

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة البليدة 1

Université Blida 1

معهد الطيران والدراسات الفضائية

Institut National d'Aéronautique et des Etudes Spatiales



## Projet de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du Diplôme de MASTER 2 en Aéronautique

Option : Exploitation Aéronautique

### *Thème*

**Exploitation du B 737/800 NG Pour l'Ouverture des Nouvelles Lignes  
Aériennes Internationales**

**« ALGER - BARCELONE » « ORAN - BARCELONE »**

**Par la Compagnie « TASSILI AIRLINES»**

Promoteur :

**Mr. BOUDANI Abdelkader**

Encadreur à TASSILI AIRLINES :

**Mr. BOUAMRANI Farid**

Présentée Par :

**Mr. Naili Fayçal**

**Mr. Saidi Mohamed Abdelghafour**

Année Universitaire : 2015/2016

## RESUME

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

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

## ABSTRACT

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

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

## ملخص

افتتاح خط جوي هي عملية مهمة تتطلب عناصر تقنية مهمة لتنفيذ الرحلة. قبل كل شيء يجب التحقق من قدرة الطائرة على انجاز الخط الجوي ثم يجب تحديد مختلف الطرق الجوية الممكنة التي نستطيع ان نسلكها. مع الاشارة الى ان الطائرة المختارة هي بوينغ 737-800 التي سنطبق عليها الشروط المذكورة في الفقرة السابقة وهذا على مستوى شركة طيران الطاسيلي.

# TABLE DES MATIERES

**RESUME**

**REMERCIEMENTS**

**DEDICACES**

**TABLE DES MATIERES**

**LISTE DES FIGURES**

**LISTE DES TABLEAUX**

**INTRODUCTION**

11

## **I. PRESENTATION DE LA COMPAGNIE TASSILI AIRLINES**

1.1.	Introduction	12
1.2.	Historique	12
1.3.	Les différentes missions de TASSILI Airlines	12
1.4.	Organisation de la compagnie	13
1.5.	Politique de TASSILI AIRLINES	14
1.5.1	Sécurité des vols	14
1.5.2	Sûreté aérienne	14
1.5.3	Qualité	14
1.5.4	Hygiène, santé, sécurité et environnement (HSE)	15
1.5.5	IOSA	15
1.6.	Ressources humaines	15
1.6.1	Recrutement	15
1.6.2	Formation	15
1.7.	Stratégie	15
1.8.	Les services de TASSILI AIRLINES	16
1.8.1	Vols charters pétrolier	16
1.8.2	Vols à la demande	16
1.8.3	Travail aérien	16
1.9.	La flotte de la compagnie	16

## **II. ETUDE OPERATIONELLES ET DE PERFORMANCE**

2.1.	Introduction	21
2.2.	Description générale sur la famille Boeing 737	21
2.2.1	Les B737 premières générations	22
2.2.2	Les B737 génération classiques	22
2.2.3	Les B737 nouvelles générations	22
2.3.	Description de l'avion B737-800	23

2.3.1	Les performances du B737-800	24
2.3.2	Motorisation du B737-800	25
2.3.3	Les dimensions de B737-800	26
2.3.4	Cabine des passagers	27
2.4.	Caractéristique Générale de B737-800	28
2.5.	Accessibilité des aérodromes	29
2.6.	Présentation des trois aéroports	29
2.6.1	Présentation de l'aéroport international d'Alger Houari Boumediene	29
2.6.2	Fiche technique d'aéroport d'Alger	30
2.6.3	Présentation de l'aéroport international d'Oran Ahmed Ben Bella	31
2.6.4	Fiche technique d'aéroport d'Oran	32
2.6.5	Présentation de l'aéroport international de Barcelone - El Prêt	33
2.6.6	Fiche technique d'aéroport de Barcelone	34

### **III. ETUDES ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE**

3.1.	Introduction	35
3.2.	Choix des routes optimales	35
3.2.1	Les routes sélectionnées	37
3.2.2	Comparaison entre les routes	38
3.3.	Choix des aérodromes de dégagement au départ, en route et à la destination	44
3.3.1	Sélections des aérodromes	44
3.3.2	Opérations avec distance de vol prolongée (ETOPS)	50
3.3.3	Zone d'exploitation comportant des opérations avec distance de vol prolongée (ETOPS)	51
3.4.	Limitation des aérodromes de dégagement au départ et à destination	52
3.4.1	A/D de départ d'ALGER	52
3.4.2	A/D de départ et dégagement d'ORAN	54
3.4.3	A/D de départ et dégagement de CONSTANTINE	56
3.4.4	A/D de dégagement de TLEMCEN	57
3.4.5	A/D de destination de BARCELONE	59
3.4.6	A/D de dégagement d'ALICANTE	61

