3.1/a) : Accessibilité des aérodromes de dégagement

b)

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

CONSTANTINE	14/32	2400X 45	54 F/C/W/T	B, AB, B2	23	93 F/D/W/T	8	24	B737-800
DABC/CZL 2316 ft	16/34	3000 X 45	93 F/D/W/T						

Tableau (3.3.1/b) : Accessibilité des aérodromes de décollage

c)

Avion	Classes	Dimensions		Distance de décollage	Type de trafic
		Longueur	L'envergure		
BOEING 737-800	7	40 m	36 m	2800 m	IFR

Tableau (3.3.1/c) : Caractéristiques de B737-800

✓ **Constatation :**

D'après la comparaison entre les tableaux ci-dessus, on constate que tous les aérodromes de décollage sont accessibles pour notre avion et sont conformes à nos critères (voir chapitre 2/ 2.5).

3.3.2 Opérations avec distance de vol prolongée (ETOPS)

Les opérations avec distance de vol prolongée sont celles qui sont menées sur une route précise renfermant un point situé à plus de 60 minutes de vol à la vitesse de croisière approuvée avec un moteur en panne (en atmosphère standard et en air calme) à partir d'un aéroport adéquat.

3.3.3 Zone d'exploitation comportant des opérations avec distance de vol prolongée (ETOPS)

La zone dans laquelle un exploitant peut effectuer un vol en vertu de la réglementation ETOPS et qui est définie par la durée ou la distance maximale de déroutement accordée à partir d'un aéroport adéquat. Elle est représentée par des cercles centrés sur les aéroports adéquats, le rayon desquels est la distance maximale de déroutement permise (la distance maximale de déroutement est établie en multipliant la durée de déroutement maximale approuvée par la vitesse de croisière approuvée avec un moteur en panne).

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

➤ Application sur la route prévue :

A/

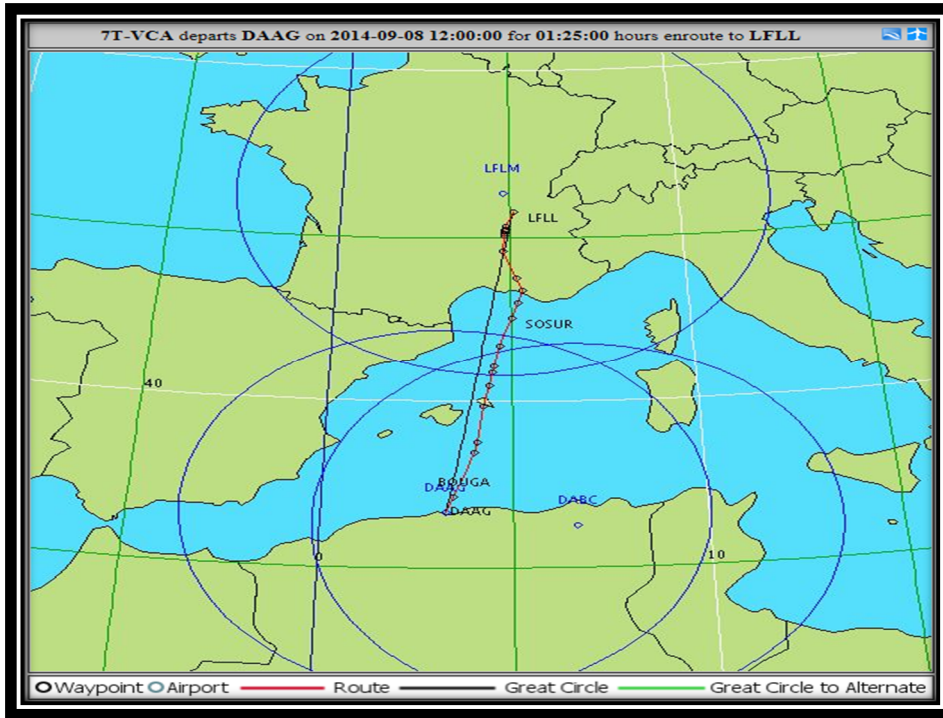
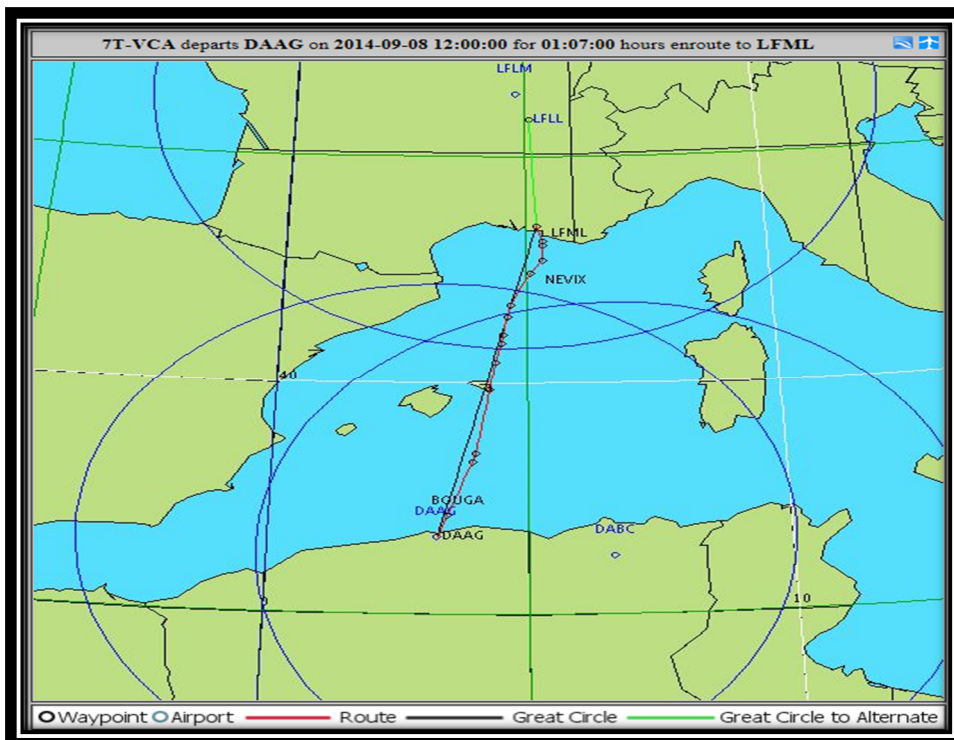


Figure (3.3.3/A) : la route « Alger-Lyon » dans les cercles de 60 min

B/



CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

Figure (3.3.3/B) : la route « Alger-Marseille » dans les cercles de 60 min

C/

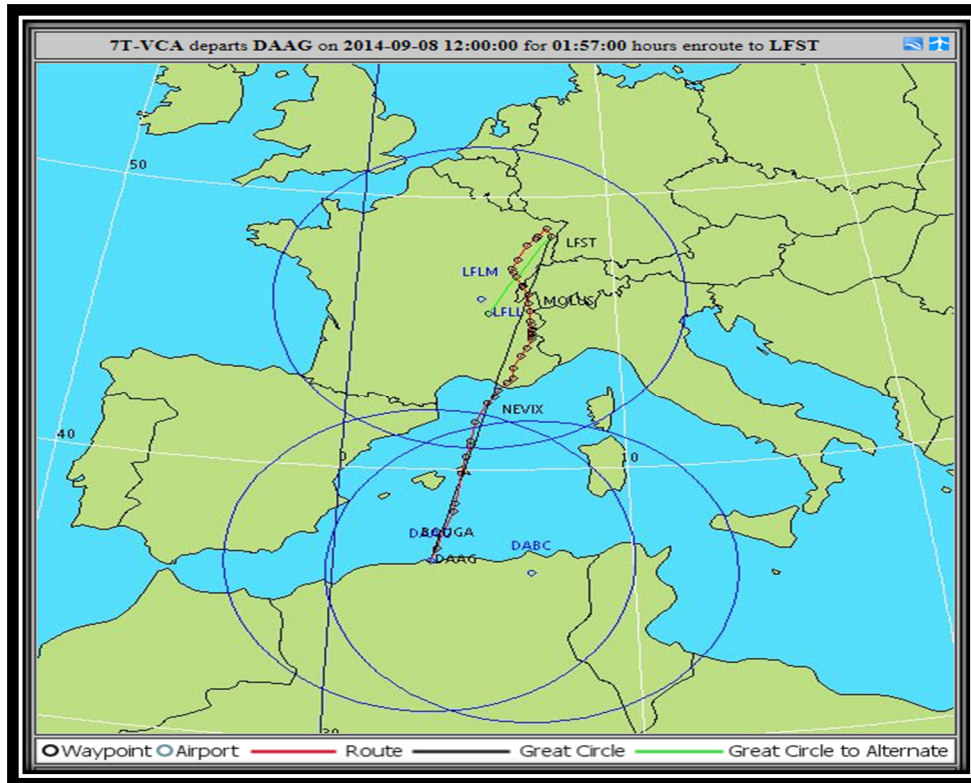


Figure (3.3.3/C) : la route « Alger-Strasbourg » dans les cercles de 60 min

✓ Constatation :

D'après les figures ci-dessus on constate que notre vol « Alger-Lyon », « Alger-Marseille », « Alger-Strasbourg » qui sont fait par l'appareil Boeing 737-800 est un vol normale et il ne nécessite pas une autorisation ETOPS parce que la route aérienne elle est couverte par l'ensemble des cercles de rayon 60 minutes.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

3.4 Limitation des aérodromes de dégagement au départ et à la destination :

Pour avoir une limitation correcte de notre avion (la masse au décollage), on a doit étudier et comparer les trois poussées (configurations : 24k, 26 k, 27 k) appliqués sur la piste sèche et mouillée des aérodromes de dégagement ; et pour cela nous avons utilisé la « Runway Analysis Manuel » : c'est un programme appliquer sur le B737-800 nommé le **BPS** (Boeing Performance Software) ; et pour cela en définie les tableaux suivants :

3.4.1 A/D de départ « ALGER »

1)

AERODROME	Code ICAO IATA	T° Référence	VENT	ELAPS	RWY		MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 V2 VR	RETRACCTION (FT)	MIN ELAPS	LIMITATION De la montée (100kg)
					CONDITION	FULL THRUST					
ALGER	DAAG	30.6°	0	05	DRY	24 K	05	743*	147	1000	757
							23		148		
							09		153		
							27				
HOUARI BOUMEDIENE	ALG	30.6°	0	05	DRY	26 K	05	817*	150	1000	832
							23		152		
							09		157		
							27				
						27 K	05	851*	148	1000	862
							23		151		
							09		158		
							27				

Avec : (*) = limitation obstacle, (F) = limitation piste

Tableau (3.4.1-1) : limitation d'A/D d'ALGER pour une piste sèche

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

→ **Commentaire :**

Le tableau ci-dessus présente les différentes poussées appliquant sur la piste sèche dans les conditions du jour-j avec (une Température de référence, vent nul et Flaps 05) pour déduire le type de limitation appliqué sur l'aérodrome d'Alger et ses vitesses à condition que :

- ❖ La masse maxi a la montée de cet aérodrome ne doit pas dépassée la masse maximale de structure au décollage qui est égale à 79015 kg.

➤ **L'analyse de tableau :**

- ❖ A poussée réduite 24 k :
 - Les pistes 05/23,09/27 : limités Obstacle
 - Des vitesses approximatives et de min Flaps rétraction égale a 1000 ft
 - une masse maximale a la montée de 75700 kg pour toutes les pistes qui sont vérifié la condition mentionnée.
- ❖ A poussée moyenne 26 k :
 - Les pistes 05/23,09/27 : limités Obstacle
 - des vitesses supérieures à celle de 24 k, la même chose pour min Flaps rétraction
 - une masse maximale a la montée atteinte 83200 kg sur toutes les pistes a poussée maximale qu'elle ne vérifiée pas la condition mentionnée, dans ce cas la, il faut limiter notre aérodrome avec la masse maxi structurale au décollage.
- ❖ A poussée maximale 27 k :
 - La même chose que 26k pour les pistes, le min Flaps rétraction
 - Elle n'est pas vérifie la condition mentionnée.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

2)

AERODROME	Code ICAO IATA	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 V2 VR	RETRACTION (FT)	MIN FLAPS	LIMITATION De la montée (100kg)
ALGER HOUARI BOUMEDIENE	DAAG	30.6°	0	05	WET	24 K	05	740*	140 148 152	1000		757
	23											
	09											
	27											
	26 K					05	814*	142 152 157	1000		832	
						23						
						09						
						27						
	27 K					05	848*	141 151 158	1000		862	
						23						
						09						
						27						

Tableau (3.4.1-2) : limitation d'A/D d'Alger pour une piste mouillée

→ **Commentaire :**

Les mêmes critères pour une piste mouillée

➤ **L'analyse de tableau :**

❖ A poussée réduite 24 k :

- Les pistes 05/23,09/27 : limités Obstacle
- Des vitesses approximatives et de min Flaps rétraction égale a 1000 ft
- une masse maximale a la montée de 75700 kg pour toutes les pistes qui sont vérifié la condition mentionnée.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

- ❖ A poussée moyenne 26 k :
 - Les pistes 05/23,09/27 : limités Obstacle
 - des vitesses supérieures à celle de 24 k, la même chose pour min Flaps rétraction
 - une masse maximale a la montée atteinte 83200 kg sur toutes les pistes a poussée maximale qu'elle ne vérifiée pas la condition mentionnée, dans ce cas la, il faut limiter notre aérodrome avec la masse maxi structurale au décollage.
- ❖ A poussée maximale 27 k :
 - La même chose que 26k pour les pistes, le min Flaps rétraction
 - Elle n'est pas vérifie la condition mentionnée.