3.4.7	A/D de dégagement de MADRID	62
3.5.	Choix de niveau de vol optimal	63
3.6.	Choix de régime de vol	64
3.7.	Carburant réglementaire	65
3.7.1	Planification de vol de base	65
3.7.2	Détermination de minimum fuel	67
3.7.3	Détermination de la charge offerte maximal (C/O MAX)	68
3.8.	Coefficient de transport	69
3.8.1	Définition	69
3.8.2	Transport de carburant	69
3.8.3	L'objectif du transport carburant	70
3.8.4	Calcul du coefficient de transport	70

#### **IV. ETUDE ECONOMIQUE**

4.1.	Etude de la rentabilité de la ligne	72
4.2.	Etude des couts d'exploitations	72
4.2.1	Les coûts à l'achat	72
4.2.2	Définitions des différentes taxes et redevances	73
4.2.3	Calcul des redevances	78
4.2.4	Calcul des coûts fixes et variables	80
4.3.	Le cout de revient	82

**CONCLUSION GENERALE** 83

**GLOSAIRE AERONAUTIQUE**

**ANNEXES**

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE**

# LISTES DES FIGURES

## ***CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE***

Figure I.1: Organisation de compagnie TASSILI AIRLINES	13
Figure I.2: Boeing 737- 800 NG	17
Figure I.3: Bombardier DASH 8-Q400	17
Figure I.4: Bombardier DASH 8-Q200	18
Figure I.5: Beechcraft 1900D	18
Figure I.6: Cessna 208G/C	18
Figure I.7: Pilatus PC6	19
Figure I.8: Bell 206 LR	19

## ***CHAPITRE II : ETUDE OPERATIONELLES ET DE PERFORMANCE***

Figure II.1: Evolution de la famille Boeing 737	21
Figure II.2: Le Boeing 737-800 de la compagnie TASSILI AIRLINES	23
Figure II.3: Vue en coupe du moteur CFM56-7B	25
Figure II.4: Arrangement générale et les premières dimensions pour une configuration avec Winglets B737-800	26
Figure II.5: Plan de la cabine	27
Figure II.6: L'Aéroport international d'Alger Houari Boumediene	29
Figure II.7: L'Aéroport international d'aéroport d'Oran	31
Figure II.8: L'Aéroport international de Barcelone – El Prat	33

## ***CHAPITRE III : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE***

Figure III.1: Navigation Data Display en route de RT.01 [DAAG/LEBL]	36
Figure III.2: Navigation Data Display en route de RT.02	36
Figure III.3: Navigation Data Display en route de RT.01 [DAOO/LEBL]	39
Figure III.4: Navigation Data Display en route de RT.02	39
Figure III.5: Navigation Data Display en route de RT. [LEBL /DAAG]	42
Figure III.6: Navigation Data Display en route de RT. [LEBL/DAOO]	44
Figure III.7 : Carburant réglementaire pour une étape	47

## ***CHAPITRE IV : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE***

Figure IV.1 : La route « Alger-Barcelone » dans les cercles de 60 min	60
---	----

# LISTE DES TABLEAUX

## ***CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE***

Tableau I.1 : Une fiche technique de la compagnie tassili Airlines	20
--	----

## ***CHAPITRE II : ETUDE OPERATIONELLES ET DE PERFORMANCE***

Tableau II.1: Les performances du B737-800 NG	24
Tableau II.2: Les caractéristiques et performances du moteur CFM56-7B	25
Tableau II.3: Les dimensions du B737-800	27
Tableau II.4: Caractéristiques générale de B737-800	28
Tableau II.5: Caractéristiques de l'aéroport d'Alger	30
Tableau II.6: Caractéristiques de l'aéroport d'Oran	32
Tableau II.7: Evolution du trafic passager	33
Tableau II.8: Caractéristiques de l'aéroport de Barcelone	34