3.4.2 A/D de dégagement de « Constantine »

1)

AERODROME	Code ICAO IATA	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 V2 VR	RETRACTION (FT)	MIN FLAPS	LIMITATION De la montée (100kg)
CONSTANTINE MOUHAMED BOUDIAF	DABC	33.6°	0	05	DRY	24 K	14	658F	139	1000		684
							32		140			
							16	680*	142			
							34		142			
	26 K					14	701F	150	1000		759	
						32		152				
						16	742*	147				
						34		148				
	27 K					14	715F	142	1000		785	
						32		145				
						16	772*	149				
						34		151				

Tableau (3.4.2-1) : limitation d'A/D de Constantine pour une piste sèche.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

→ **Commentaire :**

Le tableau ci-dessus présente les différentes poussées appliquant sur la piste sèche dans les conditions du jour-j avec (une Température de référence, vent nul et Flaps 05) pour déduire le type de limitation appliqué sur l'aérodrome du Constantine et ses vitesses à condition que :

- ❖ La masse maxi a la montée de cet aérodrome ne doit pas dépassée la masse maximale de structure au décollage qui est égale à 79015 kg.

➤ **L'analyse de tableau :**

- ❖ A poussée réduite 24 k :
 - Les pistes 14/32 : limitée piste
 - Les pistes 16/34 : limités Obstacle
 - Des vitesses approximatives et de min Flaps rétraction égale a 1000 ft
 - une masse maximale a la montée de 68400 kg pour toutes les pistes qui sont vérifié la condition mentionnée.
- ❖ A poussée moyenne 26 k :
 - Les pistes 14/32 : limités piste
 - Les pistes 16/34 : limités Obstacle
 - des vitesses supérieures à celle de 24 k, la même chose pour min Flaps rétraction
 - la masse maxi a la montée atteint à 75900 kg pour toutes les pistes qui sont vérifié la condition écrite.
- ❖ A poussée maximale 27 k :
 - La même chose que 26k pour les pistes, le min Flaps rétraction
 - Elle vérifie la condition mentionnée.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

2)

AERODROME	Code ICAO IATA	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 V2 VR	RETRACTION (FT)	MIN FLAPS	LIMITATION De la montée (100kg)
CONSTANTINE MOUHAMED BOUDIAF	DABC	33.6°	0	05	WET	24 K	14	656F	131	1000		684
							32		140			
	16						664*	133				
	34							141				
	14						694F	132				
	32							143				
	16	739*	139									
	34		148									
	26 K	14	707F	132								
		32		144								
		16	769*	141								
		34		150								
27 K	14	707F	132									
	32		144									
	16	769*	141									
	34		150									

Tableau (3.4.2-2) : limitation d'A/D de Constantine pour une piste mouillée

→ **Commentaire :**

le même commentaire précédent sur une piste mouillée.

➤ **L'analyse de tableau**

- ❖ A poussée réduite 24 k :
 - Les mêmes remarques que la piste sèche
- ❖ A poussée moyenne 26 k :
 - Les mêmes remarques que la piste sèche
- ❖ A poussée maximale 27 k :
 - Les mêmes remarques que la piste sèche

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

3.4.3 A/D de dégagement-destination « Lyon »

1)

AERODROME	Code ICAO IATA	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 V2 VR	RETRACTION (FT)	MIN FLAPS	LIMITATION De la montée (100kg)
LYON SAINT EXUPERY	LFLL	26°	0	05	DRY	24 K	18R	719*	144	1000	762	
							36L		145			
	18L						744*	146				
	36R							148				
	26 K					18R	723*	150	1000			759
						36L		152				
						18L	742*	147				
						36R		148				
	27 K					18R	803*	142	1000	862		
						36L		145				
						18L	791*	149				
						36R		151				

Tableau (3.4.3-1) : limitation d' A/D de Lyon pour une piste sèche

➤ **L'analyse de tableau :**

❖ A poussée réduite 24 k :

- Les pistes 18R/36L, 18L/36R : limités Obstacle
- Des vitesses approximatives et de min Flaps rétraction égale a 1000 ft
- une masse maximale a la montée de 76200 kg pour toutes les pistes qui sont vérifié la condition mentionnée.

❖ A poussée moyenne 26 k :

- Les pistes 18R/36L, 18L/36R : limités Obstacle
- des vitesses supérieures à celle de 24 k, la même chose pour min Flaps rétraction
- une masse maximale a la montée atteinte 75900 kg sur toutes les pistes a poussée maximale qu'elle vérifiée la condition mentionnée, dans ce cas la, il faut limiter notre aérodrome avec la masse maxi structurale au décollage.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

❖ A poussée maximale 27 k :

- La même chose que 26k pour les pistes, le min Flaps rétraction
- Elle n'est pas vérifiée la condition mentionnée.

2)

AERODROME	Code ICAO IATA	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 V2 VR	RETRACTION (FT)	MIN FLAPS	LIMITATION De la montée (100kg)
LYON SAINT EXUPERY	LFLL	26°	0	05	WET	24 K	18R	719*	144	1000		762
							36L		145			
	18L						744*	146				
	36R							148				
	26 K					18R	711*	150	1000		759	
						36L		152				
						18L	742*	147				
						36R		148				
	27 K					18R	803*	142	1000		862	
						36L		145				
						18L	791*	149				
						36R		151				

Tableau (3.4.3-2) : limitation d'A/D de Lyon pour une piste mouillée

➔ **Commentaire :**

Dans les mêmes conditions pour la piste mouillée d'aérodrome de Lyon

➤ **L'analyse de tableau :**

La même chose que la piste sèche pour les trois poussées

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

3.4.4 A/D de destination « Marseille »

1)

AERODROME	Code ICAO IATA	T° Référence	VENT	FAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 V2 VR	RETRACTION MIN FLAPS	LIMITATION De la montée (100kg)	
MARSEILLE PROVENCE	LFML MRS	29°	0	05	DRY		24 K	13L	685*	143 143 147	1190	669
								31R	686*			
								13R	682*	142 143 147		
								31L	683*			
							26 K	13L	754*	146 148 156	1190	756
								31R	825*	142 152 158		
								13R	710*	142 143 151	1120	
								31L	760*	148 152 158	1000	
							27 K	13L	790*	151 152 157	1000	799
								31R	791*			
								13R	786*	149 152 154		
								31L	787*	150 152 157		

Tableau (3.4.4-1) : limitation d'A/D de Marseille pour une piste sèche

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

→ **Commentaire :**

Dans les mêmes conditions précédentes sur la piste sèche d'aérodrome du Marseille.

➤ **L'analyse de tableau :**

❖ pour les trois poussées (24k, 26k, 27k) :

- les pistes 13L /31R / 13R/ 31L : limités obstacle
- Des vitesses approximatives ($V1 \approx V2 \approx VR$) et de min Flaps rétraction varie entre 1000 ft et 1190 ft
- une masse maximale a la montée atteinte 79900 kg sur toutes les pistes a poussée maximale qu'elle ne vérifiée pas la condition mentionnée, dans ce cas la, il faut limiter notre aérodrome avec la masse maxi structurale au décollage.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

2)

AERODROME	Code ICAO IATA	T° Référence	VENT	FAPS	RWY CONDITION	FULL THRU ST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 V2 VR	RETRACTION MIN FLAPS	LIMITATION De la montée (100kg)
MARSEILLE PROVENCE	LFML	29°	0	05	WET	24 K	13L	685*	143 143 147	1190	633
							31R	686*	142		
							13R	682*	143 147		
							31L	683*	146 148 156		
	MRS					26 K	13L	654*	142 152 158	1190	766
							31R	685*	142 152 158	1000	
							13R	710*	142 143 151	1120	
							31L	760*	148 152 158	1000	
						27 K	13L	790*	151 152 157	1000	777
							31R	791*	149 152 154		
							13R	786*	150 152 157		
							31L	787*	150 152 157		

Tableau (3.4.4-1) : limitation d' A/D de Marseille pour une piste mouillée

➔ **Commentaire :**

Dans les mêmes conditions précédentes sur la piste sèche d'aérodrome du Marseille.

➤ **L'analyse de tableau :**

La même chose que la piste sèche pour les trois poussées.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

3.4.5 A/D de destination « Strasbourg »

1)

AERODROME	Code ICAO IATA	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 V2 VR	RETRACTION (FT)	MIN FLAPS	LIMITATION De la montée (100kg)
STRASBOURG ENTZHEIM	FLST	24.5°	0	05	DRY	24 K	05	739*	147	1000		768
							23		148			
	SXB					26 K	05	742*	147	1000	754	
							23		148			
	27 K					05	771*	151	1000	782		
						23		151				
		770*	155									

Tableau (3.4.5-1) : limitation d'A/D de Strasbourg pour une piste sèche

→ **Commentaire :**

Dans les mêmes conditions précédentes sur la piste sèche.

➤ **L'analyse de tableau :**

❖ Pour les trois poussées (24 k, 26k, 27k) :

- Les pistes 05/23 : limités Obstacle
- Des vitesses approximatives et de min Flaps rétraction égale a 1000 ft
- une masse maximale a la montée de 78200 kg pour toutes les pistes qui sont vérifié la condition mentionnée.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

2)

AERODROME	Code ICAO IATA	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 V2 VR	RETRACTON (FT)	MIN FLAPS	LIMITATION De la montée (100kg)
STRASBOURG ENTZHEIM	FLST	24.5°	0	05	WET	24 K	05	729*	147	1000		758
							23		148			
	SXB					26 K	05	732*	147	1000	744	
							23		148			
	27 K					05	761*	151	1000	772		
						23		151				
		760*	155									

Tableau (3.4.5-2) : limitation d'A/D de Strasbourg pour une piste mouillée

➔ **Commentaire :**

Dans les mêmes conditions précédentes sur la piste sèche d'aérodrome du Strasbourg.

➤ **L'analyse de tableau :**

Les mêmes analyses que la piste sèche.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

3.5 Choix de niveau de vol optimal :

Il existe une réglementation internationale du niveau de vol des aéronefs selon leur cap :

- ❖ du cap 000 à 179, l'aéronef vol à un niveau impair (FL310 , FL330 , FL350 , FL370, FL390 Si l'appareil est compatible RVSM) et inversement ;
- ❖ du cap 180 à 359, l'aéronef vol à un niveau pair (FL320, FL340, FL360, FL380, FL400). Cependant, il existe là encore des particularités : Certains pays en Europe n'appliquent pas la même réglementation, c'est le cas entre autres de la France qui applique le système suivant : du cap 270 à 089, niveau pair, et du cap 090 au cap 269, niveau impair.

Enfin, la majeure partie des vols se situent entre les niveaux FL330 et FL390. Cependant pour les vols de courtes distances, des niveaux de vols inférieurs sont parfois obligatoires.

➤ Exemple pour notre cas (a partir de FPPM et exécuté sur jetplan) :

❖ Vol **DAAG -- LFL** « Alger - Lyon » :

Le B737 volait sur le niveau FL330 et FL380 pour des raisons pratiques et Techniques (condition météo, le gain pour la consommation du carburant ...etc).

- Le Niveau de vol optimal pour l'allée est impaire égale a FL330.

❖ Vol **LFL - DAAG** « Lyon – Alger » :

Le B737 volait sur le niveau FL390 pour des raisons pratiques et Techniques (condition météo, le gain pour la consommation du carburant ...etc).

- Le niveau de vol optimal pour le retour est impaire égale à FL 390.

❖ Vol **DAAG -- LFML** « Alger - Marseille » :

Le B737 volait sur le niveau FL350 et FL370 pour des raisons pratiques et Techniques (condition météo, le gain pour la consommation du carburant ...etc).

- Le Niveau de vol optimal pour l'allée est impaire égale a FL330.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

❖ Vol LFML - DAAG « Marseille – Alger » :

Le B737 volait sur le niveau FL390 pour des raisons pratiques et Techniques (condition météo, le gain pour la consommation du carburant ...etc).

- Le niveau de vol optimal pour le retour est impaire égale à FL 390.

❖ Vol DAAG -- LFST « Alger - Strasbourg » :

Le B737 volait sur le niveau FL330 et FL370 pour des raisons pratiques et Techniques (condition météo, le gain pour la consommation du carburant ...etc).

- Le Niveau de vol optimal pour l'allée est impaire égale a FL330.

❖ Vol LFST - DAAG « Strasbourg – Alger » :

Le B737 volait sur le niveau FL350 et FL370 pour des raisons pratiques et Techniques (condition météo, le gain pour la consommation du carburant ...etc).

- Le niveau de vol optimal pour le retour est impaire égale à FL 350.

3.6 Choix de régime de vol :

On fait la comparaison entre les trois régimes de vol M.79, M.82, LRC pour chaque ligne « Alger--Strasbourg », « Alger--Lyon », « Alger--Marseille », respectivement et on distingue le tableau suivant :

Destinations	M 0.79		M 0.82		LRC	
	Consommation Carburant (Kg)	Temps de Vol (h)	Consommation Carburant (Kg)	Temps de Vol (h)	Consommation Carburant (Kg)	Temps de Vol (h)
DAAG-LFST	5035	01:58	5434	01 :54	5020	02 :02
DAAG-LFLL	3342	01:24	3916	01 :31	3266	01:42
DAAG-LFML	2683	01:06	3032	01 :05	2909	01 :06

Tableau (3.6) : comparaison entre les régimes de vol pour chaque route

➤ L'analyse de tableau :

1) « Alger--Strasbourg »

On remarque pour le tableau (3.6) que les trois régimes de vol sont convergents du l'autre ainsi que la quantité du carburant embarqué et le temps de vol, mais il est préféré de voler en régime M.79 qui nous donne un gain sur la consommation de carburant avec un temps important et celle ci ce que nous sommes désireux.

2) « Alger--Lyon »

On remarque pour cette route que et Comme nous avons choisi la route pour des raisons de bénéfice par rapport à notre compagnie, on fait aussi le bon choix sur le régime et en trouve qu'on a un gain de consommation de carburant en M.79 et le temps de vol.

3) « Alger--Marseille »

Pour des raisons de bénéfice par rapport à notre compagnie, nous avons choisi la route rentable et on fait aussi le bon choix sur le régime rentable et en trouve qu'on a un gain de consommation de carburant en M.79 avec un temps de vol important.

➔ Remarque :

On aura les mêmes régimes et la même analyse de tableau pour le retour.

3.7 Carburant réglementaire :

3.7.1 Planification de vol de base

La réglementation exige que la planification du vol tenir compte des conditions météorologiques et les retards qui sont attendus en vol.

Le vol doit transporter du carburant et de l'huile suffisante pour assurer une exécution sécuritaire, en outre, une réserve de carburant doit être effectuée pour les éventualités.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

Au départ d'une étape, le carburant minimum réglementaire se compose de :

- ❖ Roulage
- ❖ Délestage étape
- ❖ Réserve de route
- ❖ Réserve de dégagement
- ❖ Réserve finale

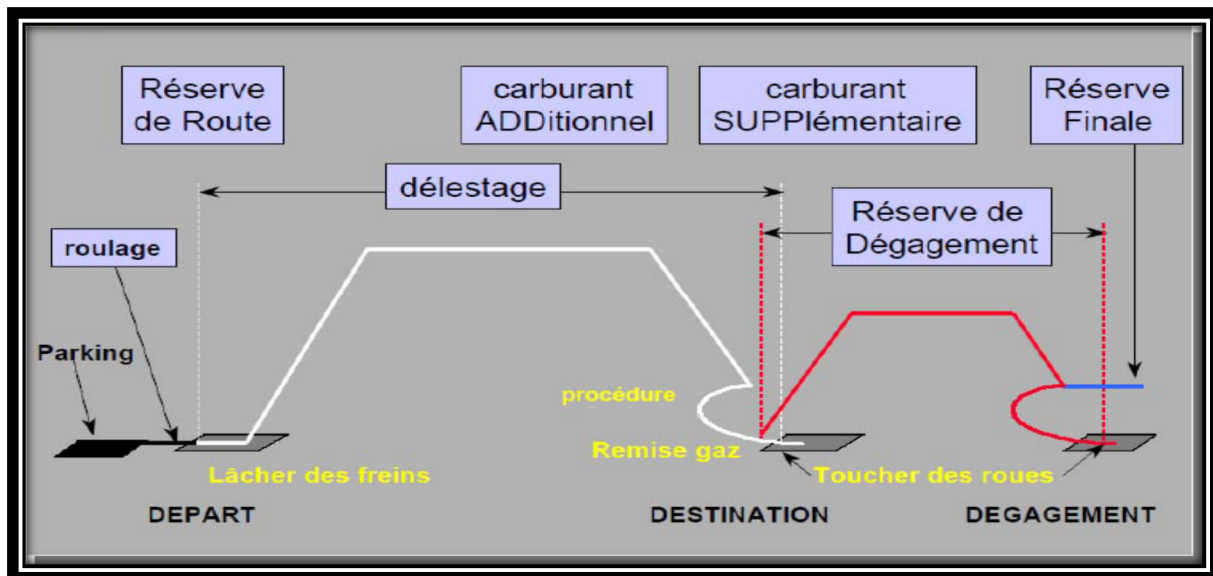


Figure (3.7.1): carburant réglementaire pour une étape

Le carburant est calculé en fonction des différents paramètres du vol ;

→ Le roulage (r) :

Quantité de carburant nécessaire depuis la mise en route des réacteurs jusqu'au point de lâcher des freins au décollage. Elle est calculée forfaitairement selon l'aéroport. (Mais l'équipage peut être amené à augmenter cette quantité ou cas de dégivrage).

→ Le délestage d'étape (d) :

Quantité de carburant du lâcher des freins au décollage jusqu'au toucher des roues à l'atterrissage. L'équipage tient compte pour son calcul de toutes les conditions prévisibles (trajectoires départ et arrivée, montée, croisière, descente, conditions de circulation aérienne, conditions météorologiques, masse avion, etc...)

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

→ Réserve de route (Rr) :

Quantité de carburant destinée à couvrir les aléas en route. Elle représente 5% du délestage d'étape.

→ Réserve de dégagement (Rd):

Quantité de carburant depuis la remise de gaz à l'aérodrome de destination (hauteur de décision) jusqu'au toucher des roues à l'aérodrome de dégagement compte tenu des conditions prévisibles sur la route.

→ Réserve finale (Rf) :

Quantité de carburant forfaitaire calculée dans les conditions : 15mn d'attente à la masse prévue atterrissage à 1500 ft au-dessus de l'aérodrome.

Il existe deux quantités supplémentaires qui sont utilisés en cas de besoin :

- **Carburant additionnel :**

Qui devrait permettre d'effectuer une attente de 15 minutes, a 1500 ft au dessus de l'aérodrome, en conditions standard et lorsque le vol est exploité sans aérodrome de dégagement a destination.

- **Carburant supplémentaire :**

Le carburant supplémentaire devrait être laissé à la discrétion du commandant de bord.

3.7.2 Détermination de minimum fuel

Quantité de Carburant minimal = roulage + délestage + Réserve de route +
Réserve de dégagement + Réserve final

Equivalent de:

$$Q_C \text{ mini} = r + d + Rr + Rd + Rf$$

→ Commentaire :

Les valeurs des carburants embarqués sur l'avion du tableau suivant sont prises de jetplan pour l'allée et le retour des trois routes aériennes.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

Carburant	Aller			Retour		
	DAAG – LFLL	DAAG -- LFML	DAAG- LFST	LFLL-DAAG	LFML – DAAG	LFST – DAAG
r (kg)	150	150	150	150	150	150
d (kg)	3719	2945	5098	3462	2981	4633
Rr (kg)	186	147	255	173	149	232
Rd (kg)	1193	943	642	1472	1472	1470
Rf (kg)	1134	1142	1144	1090	1090	1095
TOTAL (kg) = Qc MINI	6082	5327	7289	6347	5842	7580

Tableau (3.7.2) : détermination de minimum fuel pour l’allée et le retour de B737

3.7.3 Détermination de la charge offerte maximal (C/O MAX)

➔ **Pour l’aller : « ALGER—LYON »**

$C/O \text{ max} = EPLD = TOW - \text{carburant réglementaire} - \text{Mase de base}$

$EPLD \text{ de jetplan} = 19154 \text{ kg}$

➤ **DAAG→ LFLL**

$C/O \text{ max} = (69035 - 9685 - 43181) \text{ kg} = 19154 \text{ kg}$

➔ **Pour le retour : « LYON—ALGER »**

$C/O \text{ max} = EPLD = TOW - \text{carburant réglementaire} - \text{Mase de base}$

$EPLD \text{ de jetplan} = 19120 \text{ kg}$.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

➤ LFLL→ DAAG

$$C/O \text{ max} = (65851 - 6500 - 43181) \text{ kg} = 19120 \text{ kg}$$

➔ **Pour l'aller : « ALGER—MARSEILLE »**

$$C/O \text{ max} = EPLD = TOW - \text{carburant réglementaire} - \text{Mase de base}$$

$$EPLD \text{ de jetplan} = 19733 \text{ kg}$$

➤ DAAG→ LFML

$$C/O \text{ max} = (68262 - 8910 - 43181) \text{ kg} = 19733 \text{ kg}$$

➔ **Pour le retour : « MARSEILLE—ALGER »**

$$C/O \text{ max} = EPLD = TOW - \text{carburant réglementaire} - \text{Mase de base}$$

$$EPLD \text{ de jetplan} = 19522 \text{ kg}$$

➤ LFML→ DAAG

$$C/O \text{ max} = (65351 - 6000 - 43181) \text{ kg} = 19522 \text{ kg}$$

➔ **Pour l'aller : « ALGER—STRASBOURG »**

$$C/O \text{ max} = EPLD = TOW - \text{carburant réglementaire} - \text{Mase de base}$$

$$EPLD \text{ de jetplan} = 19337 \text{ kg}$$

➤ DAAG→ LFST

$$C/O \text{ max} = (70415 - 11064 - 43181) \text{ kg} = 19337 \text{ kg}$$

➔ **Pour le retour : « STRASBOURG—ALGER »**

$$C/O \text{ max} = EPLD = TOW - \text{carburant réglementaire} - \text{Mase de base}$$

$$EPLD \text{ de jetplan} = 19320 \text{ kg}$$

➤ LFST→ DAAG

$$C/O \text{ max} = (67351 - 8001 - 43181) \text{ kg} = 19320 \text{ kg}$$

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

→ Commentaire :

Les valeurs des charges sont prises à partir de FPPM pour l'allée et le retour des routiers prévu.

3.8 Coefficient de transport :

3.8.1 Définition

L'addition (ou le retrait) d'une tonne sur la masse à l'atterrissage, se traduit par l'addition (ou le retrait) de k tonnes sur la masse au décollage.

On écrit :
$$k = \frac{\Delta TOW}{\Delta LW} \dots\dots\dots(1)$$

3.8.2 Transport de carburant

Le transport du carburant est la pratique d'emporter plus de carburant que le nécessaire à l'aéroport de départ pour réduire la quantité de carburant à acheter à l'aéroport de destination.

Le transport de carburant est intéressant sur une étape si :

- ❖ le rapport du prix à l'arrivée au prix au départ est supérieur au coefficient de transport.

De..... (1) :
$$\Delta LW = \Delta TOW / k$$

On pose que:

Pd : prix du carburant au départ

Pa : prix du carburant à l'arrivée

- ❖ Surcoût au départ : $\Delta TOW \times Pd$

- ❖ Economie à l'arrivée : $\Delta LW \times Pa$

- ❖ Il y a un gain si :
$$\frac{\Delta TOW}{k} \cdot Pa - \Delta TOW \cdot Pd > 0$$

D'où :

$$\frac{Pa}{Pd} > K$$

3.8.3 L'objectif du transport carburant

- ❖ Réduire le temps d'escale a l'aéroport de destination
- ❖ Qualité de carburant insatisfaisante a l'aéroport de destination
- ❖ Différence en tarifs carburant entre l'aéroport de destination et celui du départ

3.8.4 Calcul le coefficient de transport

Prix de carburant en « DOLLAR » par litre pour les trois aéroports :

- ❖ DAAG = 75.55 Dollar /HL
- ❖ LFLL = 83.19Dollar/HL
- ❖ LFML = 81.41 Dollar/HL
- ❖ LFST = 83.92 Dollar/HL

→ Pour l'allée :

- DAAG → LFLL

Il est bénéfique de transporter du carburant si : $\boxed{Pa > Pd}$

$$\frac{Pa}{Pd} = 83.19 \div 75.55 = 1.11 ; \quad k = \frac{\Delta TOW}{\Delta LW} = 68989 \div 65317 = 1.06$$

Donc: $1.11 > 1.06$ d'où : $\frac{Pa}{Pd} > K \Rightarrow$ on a un gain

- DAAG → LFML

$$\frac{Pa}{Pd} = 81.41 \div 75.55 = 1.08 ; \quad k = \frac{\Delta TOW}{\Delta LW} = 68228 \div 65317 = 1.04$$

Donc: $1.08 > 1.04$ d'où : $\frac{Pa}{Pd} > K \Rightarrow$ on a un gain

- DAAG → LFST

$$\frac{P_a}{P_d} = 83.92 \div 75.55 = 1.11 ; \quad k = \frac{\Delta TOW}{\Delta LW} = 70340 \div 65317 = 1.08$$

Donc: $1.11 > 1.08$ d'où : $\frac{P_a}{P_d} > K \Rightarrow$ on a un gain

→ **Pour le retour :**

- **LFLL → DAAG**

$P_{arr} < P_{dép} \Rightarrow$ pas besoin d'étudier le transport de carburant (le minimum a partir de LFLL).

- **LFML → DAAG**

$P_{arr} < P_{dép} \Rightarrow$ pas besoin d'étudier le transport de carburant (le minimum a partir de LFML).

- **LFST → DAAG**

$P_{arr} < P_{dép} \Rightarrow$ pas besoin d'étudier le transport de carburant (le minimum a partir de LFST).

3.9 Procédure de Drift down :

Dérive vers le bas est une procédure de planification de vol pour les vols de plus de relief montagneux de les garder à l'extrême des critères d'obstruction terrain.

3.9.1 La panne moteur

Coupure de moteur en vol c'est une situation selon laquelle un moteur cesse de fonctionner en vol et qu'il est coupé pour quelque raison que ce soit (extinction réacteur, défaillance interne, arrêt décidé par l'équipage, ingestion de corps étrangers, givrage, etc.) ou réduction de puissance qui se traduit par une perte de poussée inacceptable.

➤ Les types de panne :

Il existe deux types de panne moteur :

Une panne moteur « **contenue** » est une panne dans laquelle les composants pourraient se séparer à l'intérieur du moteur en restant dans le moteur. C'est une caractéristique de conception de tous les moteurs et généralement ça ne devrait pas poser un risque immédiat.

- ❖ Une panne moteur « **non-contenue** » peut être plus sérieuse parce que les morceaux du moteur sortent, posant un danger à la structure de l'appareil et donc aux passagers et à l'équipage.
- ❖ Une panne de tous les moteurs peut arriver, et dans ce cas l'équipage doit faire planer l'appareil.

3.9.2 Vitesse de croisière avec un moteur en panne

1. La vitesse de croisière avec un moteur en panne qui est approuvée pour la zone d'exploitation prévue doit être une vitesse, au sein des limites certifiées de l'avion, choisie par l'exploitant aérien et approuvée par l'autorité compétente, Aviation civile (DACM).
2. L'exploitant aérien doit utiliser cette vitesse :
 - ❖ en établissant la zone d'exploitation avec distance de vol prolongée et toute limite de régulation;
 - ❖ en calculant les exigences de carburant pour un moteur en panne (Approvisionnement en carburant et en huile) du présent document;
 - ❖ en établissant les données sur l'altitude de mise en palier (performances nettes). Cette altitude de mise en palier (performances nettes) doit permettre de franchir tout obstacle en route selon les marges précisées dans les règles d'exploitation pertinentes.