## ***CHAPITRE III : ETUDE ET DIAGNOSTIQUE DE LA ROUTE***

Tableau III.1: La phase Aller des routes sélectionnées [DAAG/LEBL]	37
Tableau III.2: Comparaison entre les routes	38
Tableau III.3: La phase Aller de routes sélectionnées [DAOO/LEBL]	40
Tableau III.4: Comparaison entre les routes	40
Tableau III.5: La phase Aller des routes directes [DAAG/LEBL]	41
Tableau III.6: La phase Retour des routes directes	42
Tableau III.7: La phase Aller des routes directes [DAOO/LEBL]	43
Tableau III.8 : La phase Retour des routes directes	43
Tableau III.9 : Le régime de vol pour la route directe	46
Tableau III.10: Détermination de minimum fuel aller-retour	49
Tableau III.11: Détermination de la charge offerte maximal (C/O MAX)	49

## ***CHAPITRE IV : ETUDE DES AERODROMES***

Tableau IV.1 : Accessibilité des aérodromes de dégagement	54
Tableau IV.2: Caractéristiques de B737-800	55
Tableau IV.3 : Les dégagements A/D Alger (DAAG)	56
Tableau IV.4 : Les dégagements A/D Oran (DAOO)	57
Tableau IV.5 : Les dégagements En-Route Alger/Barcelone	58
Tableau IV.6 : Les dégagements En-Route Oran/Barcelone	58
Tableau IV.7 : Les dégagements À destination A/D Barcelone	59
Tableau IV.8: Limitation A/D d'Alger pour une piste sèche	61
Tableau IV.9: Limitation A/D d'Alger pour une piste mouillée	62
Tableau IV.10: Limitation A/D d'Oran pour une piste sèche	63
Tableau IV.11: Limitation A/D d'Oran pour une piste mouillée	64
Tableau IV.12: Limitation A/D de Constantine pour une piste sèche	65
Tableau IV.13: Limitation A/D de Constantine pour une piste mouillée	66
Tableau IV.14: Limitation A/D de Tlemcen pour une piste sèche	66
Tableau IV.15: Limitation A/D de Tlemcen pour une piste mouillée	67
Tableau IV.16: Limitation A/D de Barcelone pour une piste sèche	68
Tableau IV.17: Limitation A/D de Barcelone pour une piste mouillée	69
Tableau IV.18: Limitation A/D d'Alicante pour une piste sèche	70
Tableau IV.19: Limitation A/D d'Alicante pour une piste mouillée	70
Tableau IV.20: Limitation A/D de Madrid avec pour une piste sèche	71
Tableau IV.21 : Limitation A/D de Madrid avec pour une piste mouillée	72

## **CHAPITRE V : ETUDE ECONOMIQUE**

Tableau V.1 : Les redevances de «DAAG »	79
Tableau V.2 : Les redevances «DAOO »	79
Tableau V.3 : Les redevances «LEBL»	80
Tableau V.4 : Les redevances des FIR survolées DAAG-LEBL	81
Tableau V.5 : Les redevances des FIR survolées DAOO-LEBL	81
Tableau V.6 : Les redevances des FIR survolées LEBL-DAAG	82
Tableau V.7 : Les redevances des FIR survolées LEBL-DAOO	82
Tableau V.8 : Calcul du coût de rotation	83



## INTRODUCTION GENERALE

Le but final des opérations aériennes est la réalisation d'un vol commercial la réalisation de ce vol nécessite des interventions dans de nombreux domaines avant l'ouverture d'une ligne, sur le plan technique il faut s'assurer que l'avion peut bien réaliser cette ligne, Définir les différentes routes possibles qui pourront être suivie en fonction des conditions météorologique, S'assurer également que les performances en croisière sont compatibles avec les routes, définir l'armement de l'avion en équipement de sécurité.

Dans cet esprit de création, notre projet de fin d'études va constituer une étude de l'ouverture de la ligne [Alger/Barcelone] et [Oran/Barcelone]. Cette étude qui sera axée sur les aspects règlementaires, opérationnels et économiques par le biais de l'analyse de l'existant, la détermination des routes à suivre et les performances de l'aéronef choisi ainsi que l'évaluation des coûts d'exploitation de la ligne en question constitue la problématique de notre sujet.

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 aérodromes 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 d'aérodrome. Et du type d'appareil.
- 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.

## **I.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 cet historique on définit aussi le nouveau appareil Boeing 737-800 Next-Génération comme exemple de notre étude.