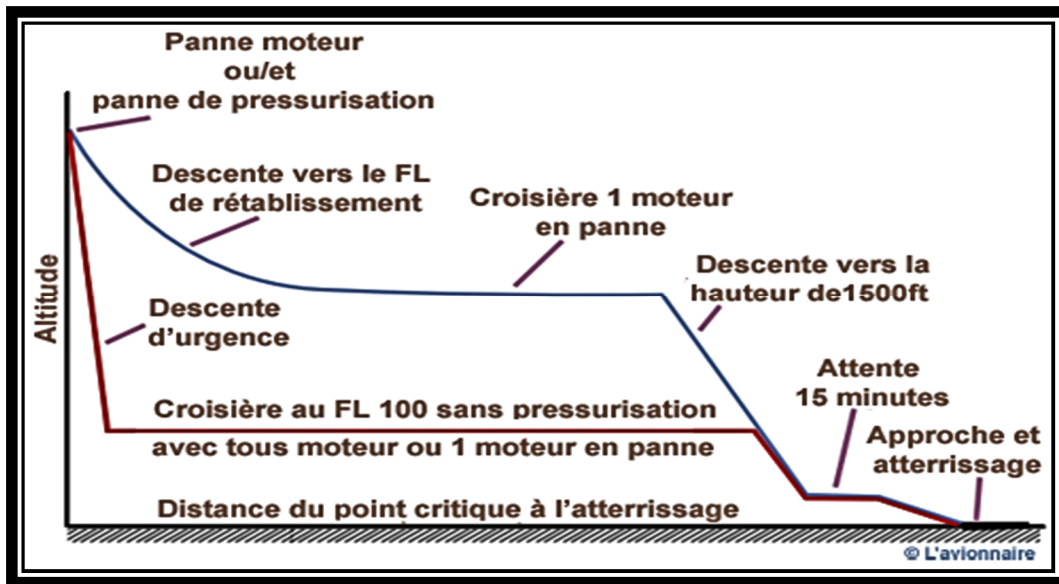


Figure (3.9.2) : procédure à la panne moteur

3.9.3 Dépressurisation avion

Lors d'une dépressurisation cabine d'un avion volant en croisière :

- ❖ L'altitude cabine augmente.
- ❖ La pression cabine diminue.
- ❖ La différence de pression entre la cabine et l'extérieur diminue.

Le temps de la montée de l'altitude cabine est le temps que met la cabine pour atteindre la pression extérieure à l'altitude du vol.

Cette montée de l'altitude cabine n'est pas instantanée et sera fonction :

- ❖ Du volume intérieur de la cabine.
- ❖ Du fonctionnement du système de pressurisation.
- ❖ De la taille de l'ouverture, cause de la décompression.

En distingue trois types de dépressurisation ;

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

→ La dépressurisation lente :

Elle provient généralement d'un défaut d'étanchéité ou d'un mauvais fonctionnement du système de pressurisation.

A 4450 m altitude pression cabine (15000 Ft), les boîtes contenant les masques s'ouvriront automatiquement, une descente d'urgence peut être envisagée.

○ la dépressurisation rapide :

Elle est souvent la conséquence d'une brèche dans le fuselage. Il s'ensuit une fuite de la pression intérieure cabine qui dure jusqu'à ce qu'elle ait rejoint la valeur de celle qui règne à l'extérieur.

Le phénomène est identifiable en cabine par :

- ❖ Le bruit.
- ❖ Un abaissement rapide de la température.
- ❖ L'apparition de brouillard (dû à la détente brutale de l'air comprimé qui s'échappe vers l'extérieur).
- ❖ La chute des masques de subsistance.....etc.

○ La dépressurisation explosive :

Elle ne permet pas la survie des occupants de l'avion, sauf à de très rares exceptions.

3.9.4 Points de décision et cheminement à suivre après une panne

Dans notre cas, on parle de survol des régions montagneuses, plusieurs exigences doivent être prise en compte par les exploitant pour assurer le bon déroulement de cette phase critique de vol au cour du quelle tous types de pannes causeront des risques pour l'avion.

✓ **Choix des points de décision :**

Le choix de tels points ne se fait pas au hasard mais il doit être soumis à une étude soigneuse qui tienne compte de plusieurs facteurs affectant la sécurité de l'avion et de ces occupants.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

✓ Cheminement à suivre :

La réglementation exige à l'exploitant de prévoir un cheminement en cas de panne de toute nature et ce dans n'importe quelle phase de vol. Suite à cette exigence l'exploitant doit d'abord préciser les points de décision à la quelles on associe des procédures bien déterminées pour chaque partie de la route prévue. Ensuite il doit prévoir un cheminement à suivre et la descente à entamer pour atterrir à l'aérodrome qui convient en tenant compte des marges de franchissement d'obstacles et des lois de descente.

✓ Obstacles à considérer :

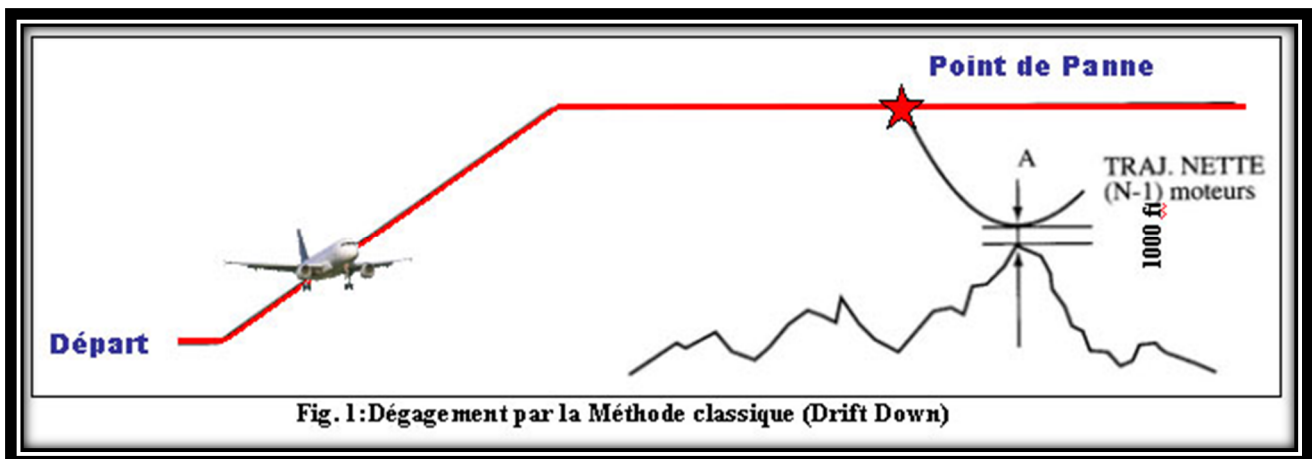
Les obstacles à prendre en compte sur la route sont ceux qui sont situés dans un couloir minimum de 5 NM de part et d'autre de la route envisagée. Cette valeur peut être augmentée par l'exploitant en fonction de la précision de moyens de navigation et de guidage.

✓ Marge de survol:

En cas de panne moteur, il faudra vérifier que la trajectoire nette évite les obstacles avec une certaine marge. Or, lorsque la masse avion diminue, l'altitude de rétablissement augmente par conséquent nous devrions déterminer une masse maximale permettant de survoler les obstacles en sécurité. Lorsqu'un moteur est hors de fonctionnement, le commandant de bord doit se dégager par l'une de ces deux méthodes suivantes :

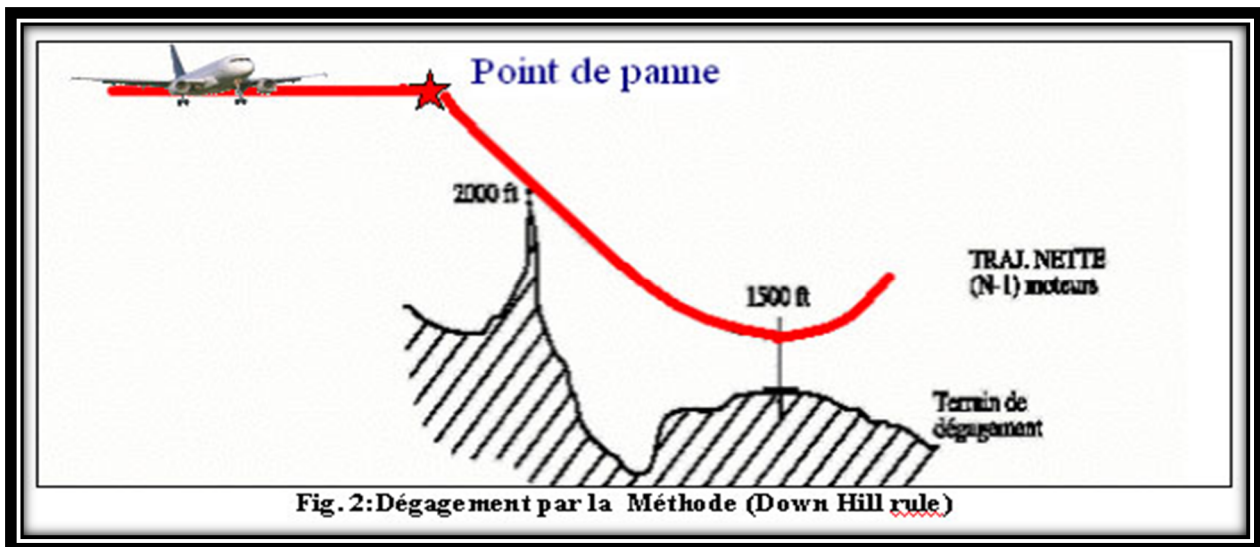
❖ Méthode classique (Drift down):

Lors du vol, l'avion doit avoir une pente nette positive ou nulle à 1000 ft au-dessus d'un obstacle et à 1500 ft au dessus de l'A/D retenu comme déroutement en cas de panne (Fig. 1).



❖ Méthode moderne (Down-hill rule):

Si les dispositions précédentes ne peuvent être envisagés, car trop pénalisantes, on peut retenir le passage de l'obstacle en descente (Fig. 2). La trajectoire nette doit alors effacer l'obstacle avec une marge de 2000 ft et doit être aussi positive ou nulle à 1500 ft au dessus de l'A/D retenu comme déroutement en cas de panne.



Les conditions limites du model :

- ❖ La température durant le vol;
- ❖ Le vent;
- ❖ La configuration de l'avion;
- ❖ La masse de l'avion en envisageant un éventuel vidange en vol. Ceci est possible à condition que l'avion puisse rejoindre un aéroport accessible à une hauteur de 1500 ft et attendu ensuite pendant 15 minutes.

→ Profil de vol :

La procédure appliquée pour la quantité d'oxygène nécessaire aux passagers lors d'une dépressurisation rapide

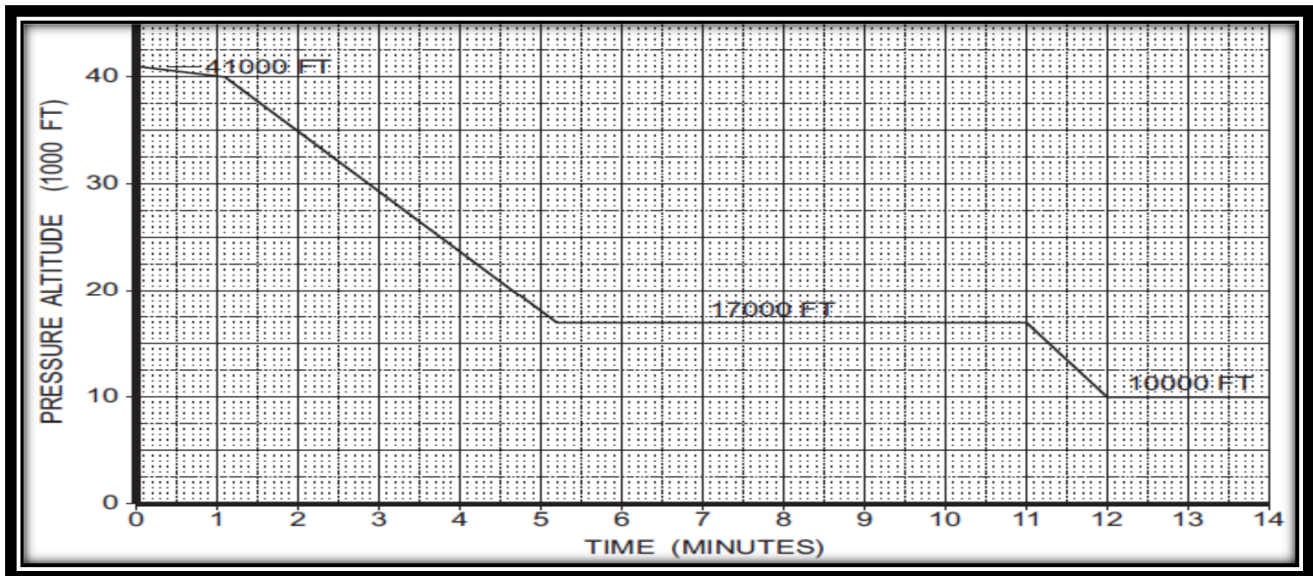


Figure (3.9.4) : Profil de descente (système chimique 12 minutes du B737/800)

3.9.5 Déterminer le point de non retour (PNR) pour notre étude

C'est le point limite noté PNR à partir duquel un avion ne pourra plus revenir au point de départ, compte tenu des réserves réglementaires qu'il doit se garder à l'arrivée.

A partir de jetplan et le programme « Data Display de Navigation en Route » on a désigné le profil de vol en vue de face pour les obstacles avec leur route.

→ La ligne Alger -- Lyon « DAAG-LFLL » :

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

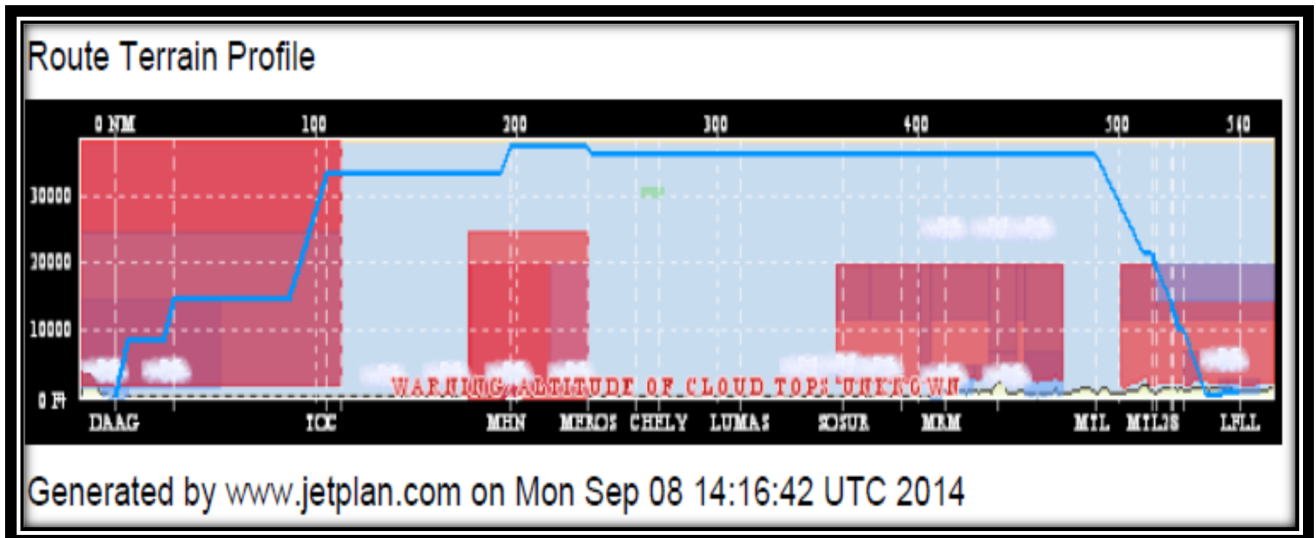


Figure (3.9.5.a) : profil de vol de la route « Alger-Lyon »

➤ **L'analyse de la figure :**

• **Le Point Equitemps:**

LAT/LONG N41048 E004306

TIME 00.47 @ 0354KT

• **Dépressurisation:**

DRIFTDOWN DETAIL DATA

DEPRESSURIZED (LRC) DIVERT SUMMARY...

LAT/LONG N41048 E004306 DAAG LFL

ETP TIME 00.47 @ 0354KT

ETP F.L. 099

ETP FOB 004008

G/C DIST 0270 0280

ETP W/C M009 P002

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

DRIFTDOWN BURN DATA ...	LRC	LRC
DRIFT F.L.	100	100
ENROUTE TEMP	P009	P005
AVG GWT	065429	065434
MSA F.L.	083	137
DRIFTDOWN DUMP FUEL	000000	000000
EMERGENCY DESCENT	000000	000000
CRUISE	001970	001960
FINAL DESCENT	000158	000158
HOLD	000571	000571
TOTAL	002699	002689

- **Panne Moteur:**

ONE ENGINE INOP DIVERT SUMMARY ...

LAT/LONG	N40594 E004282	DAAG	LFLL
ETP TIME	00.51 @ 0330KT		
ETP F.L.	183		
ETP FOB	004034		
G/C DIST	0264	0286	
ETP W/C	M017	P007	
DRIFTDOWN BURN DATA ...	1LE	1LE	
DRIFT F.L.	220	220	
ENROUTE TEMP	M021	M021	
AVG GWT	065654	065655	
MSA F.L.	083	137	
DRIFTDOWN DUMP FUEL	000000	000000	

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

DRIFTDOWN DESCENT	000272	000272
CRUISE	001026	001024
FINAL DESCENT	000147	000147
HOLD	000540	000540
TOTAL	001986	001984

Donc : notre avion il est en toute sécurité.

→ La ligne Alger -- Marseille « DAAG-LFML » :

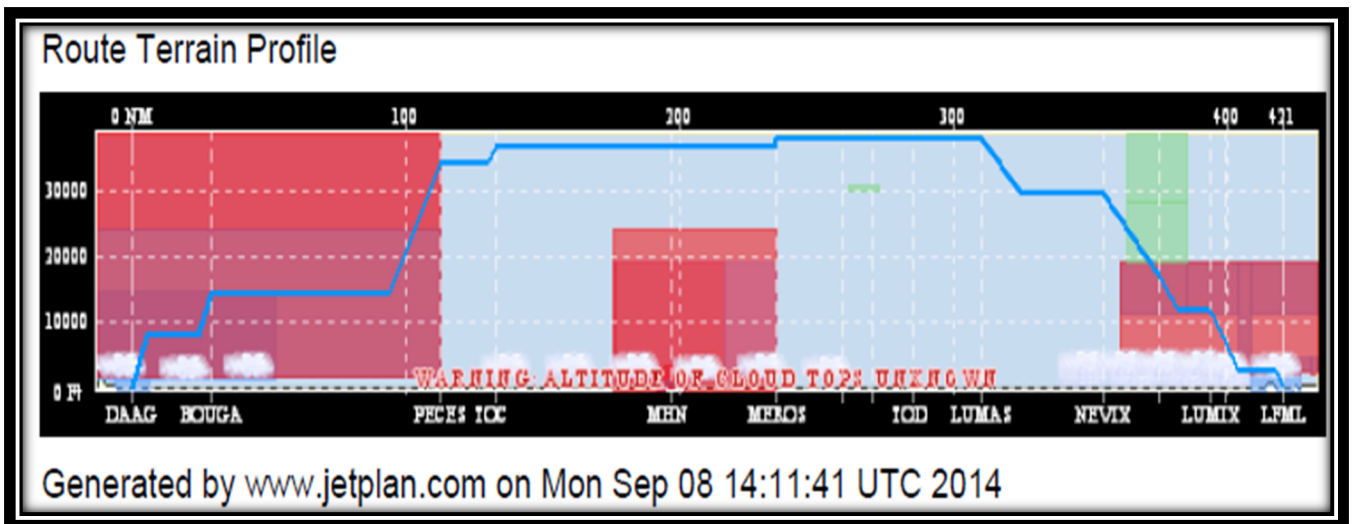


Figure (3.9.5.b) : profil de vol de la route « Alger-Marseille »

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

➤ Analyse de la figure

- **Le point Equitemps:**

LAT/LONG N39588 E004138

TIME/ 00:35 @ 0354KT

- **Dépressurisation:**

DEPRESSURIZED (LRC) DIVERT SUMMARY ...

LAT/LONG	N39588 E004138	DAAG	LFML
ETP TIME	00.35 @ 0354KT		
ETP F.L.	099		
ETP FOB	003339		
G/C DIST	0203	0212	
ETP W/C	M010	P008	
DRIFTDOWN BURN DATA ...	LRC	LRC	
DRIFT F.L.	100	100	
ENROUTE TEMP	P010	P005	
AVG GWT	065385	065401	
MSA F.L.	083	071	
DRIFTDOWN DUMP FUEL	000000	000000	
EMERGENCY DESCENT	000000	000000	
CRUISE	001413	001380	
FINAL DESCENT	000158	000158	
HOLD	000573	000573	

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

TOTAL 002144 002111

- **Panne Moteur:**

ONE ENGINE INOP DIVERT SUMMARY ...

LAT/LONG	N39540 E004126	DAAG	LFML
ETP TIME	00.38 @ 0330KT		
ETP F.L.	183		
ETP FOB	003361		
G/C DIST		0198	0217
ETP W/C		M018	P011
DRIFTDOWN BURN DATA ...		1LE	1LE
DRIFT F.L.		220	220
ENROUTE TEMP		M021	M021
AVG GWT		065548	065556
MSA F.L.		083	071
DRIFTDOWN DUMP FUEL		000000	000000
DRIFTDOWN DESCENT		000295	000295
CRUISE		000541	000524
FINAL DESCENT		000147	000147
HOLD		000542	000542
TOTAL		001525	001508

Donc : notre avion il est en toute sécurité.

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

➔ La ligne Alger -- Marseille « DAAG-LFST » :

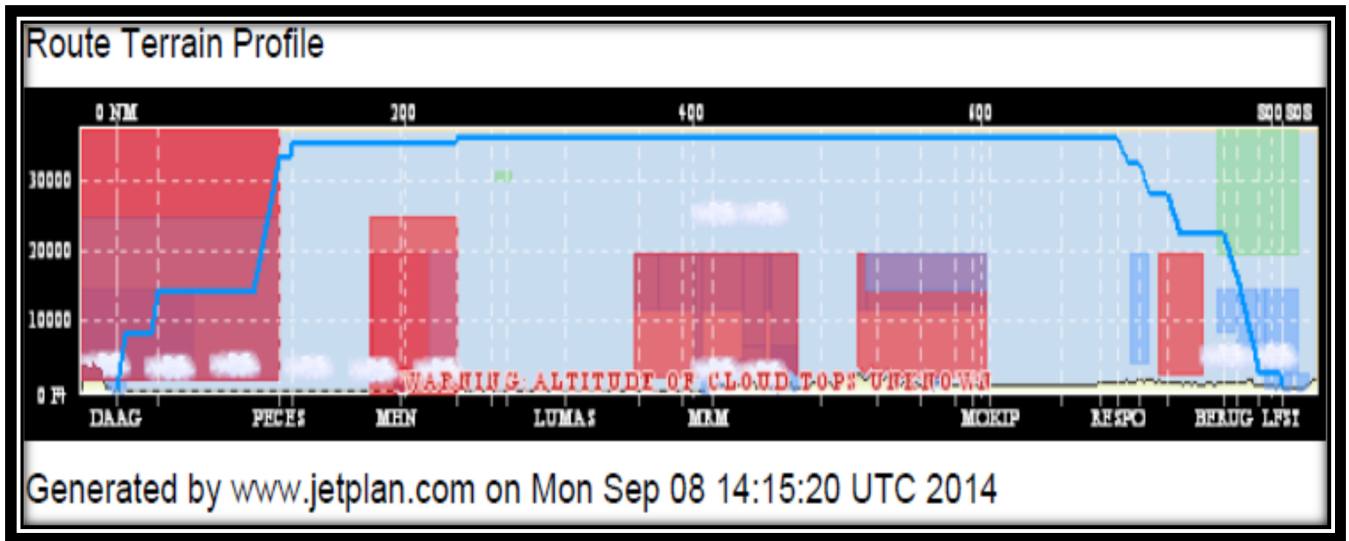


Figure (3.9.5.c) : profil de vol de la route « Alger-Strasbourg »

➤ Analyse de la figure

- **Le point Equitemps:**

LAT/LONG N39588 E004138

TIME 00.35 @ 0354KT

- **Dépressurisation:**

DEPRESSURIZED (LRC) DIVERT SUMMARY ...

LAT/LONG N39588 E004138 DAAG LFST

ETP TIME 00.35 @ 0354KT

ETP F.L. 099

ETP FOB 005764

G/C DIST 0203 0212

ETP W/C M010 P008

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

DRIFTDOWN BURN DATA ...	LRC	LRC
DRIFT F.L.	100	100
ENROUTE TEMP	P010	P005
AVG GWT	067349	067364
MSA F.L.	083	071
DRIFTDOWN DUMP FUEL	000000	000000
EMERGENCY DESCENT	000000	000000
CRUISE	001432	001398
FINAL DESCENT	000158	000158
HOLD	000588	000588
TOTAL	002177	002145

- **Panne Moteur:**

ONE ENGINE INOP DIVERT SUMMARY ...

LAT/LONG	N39540 E004126	DAAG	LFST
ETP TIME	00.38 @ 0330KT		
ETP F.L.	183		
ETP FOB	005787		
G/C DIST	0198	0217	
ETP W/C	M018	P011	
DRIFTDOWN BURN DATA ...	1LE	1LE	
DRIFT F.L.	220	220	
ENROUTE TEMP	M021	M021	
AVG GWT	067514	067520	

CHAPITRE [3] : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE

MSA F.L.	083	071
DRIFTDOWN DUMP FUEL	000000	000000
DRIFTDOWN DESCENT	000272	000272
CRUISE	000602	000588
FINAL DESCENT	000147	000147
HOLD	000557	000557
TOTAL	001578	001564

Donc : notre avion il est en toute sécurité.

✓ **Constatation** :

D'après les informations résultantes ci-avant, on conclure que ;
Pour le bon choix de notre meilleur route, sera souhaitable de prendre le chemin le plus rentable directe et rectiligne et dépend a la distance et le temps de vol, comme il est intéressant de survoler la RT.1 pour les trois lignes.

CHAPITRE 4 : ETUDE ECONOMIQUE

4.1 Etude de la rentabilité de la ligne

➤ Introduction :

La notion de la rentabilité implique l'idée d'une certaine relative a l'utilisation de facteurs de production comparée selon des modalités diverses avec le résultat que l'on compte en retirer.

La rentabilité s'exprime a travers le profit que l'agent entend obtenir des capitaux qu'il a engagés dans des opérations productives.

C'est la différence entre les recettes attendues et les couts directes par ligne, cette différence entre s'appelle : contribution brute de l'exploitation.

La procédure pour calculer la rentabilité d'une ligne aérienne :

- ❖ Possibilité de l'offre
- ❖ Evaluation de la demande
- ❖ Détermination du trafic

4.2 Etude des couts d'exploitations :

➤ Introduction

Les impératifs économiques liés a l'exploitation du transport aérien, ont conduit les compagnies aériennes a se soucier de la rentabilité de leurs avions recherchant la meilleure exploitation possible dans le but de maximiser ses gains tout en minimisant les couts d'exploitations : cependant il faut trouver les procédures les plus adéquates pour optimiser au maximum leur flotte en fixant une politique basée principalement sur les charges liées aux deux points suivants :

- ❖ Le cout de carburant
- ❖ Le cout lié au temps de vol

La détermination des paramètres de vol optimale nécessite une intervention directe sur :

- ❖ La vitesse de la montée en croisière, la descente. l'attente et les dégagements ainsi que le niveau de vol et la quantité de carburant à embarquer.