## **I.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.

## **I.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.
- ❖ 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.

### I.4 Organisation de la compagnie

L’organisation actuelle de la compagnie Tassili Airlines peut être illustrée grâce à l’organigramme ci-dessous :

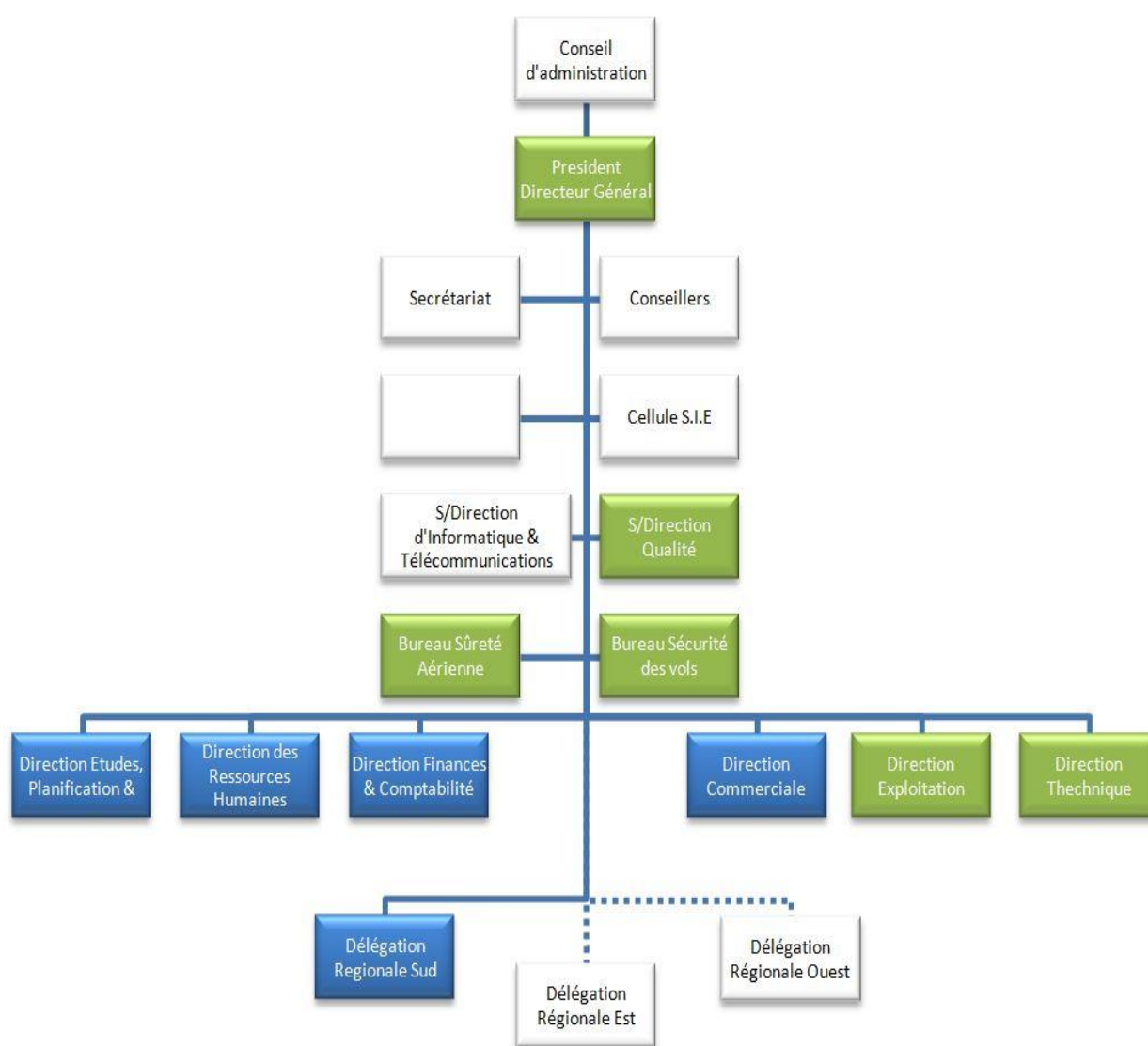


Figure (I.1) : Organisation de compagnie TASSILI AIRLINES<sup>[1]</sup>.

## **I.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).

### **I.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.

### **I.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.

### **I.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 règlementaires.
- ❖ Application du principe de l'amélioration continue.