CHAPITRE [4] : ETUDE ECONOMIQUE

Il est noter que les couts d'exploitation destinés ci-dessus, définissent la référence pour arrêter une stratégie dans l'alimentation de la base de données et dans le paramétrage des différents logiciels de métiers relatifs a l'optimisation des vols (cost Index . choix d'itinéraire....) et au calcul des prix de revient de siège avion par conséquent, fixer le prix du billet passagers qui est le produit final vendu par la compagnie.

4.2.1 Définitions des différentes taxes et redevances

▪ **Recettes aéroportuaires**

Elles sont constituées par le produit d'un certains nombres de redevances prélevées par l'exploitant auprès des usagers. Les redevances sont de deux catégories :

- ❖ Redevances aéronautiques
- ❖ Redevances extra aéronautiques

▪ **Redevance**

Une redevance est un paiement qui doit avoir lieu de manière régulière, en échange d'un droit d'exploitation (brevet ou autre propriété intellectuelle comme un droit d'auteur, mine, terre agricole, etc.) ou d'un droit d'usage d'un service.

▪ **Taxe**

Montant à payer visant à accroître les revenus d'un gouvernement national ou local. Elle s'applique pour chaque départ d'un aéroport. Elle est destinée au gestionnaire de l'aéroport et diffère selon chaque aéroport.

Elle assure le financement des services de sécurité - incendie - sauvetage, de lutte contre le péril aviaire, de sûreté et des mesures effectuées dans le cadre des contrôles environnementaux.

▪ **Redevances aéronautiques**

Les redevances aéronautiques sont liées à l'activité des aéronefs notamment les taxes d'atterrissage, de stationnement et de carburant.

Elles sont directement en fonction de l'importance de l'activité aéronautique s'exerçant sur l'aéroport (nombre de mouvement d'avion, trafic passages). Les redevances liées aux activités aéronautiques sont fixées par textes législatifs ou

réglementaires (décret exécutif N° 01-112 du 05.05.2001 modifié et complété par le décret exécutif N° 08-73 du 26.02.2008).

CHAPITRE [4] : ETUDE ECONOMIQUE

▪ **Redevances extra aéronautiques**

Les redevances extra-aéronautiques correspondent quant à elles à tout ce qui est externe à l'aviation notamment les loyers des commerces, les services, les travaux, les parkings et les consignes à bagages.

Les redevances liées aux activités commerciales et autres sont fixées par l'EGSA.

▪ **Les redevances de navigation aérienne**

Ce sont les frais effectués par les autorités de la navigation aérienne (l'Etablissement National de la Navigation Aérienne E.N.N.A).

▪ **Redevance d'atterrissage**

Une redevance faisant partie de l'ensemble des redevances aéronautiques et météorologiques que doivent payer les compagnies aériennes aux aéroports qui les accueillent.

Elle représente en fait le coût des infrastructures aéronautiques directes (entretien des pistes et des voies de circulation). Elle est due pour tout aéronef qui effectue un atterrissage sur un aérodrome ouvert à la circulation publique.

La redevance d'atterrissage est calculée d'après le poids maximum au décollage porté sur le certificat de navigabilité de l'aéronef, arrondi à la tonne supérieure; Le tarif différent selon que l'aéronef effectue un vol national ou international.

▪ **Redevance de balisage**

La redevance d'éclairage est perçue par l'aéroport pour le contrôle de la navigation aérienne en ce qui concerne l'éclairage des pistes pendant les atterrissages et décollages nocturnes ou de jour lorsqu'il y a mauvais temps. La redevance d'usage des dispositifs d'éclairage est due par tout aéronef qui effectuent un atterrissage sur un aérodrome ouvert à la circulation aérienne publique, dont le balisage a été allumé de nuit (30min après le coucher, 30min avant le lever du soleil), ou par mauvaise visibilité ; soit à la demande du commandant de l'aéronef, soit pour des raisons de sécurité sur l'ordre de l'autorité responsable de la sécurité aéronautique. La redevance varie suivant les aérodromes en fonction de type de trafic.

▪ **Redevance de survol**

Ce sont les frais liés à l'exploitation de l'avion dans l'espace aérien survolé et aux différentes FIR, elle est perçue sur l'usage des aides et services en route quelque soient les conditions dans lesquelles le vol est accompli et quelque soit le point de départ et la destination. La redevance d'usage des installations et services de navigation aérienne de route est due pour tout vol effectué à l'intérieur de la région d'information de vol relevant de la compétence de l'Algérie. La redevance est due en principe par l'exploitant de l'aéronef. La redevance est déterminée en fonction de la distance parcourue et du poids de l'aéronef.

▪ **Redevance d'assistance du service de sauvetage et lutte contre incendie (SSLI)**

La redevance d'assistance du service de sauvetage et lutte contre incendie est due en fonction de la catégorie de l'aéronef.

▪ **Les redevances aéroportuaires**

Ce sont les frais effectués par les autorités aéroportuaires (L'Etablissement de Gestion des Services Aéroportuaires E.G.S.A).

▪ **Redevance passager**

Cette redevance est due par le transport pour l'utilisation des locaux servant à l'embarquement et débarquement à l'accueil des passagers et pour tous passagers voyagent sur un aéronef exploité à des fins commerciales, elle est appliquée aux passagers au départ de l'aéroport.

Elle rémunère les services rendus par l'exploitant d'aéroport pour l'usage des aérogares passagers. Elle finance tout simplement la mise à disposition des infrastructures et notamment de l'aérogare par l'exploitant aux compagnies aériennes. Elle est payée pour chaque passager.

▪ **Redevance de stationnement**

Due Tout aéronef qui stationne sur des surfaces non couvertes destinées à cet usage et situées dans l'emprise d'un aérodrome ouvert à la circulation aérienne publique on peut distinguer trois types de surface : Aire de trafic, Aire de garage, Aire d'entretien. C'est le coût de la place de parking de l'avion sur l'aéroport. Un grand nombre de facteurs la composent : Durée du stationnement, type de poste (passerelle au contact ou parking au large), taille de l'avion.

CHAPITRE [4] : ETUDE ECONOMIQUE

- **Redevance de Fret**

Une redevance fret est perçue par kg de fret débarqué et celui en transfert qui est déchargé. Elle est due par l'entreprise de transport aérien ou par l'entreprise de transport routier qui effectue le transport du fret aérien.

- **Redevances de fourniture de carburant**

Redevances de concessions imposées par un aéroport sur chaque litre ou gallon (ou autre mesure liquide) de carburant d'aviation vendu sur l'aéroport.

Sur tous les aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique (C.P.A) l'occupation de terrain ou d'immeubles en vue de distribuer le carburant pour les aéronefs, donne lieu au profit de l'exploitant de l'aérodrome un paiement d'une redevance.

- **Redevance domaniale**

Elles sont exigibles des faits de l'occupation du terrain ou bien les locaux a usage privatif des bâtiments administratifs ou technique

- **Redevance liée au bruit**

C'est les dépenses qui couvrent les problèmes de bruit, générés par les avions. Elles doivent être associées aux redevances d'atterrissage et de décollage.

- **Coûts fixes**

Il s'agit de coûts qui, à court terme, ne varient pas même si le volume de services assurés augmente ou diminue.

- **Coût équipage (PNT, PNC)**

C'est la charge liée aux personnels techniques (PNT) et commerciale (PNC), qui est en fonction de la rémunération minimale du personnel navigant (PNT, PNC) à laquelle s'ajoutent les primes liées aux heures de vol et au type de vol (domestique, international).

- **Coûts maintenance**

C'est toutes les dépenses liées à l'entretien des avions, pour les garder dans l'état conforme aux normes dictées par les autorités compétentes.

- **La taxe de l'aviation civile**

Elle est destinée à l'État et est prélevée pour chaque vol au départ d'un aéroport. Elle est fixée dans la Loi de finances. Elle finance les missions de la DGAC qui ne sont pas financées au travers des redevances pour services rendus, mais aussi au financement des subventions en vue d'assurer l'équilibre des dessertes aériennes réalisées dans l'intérêt de l'aménagement du territoire.

- **La taxe de solidarité**

Elle est destinée au financement de programmes de santé à destination des pays en voie de développement.

- **La surcharge carburant**

Elle est fixée par les compagnies (et perçue par elles) pour couvrir les surcoûts d'assurance et compenser la hausse des prix du pétrole.

- **Réglementation économique**

Mesures que prend un État en matière de législation et d'établissement de règles ou d'un mécanisme réglementaire, etc., pour assurer ses fonctions de supervision économique.

4.2.2 Calcule des redevances

Les redevances pour les A/D de départ et les A/D de destination présentent ci-après par des tableaux ;

CHAPITRE [4] : ETUDE ECONOMIQUE

1) Les redevances aéronautiques de l'aéroport de « Lyon » :

<u>Redevances</u>	<u>Boeing (Euro)</u>
1- Landing Charge	<u>557.055</u>
2- Lighting Charge	38
3- Parking Charge First hour free 0600->2300 2300->0600	 23.388 / hour 11.6942 / hour
4- Pax charge	9.5 / dep pax
5- Terminal charge	51.043
6- Noise Charge	94.818
7- Boarding Bridge & Bus Bus charge Boarding Bridge	 38.56 / round trip 10.17/15min
8- Fuel Charge (Jet Fuel)	0.298 / hectoliter
9- Airport tax	9.88 / dep pax
10- Civil aviation tax	7.04
11- Noise Tax 0600 - > 2300 :	 1259.559
2300 - > 0600 :	2834.008
12- Solidarity Tax Economic class	 4
First / Business Class	40

Tableau (4.2.2-1-) : les redevances de « Lyon »

CHAPITRE [4] : ETUDE ECONOMIQUE

2) Les redevances aéronautiques de l'aéroport de « Marseille » :

Landing Charge	Lighting charge	Parking charge	Airport TAXE	Solidarity TAXE	Noise Charge
316.06583	36.41 /Mvt	Apron = 18.9636	8.23/DepPAX	Economic class : 4.00/Dep TAXE	06:01- 23:00 : 15.9407617
Civil Airport TAXE	Boarding Bridge Charge	Remote.Area.= 13.43255		First / Business Class :	23:00-06:00 : 35.8667039
7.04 / PAX	20.91 / 15Min			40.00/Dep TAXE	

Tableau (4.2.2-2-) : les redevances de « Marseille »

3) Les redevances aéronautiques de l'aéroport de « Strasbourg » :

Landing charge	331.52
Lighting Charge	Included in landing charge
Parking Charge	90min free 13.43255/hour
Pax Charge	8.60/PAX
Board Bridge Charge	33.97/Mouvement
Fuel Charge	1.80/ m3
Airport Taxe	11.80/PAX
Noise charge	06:00-22:00 : 29.386 22 :00-06 :00 : 293.86
Solidarity TAXE	248.64

Tableau (4.2.2-3-) : les redevances de « Strasbourg »

4.3 Etude économique

Le but de cette étude commerciale est de positionner l'offre de Tassili Airlines dans le marché français, notamment dans les lignes opérées par notre compagnie, cette étude sur axée sur l'étude de concurrence, ainsi que les prix proposés par Tassili Airlines afin d'estimer les gains annuels.

4.3.1 Etude de marché et concurrence

→ La ligne « Alger-Lyon-Alger » :

Sur la base des statistiques l'offre annule en siège est comme suit :

- ✓ Air Algérie : 89092 Sièges soit 36% de l'offre ;
- ✓ Aigle Azur : 134442 Sièges soit 52% de l'offre ;
- ✓ Tassili Airlines : 32240 Sièges soit 12 % de l'offre.

→ La Ligne « Alger-Marseille-Alger » :

Sur la base des statistiques l'offre annule en siège est comme suit :

- ✓ Air France : 36676 Sièges soit 8% de l'offre ;
- ✓ Air Algérie : 258086 Sièges soit 60% de l'offre ;
- ✓ Aigle Azur : 107328 Sièges soit 25% de l'offre ;
- ✓ Tassili Airlines : 32240 Sièges soit 7 % de l'offre ;
- ✓ Air Algérie est l'opérateur principale avec 60 % de l'offre.

→ La ligne « Alger-Strasbourg-Alger »:

Vu que Tassili Airlines est le seul opérateur sur cette ligne, l'offre annuelle en siège de Tassili Airlines est de 32240 sièges.

CHAPITRE [4] : ETUDE ECONOMIQUE

4.3.2 Le prix des billets :

En se basant sur le cout de revient ainsi que l'étude des prix de la concurrence Tassili Airlines a décider d'adopter la stratégie des prix suivante:

Lignes	Fréquenc	Aéronef	Configuration	Tarifs (*)
Marseille-Alger-Marseille	02 par semaine	B 737-800	135 Y 20 C	CL Y : 190 EUR CL C : 455 EUR
Lyon -Alger- Lyon	02 par semaine	B 737-800		CL Y : 219 EUR CL C : 626 EUR
Strasbourg-Alger-Strasbourg	02 Parsemaine	B 737-800		CL Y : 224 EUR CL C : 691 EUR

(*) Tarifs communiqués en Hors Taxes.

Tableau (4.3.2) : Prix des billets pour les trois lignes

4.4 Estimation des gains de Tassili Airlines :

Vue la stratégie des ventes de adapté par Tassili Airlines, la concurrence sur le marché et la stratégie marketing, nous estimons les gains de Tassili Airlines par ligne comme suit :

4.4.1 Stratégie des ventes

Tassili Airlines a adopté la stratégie des ventes suivante :

- ✓ Désignation d'un agent général des ventes (GSA) en France pour la vente des billets ;
- ✓ La vente en ligne via GDS (Global Distribution System) ;
- ✓ La vente en ligne (Internet, réseaux de vente en ligne : RIKOO, TRAVEL GO...etc.).

CHAPITRE [4] : ETUDE ECONOMIQUE

→ la ligne « Alger-Lyon-Alger » :

Compte tenu de la concurrence sur cet axe, l'arrivée de Tassili Airlines va générer une baisse des tarifs et du Yield, nous estimons une baisse de revenu moyen de - 06 %.

Nous estimons que cette ligne apportera à Tassili Airlines 11000 Coupons soit un revenu de **1, 053,000.00 Euro/An.**

→ la ligne « Alger-Marseille-Alger » :

Statistiquement le marché France Marseille ne contribue qu' 41 % du chiffre d'affaires générés sur les routes existantes entre Marseille et Alger, compte tenu de la concurrence importante sur cet axe et le fait des stratégies de réduction des prix adaptés par Air Algérie, nous estimons une baisse de revenu moyen de -8 %.

Nous estimons que cette ligne apportera à Tassili Airlines 10000 Coupons soit un revenu de **707,000.00 Euro/An.**

→ la ligne « Alger-Strasbourg-Alger » :

Statistiquement c'est très difficile d'estimer les ventes ainsi que le taux de remplissage vu que c'est une nouvelle ligne sur l'Algérie, néanmoins Tassili Airlines présente 100 % des sièges offerts sur cette ligne.

Nous estimons que cette ligne apportera à Tassili Airlines sur l'Axe Strasbourg-Alger 5800 Coupons soit un revenu de **1, 070,000.00 Euro/An.**

CHAPITRE [4] : ETUDE ECONOMIQUE

4.4.2 La liste des Assistants

- **SXB : Strasbourg**

HANDLERS

Name	phone	fax
AVIAPARTNER	+33-3-88-64-7393	+33-3-88-64-67-62

Tableau (4.4.2-1) : liste d'assistant de l'aéroport de Strasbourg

- **LYS : Lyon**

HANDLERS

Name	Phone	fax
JEAN-LOUIS PICHARD BIZJET HANDLING (HQ LFLL)	+33 47 222 5311	+33-4-7222-5312
AIR ASSISTANCES // MAP EXECUTIVE HANDLING	+33 472 22 84 23	+33 4 72 22 84 28
AIR France	+33-4-7222-7604	+33-4-7222-7706
AVIAPARTNER SATOLAS	+33-472-228-103	+33-472-221-848
LYON AIRPORTS EXECUTIVE HANDLING (HQ LFLY)	+33-47-826-8109	+33-47-826-7265
SERVISAIR	+33-472-228-256	+33-722-282-238
SPACE AERO	+33 661 616904	+33 472 238369

Tableau (4.4.2-2) : liste d'assistant de l'aéroport de Lyon

CHAPITRE [4] : ETUDE ECONOMIQUE

- **MRS : Marseille**

HANDLERS

Name	Phone	Fax
AVIAPARTNER MARSEILLE	+33-442-105166	+33 442 105 165
AIR ASSISTANCES MARSEILLE	+33-442-779-777	+33-442-779-778
MAP HANDLING	+33 442 779 757	+33 442 143 421

Tableau (4.4.2-3) : liste d'assistant de l'aéroport de Marseille

En comparant les différents assistants sur les trois aéroports, le seul assistant présent dans les trois à la fois est AVIAPARTNER.

✓ **Conclusion :**

D'après notre étude économique, on conclure que le nombre de la demande clientèle est celle qui nous obligeons sur le comment sera déroulé notre vol en ligne directe.

CONCLUSION GENERALE

Au cours de notre travail, nous avons pu déterminer les différents aspects intervenant dans l'ouverture d'une ligne aérienne avec la particularité des vols réguliers, nécessitant plus de contrat et un control continu des opérations.

Avec la nouvelle exigence de l'EASA qui entrera en vigueur en 2015 concernant l'audit des compagnies aériennes et le control SAFA, l'étude des lignes devienne de plus en plus critique et importance vue qu'elle est une pièce maitresse dans le dossier d'homologation et d'accréditation.

Nous avons aussi élaborés une analyse économique de ces lignes vues que cette tache devient de plus en plus une tache des spécialistes des études opérationnelles.

Notre étude a montré que ces lignes pourront être un excellent début pour Tassili Airlines vu leurs apport financier ainsi que l'impact sir les clients.

Objectivement, le plus important dans cette étude est de permettre d'avoir un impact favorable et économique à la consommation de carburant et le temps utilisables pendant le vol ainsi de différents coûts d'exploitation ce qui induira un bénéfice et investissement important à notre compagnie.

L'exploitation de « B737/800 » par la jeune compagnie « TASSILI AIRLINES » dans le but d'aggravation et d'amélioration de sa flotte en premier lieu, et d'augmenter l'offre de la compagnie en deuxième lieu au même temps elle répond sur la demande de ses clients pétroliers et parapétroliers.

*« Souhaitant que le fruit de nos efforts fournis Jour et nuit »
« Nous mènera vers le bonheur fleuri »*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Les cartes JEPPESEN (High /Low Altitude En Route) :
 - AFRICA
 - méditerranée
- AIP (Algérie / France)
- Airport Directory JEPPESEN
- Airport Information Display (LFLL/ LFML/LFST/LFPG)
- RUNWAY ANALYSIS MANUEL B737-800 WSFP
 - Takeoff Performance Analysis DERATE 01/02 (24k / 26k / 27k)
- Flight Operations Engineering Boeing 737/800W Commercial Airplanes
- WEIGHT AND BALANCE CONTROL AND LOADING MANUAL OF B737/800
- Manuel d'exploitation :
 - Généralités / Fondement (Procédure d'exploitation consignes pour la préparation du vol)
 - Technique Utilisation B737/800
- jetplan
- Route & Aéroport Information Guide
 - Aéroport Catégories & Briefing Requirements
- Flight Planning and Performance Manuel (FPPM) Of :
 - B 737-800WSFP1 CFM56-7B27 / FAA /KG/°C/M / CATEGORY C/N BRAKES
- Décret exécutif n° 13-177 du 24 Joumada Ethania 1434 correspondant au 5 mai 2013 modifiant le décret exécutif n° 01-112 du 11 Safar 1422 correspondant au 5 mai 2001 fixant les taux et montants des redevances aéronautiques ainsi que les modalités de leur répartition.

Site internet :

- www.tassiliairlines.dz
- www.boeing.com
- www.sonatrach.com
- www.alger.com
- www.france.com

GLOSSAIRES AERONAUTIQUES

- **Aérodrome(A/D)** : Surface définie sur terre ou sur l'eau (comprenant, éventuellement, bâtiments, installations et matériel), destinée à être utilisée, en totalité ou en partie, pour l'arrivée, le départ et les évolutions des aéronefs à la surface.
- **Aérodrome de dégagement** : Aérodrome vers lequel un aéronef peut poursuivre son vol lorsqu'il devient impossible ou inopportun de poursuivre le vol ou d'atterrir à l'aérodrome d'atterrissage prévu. On distingue les aérodromes de dégagement suivants :
 - **Aérodrome de dégagement au décollage** : Aérodrome de dégagement où un aéronef peut atterrir si cela devient nécessaire peu après le décollage et qu'il n'est pas possible d'utiliser l'aérodrome de départ.
 - **Aérodrome de dégagement en route** : Aérodrome où un aéronef peut atterrir si une anomalie ou une urgence se produit en route.
 - **Aérodrome de dégagement à destination** : Aérodrome de dégagement vers lequel un aéronef peut poursuivre son vol s'il devient impossible ou inopportun d'atterrir à l'aérodrome d'atterrissage prévu.
- **APU** «Auxiliary Power Unit». En français : Groupe Auxiliaire de Puissance. Un moteur supplémentaire de faible puissance qui permet de générer de l'électricité pour alimenter les systèmes électriques d'un avion au sol.
- **C.IND** : cost index ,c'est le rapport du cout de temps sur le cout de carburant pour un vol
- **Minimums opérationnels d'aérodrome** : Limites d'utilisation d'un aérodrome :
 - a) pour le décollage, exprimées en fonction de la portée visuelle de piste et/ou de la visibilité et, au besoin, en fonction de la base des nuages ;
 - b) pour l'atterrissage avec approche de précision, exprimées en fonction de la visibilité et/ou de la portée visuelle de piste et de l'altitude/hauteur de décision (DA/H) comme étant appropriées à la catégorie d'exploitation ;
 - c) pour l'atterrissage avec approche utilisant un guidage vertical, exprimées en fonction de la visibilité et/ou de la portée visuelle de piste et de l'altitude/hauteur de décision (DA/H)
 - d) pour l'atterrissage avec approche classique, exprimées en fonction de la visibilité et/ou de la portée visuelle de piste, de l'altitude/hauteur minimale de descente (MDA/H) et, au besoin, en fonction de la base des nuages.
- **MTW** = Masse maxi roulage (résistance sur les amortisseurs et en flexion sur le train dans les virages au roulage)
- **MTOW** = Masse maxi décollage (résistance de la structure et du train pour un impact atterrissage à $V_z = -360$ ft/mn)
- **MLW** = Masse maxi atterrissage (résistance de la structure et du train pour un impact atterrissage à $V_z = -600$ ft/mn)

GLOSSAIRES AERONAUTIQUES

- **MZFW** = Masse maxi sans carburant (résistance aux efforts de flexion à l'emplanture des ailes)
- **Maximum Payload:** Maximum design zero fuel weight minus operational empty weight
- **Système chimique:** c'est un profil fixé publie dans le FPPM de Boeing
- **Système gazeux** : dépend du nombre de bouteilles d'oxygène et l'emplacement des obstacles.
- **Temps de vol — avions** : Total du temps décompté depuis le moment où l'avion commence à se déplacer en vue du décollage jusqu'au moment où il s'immobilise en dernier lieu à la fin du vol.

Les Abréviations :

- **ALT** : altitude
- **AVIT** : Avitaillement
- **CAT:** categories
- **Indict** : indication
- **FL** : niveau de vol
- **Hrs FNCT:** heurs de fonctionnement
- **LRC** : Lang Range Cruise
- **MCT** : Maximum
- **MMO** : Mach maximal operationel
- **OPS** : operation
- **PCN** : Pavement Classification Number
- **PN** : personnel Navigant
- **PAX** : passage
- **RWY** : Runway, piste
- **SSLI** : service de sauvetage et lute contre l'incendie
- **T** : température.
- **TYP TFC:** type de trafic
- **V1** : vitesse de decision
- **VR** : vitesse de rotation
- **V2** : vitesse de sécurité au décollage a 35 ft
- **VMO** : vitesse maximal opérationnelle

Les Unités :

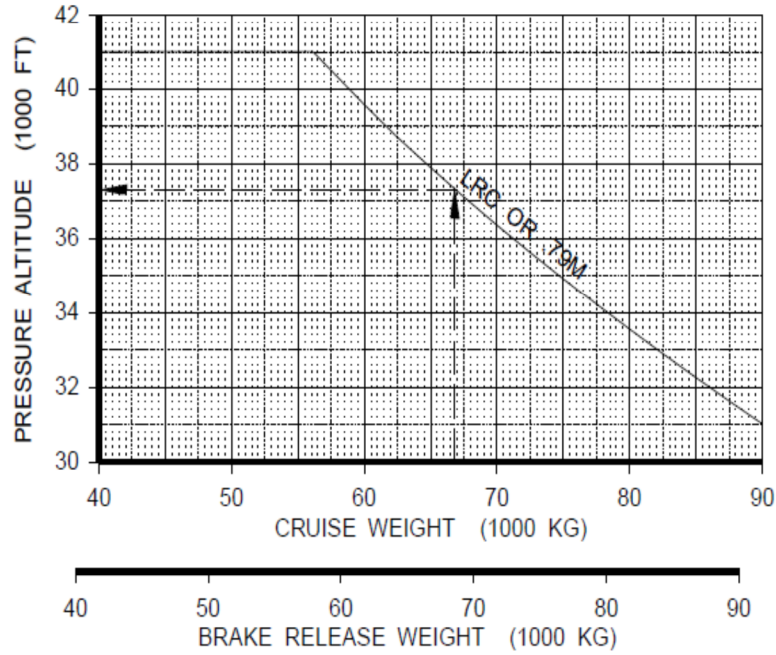
- **EU / Euro**
- **DA / Dinar Algérien**
- **USD / Dollar**

- **C** : degré celsius °
- **FT** : Feet
- **°F** : Fahren hight
- **H** : hour
- **IN** : inch
- **KG** : Kilogramme

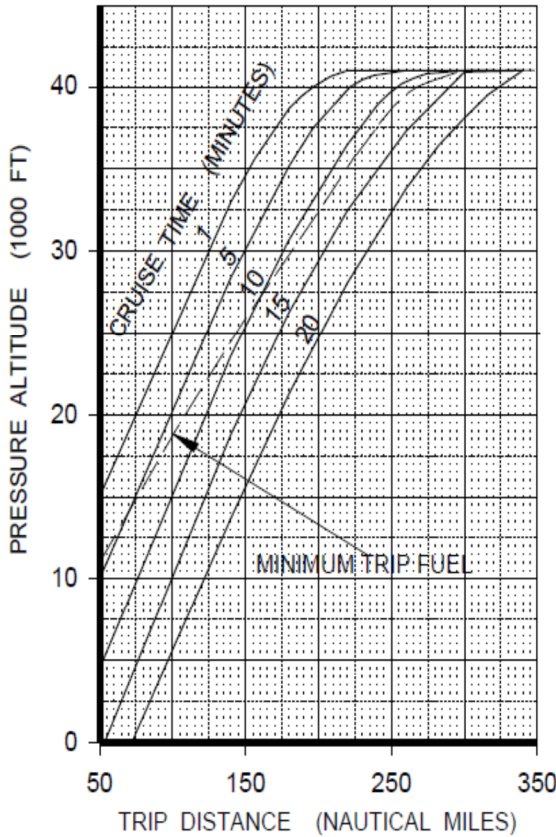
GLOSSAIRES AERONAUTIQUES

- Km : Kilomètre
- KT : knot
- Lb : pound
- m : mètre
- Mn : Minute
- Nm : Nautique mile
- Tr : tours

Optimum Altitude



Short Trip Cruise Altitude



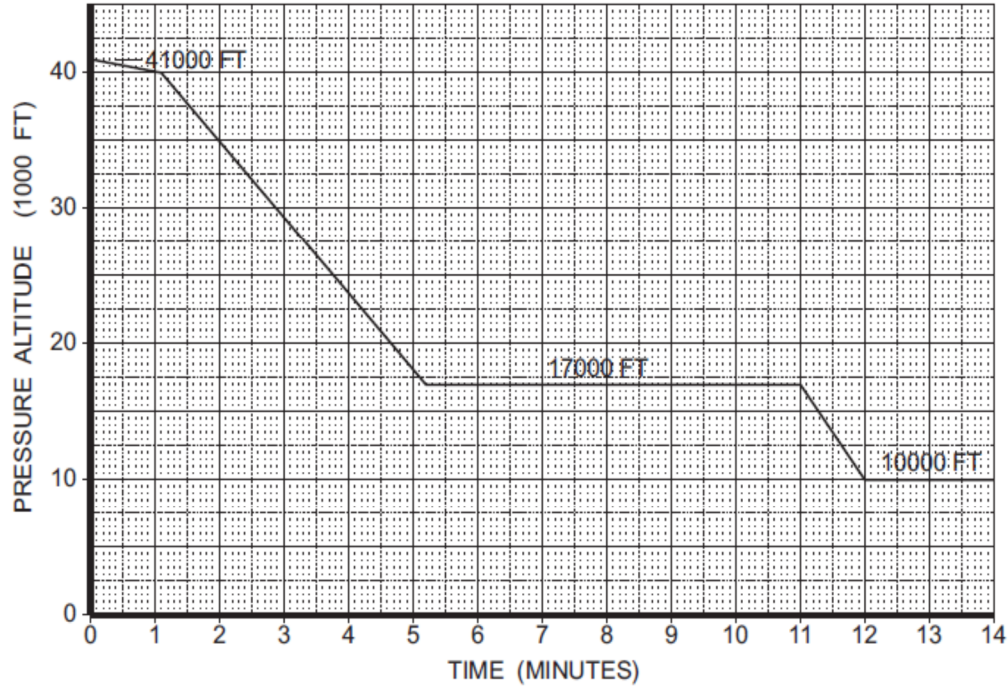
Altitude Adjustments

PARAMETER	ADJUSTMENT
WEIGHT	-220 FT/500 KG ABOVE 45000 KG
TEMPERATURE	-1300 FT/10°C ABOVE STD +700 FT/10°C BELOW STD
WIND	HEAD: -200 FT/10 KTS TAIL: -1500 FT/10 KTS
AIRPORT ELEVATION	ORIG: +100 FT/1000 FT ELEVATION DEST: +200 FT/1000 FT ELEVATION

Passenger Oxygen Requirements

Maximum Altitude Envelope

Based on 12 minute chemical system

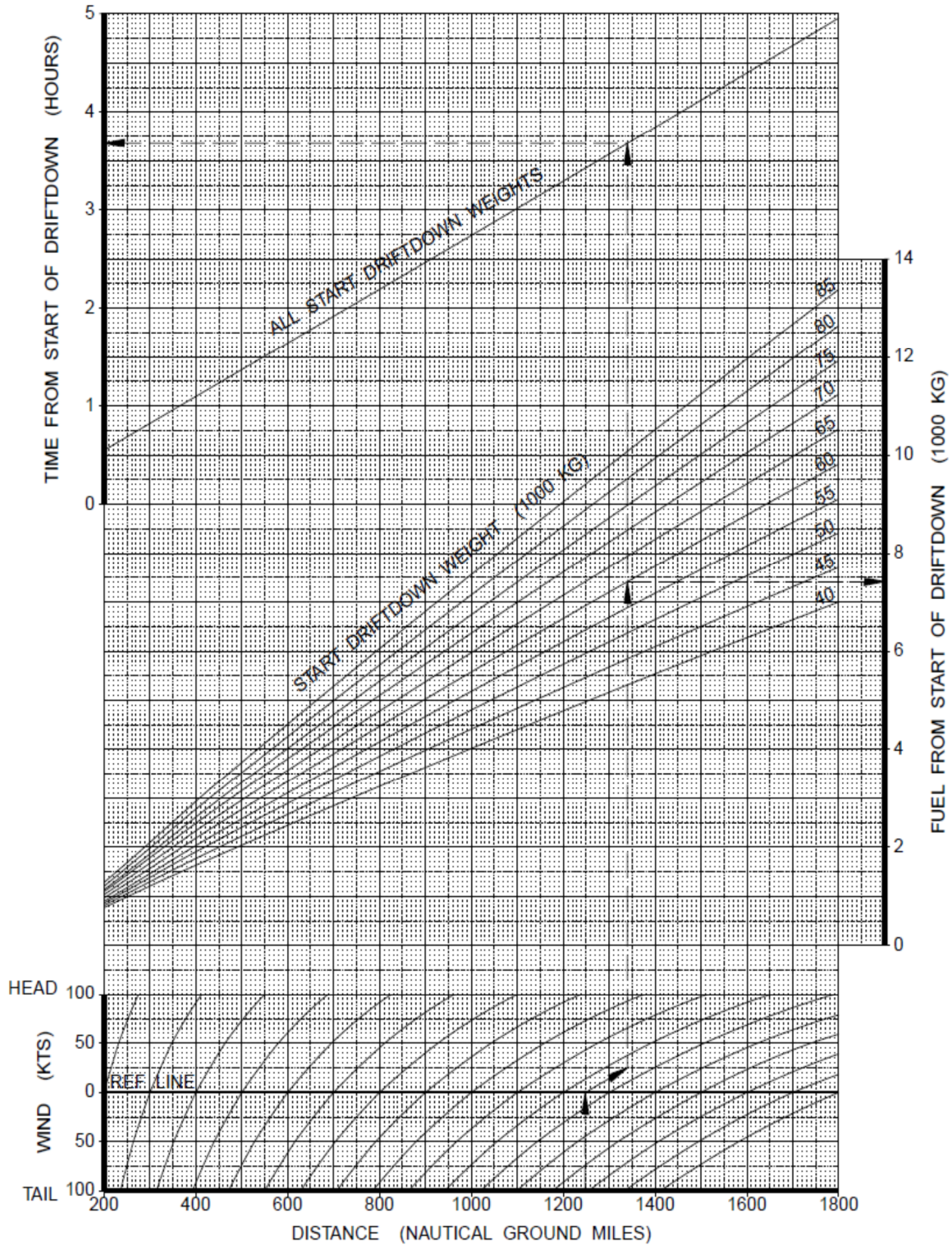


The passenger oxygen system will provide sufficient supplemental breathing oxygen for altitudes at or below this envelope.

ENGINE INOP
MAX CONTINUOUS THRUST

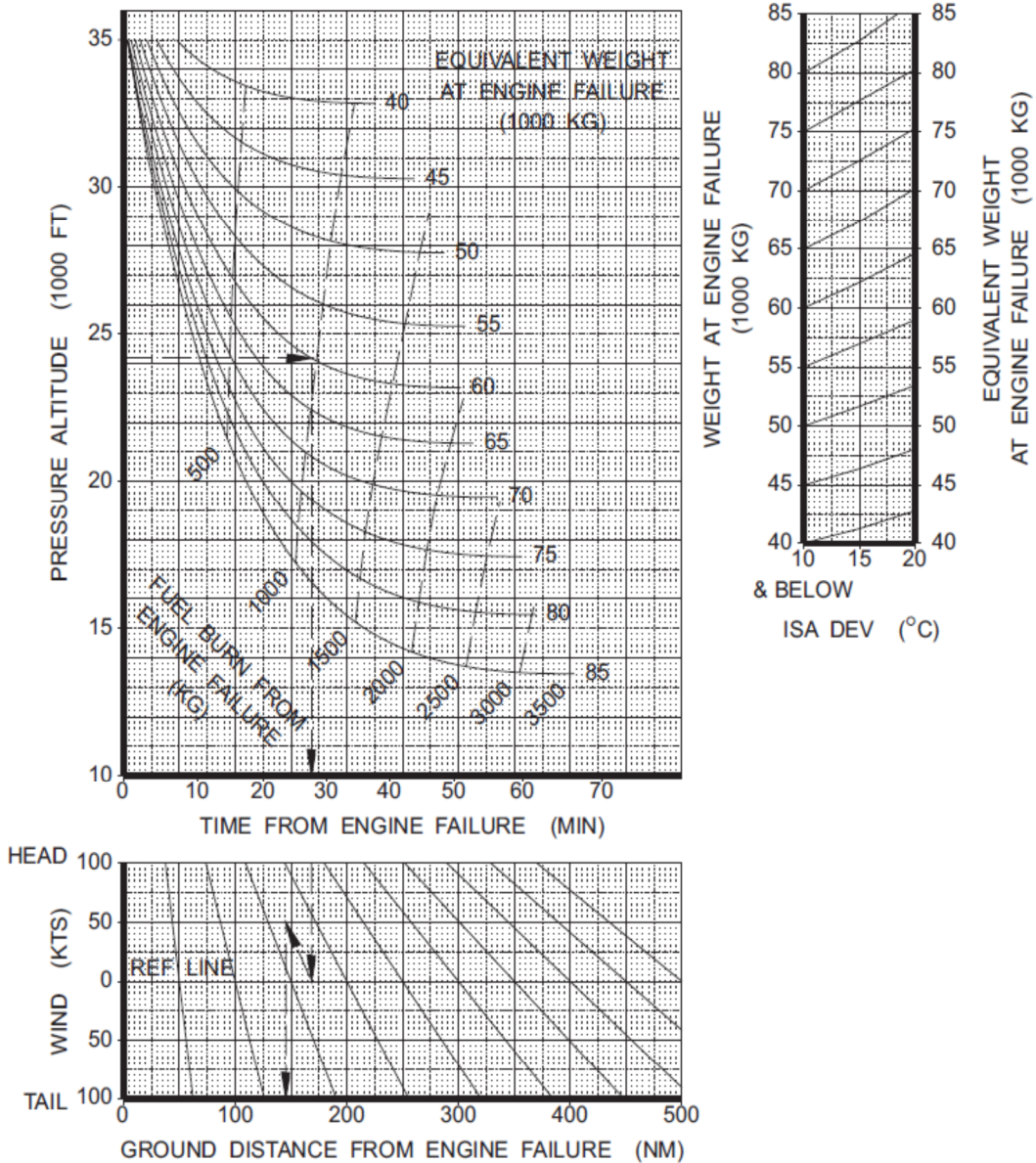
Driftdown/LRC Cruise Range Capability

Includes APU fuel burn



ENGINE INOP
 MAX CONTINUOUS THRUST

Driftdown Profiles Net Flight Path
 35000 FT to 37000 FT



Anti-Ice Adjustments

ANTLICE CONFIGURATION	EQUIVALENT WEIGHT ADJUSTMENT (1000 KG)								
	PRESSURE ALTITUDE (1000 FT)								
	12	14	16	18	20	22	24	26	28
ENGINE ONLY	2.0	1.9	1.8	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2
ENGINE & WING	7.8	7.3	6.8	6.8	6.6	6.0	5.4	5.0	

PCN : Pavement Classification Number

Catégorie d'indications	lettre de code
<p>1 - TYPE DE CHAUSSEE</p> <p style="padding-left: 20px;">souple</p> <p style="padding-left: 20px;">rigide</p> <p>* si la construction est composite ou non normalisée, une note le précisant est ajoutée.</p>	<p>F</p> <p>R</p>
<p>2 - CATEGORIE DE RESISTANCE DU SOL SUPPORT</p> <p><u>Résistance élevée</u> caractérisée par $K = 150 \text{ MN/m}^3$ et représentant toutes les valeurs K supérieures à 120 MN/m^3 pour les chaussées rigides, ou par $\text{CBR} = 15$ et représentant toutes les valeurs CBR supérieures à 13 pour les chaussées souples.</p>	A
<p><u>Résistance moyenne</u> caractérisée par $K = 80 \text{ MN/m}^3$ et représentant une gamme de valeurs K de 60 à 120 MN/m^3 pour les chaussées rigides, ou par $\text{CBR} = 10$ et représentant une gamme de valeurs CBR de 8 à 13 pour les chaussées souples.</p>	B
<p><u>Résistance faible</u> caractérisée par $K = 40 \text{ MN/m}^3$ et représentant une gamme de valeurs de K de 25 à 60 MN/m^3 pour les chaussées rigides, ou par $\text{CBR} = 6$ et représentant une gamme de valeurs de CBR 4 à 8 pour les chaussées souples.</p>	C
<p><u>Résistance ultra-faible</u> caractérisée par $K = 20 \text{ MN/m}^3$ et représentant toutes les valeurs de K inférieures à 25 MN/m^3 pour les chaussées rigides, ou par $\text{CBR} = 3$ et représentant toutes les valeurs de CBR inférieures à 4 pour les chaussées souples.</p>	D
<p>3 - PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE DES PNEUMATIQUES</p> <p>Catégorie de pression des pneumatiques</p> <p style="padding-left: 20px;"><u>Elevée</u> (pas de limite de pression)</p> <p style="padding-left: 20px;"><u>Moyenne</u> (pression limitée à 1,50 MPa)</p> <p style="padding-left: 20px;"><u>Faible</u> (pression limitée à 1,00 Mpa)</p> <p style="padding-left: 20px;"><u>Très faible</u> (pression limitée à 0,50 MPa)</p>	<p>W</p> <p>X</p> <p>Y</p> <p>Z</p>
<p>4 - BASE D'EVALUATION</p> <p><u>Evaluation technique</u> : Etude spécifique des caractéristiques de la chaussée et utilisation de techniques d'études du comportement des chaussées.</p> <p><u>Evaluation faisant appel à l'expérience acquise sur les avions</u>: Connaissance du type et de la masse spécifique des avions utilisés régulièrement et que la chaussée supporte de façon satisfaisante.</p>	<p>T</p> <p>U</p>