#### **I.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.

#### **I.5.5 IOSA (IATA Audit de Sécurité Opérationnelle)**

Tassili Airlines s'est inscrite volontairement dans le programme IOSA (IATA Operational Safety Audity) en vue de rehausser le niveau de sécurité de ses activités.

### **I.6 Ressources humaines**

#### **I.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).

#### **I.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.

### **I.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.

## **I.8 Les services de TASSILI AIRLINES**

### **I.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.

### **I.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.

### **I.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.

## **I.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 DASH 8 - Q400 (: 7T-VCL, 7T-VCM, 7T-VCN et 7T-VCO.
- ❖ 04 Bombardier DASH 8 - Q200 : 7T-VCP, 7T-VCQ, 7T-VCR et 7T-VCS.
- ❖ 03 Beechcraft 1900D : 7T-VIO, 7T-VIP, 7T-VCQ.
- ❖ 04 Cessna 208 G/C : 7T-VIG, 7T-VII, 7T-VIL et 7T-VIM.
- ❖ 05 Pilatus PC6 : 7T-VCG, 7T-VCH, 7T-VCI et 7T-VCJ, 7T-VCK.
- ❖ 07 Bell Hélicoptère 206 : 7T-WUE, 7T-WUF, 7T-WUH et 7T-WUJ, 7T-WUK, 7T-WUL, 7T-WUM.



**Figure (I.2) : Boeing 737-800 NG.**

<b>Bombardier Q400</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Avion bi turbopropulseurs</li><li>■ Capacité 74 sièges</li><li>■ Rayon d'action 2415 Km</li><li>■ Vitesse de croisière 667 Km/h</li></ul>	
----------------------------	---	---


**Figure (I.3) : Bombardier DASH 8-Q400.**

<p><b>Bombardier Q200</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Avion bi turbopropulseurs</li> <li>■ Capacité 35 sièges</li> <li>■ Rayon d'action 1802 Km</li> <li>■ Vitesse de croisière 537 Km/h</li> </ul>	
-----------------------------------	--	---

**Figure (I.4): Bombardier DASH 8-Q200.**


<p><b>Beechcraft 1900D</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Avion bi turbopropulseurs</li> <li>■ Capacité 18 sièges</li> <li>■ Rayon d'action 2000 Km</li> <li>■ Vitesse de croisière 480 Km/h</li> </ul>	
------------------------------------	--	--

**Figure (I.5): Beechcraft 1900D.**


<p><b>Cessna 208 G/C</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Avion monomoteur turbopropulseur</li> <li>■ Capacité 9 passagers</li> <li>■ Autonomie 5h00</li> <li>■ Vitesse de croisière 280 Km/h</li> <li>■ Version Evasan : 2 civieres et 2 accompagnateurs</li> <li>■ Vol de jour seulement</li> </ul>	
----------------------------------	--	---

**Figure (I.6): Cessna 208G/C.**



<b>Pilatus PC6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Avion mono moteur turbopropulseur de type STOL</li> <li>■ Capacité 7 passagers</li> <li>■ Autonomie 7h40</li> <li>■ Vitesse de croisière 220 Km/h</li> <li>■ Version Evasan : 2 civieres + 1 accompagnateur</li> <li>■ Vol de jour seulement</li> </ul>	
------------------------	--	---

**Figure (I.7): Pilatus PC6.**

<b>Bell 206 LR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Helicoptère mono turbine Bell 206 Long Ranger</li> <li>■ Capacité 5 passagers</li> <li>■ Autonomie 3h00</li> <li>■ Vitesse de croisière 200 Km/h</li> <li>■ Version Evasan : 1 civiere et 1 accompagnateur</li> <li>■ Vol de jour seulement</li> </ul>	
------------------------	---	--

**Figure (I.8): Bell 206 LR.**

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.

Le tableau suivant résume les différentes caractéristiques de la compagnie

❖ Fiche technique de la compagnie :

**Tableau (L.1) : Une fiche technique de la compagnie Tassili Airlines.**



IATA	OACI	Indicatif d'appel
SF	DTH	(DTH)Tassili Airlines
<b>Repères historiques</b>		
Date de création	30 mars 1997	
<b>Généralités</b>		
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	



### II.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 à notre flotte Tassili Airlines, c'est pour cela on a choisi le Boeing 737-800 pour réaliser notre vol.

### II.2 Description générale sur la famille Boeing 737

Le Boeing 737 Next Generation, 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.

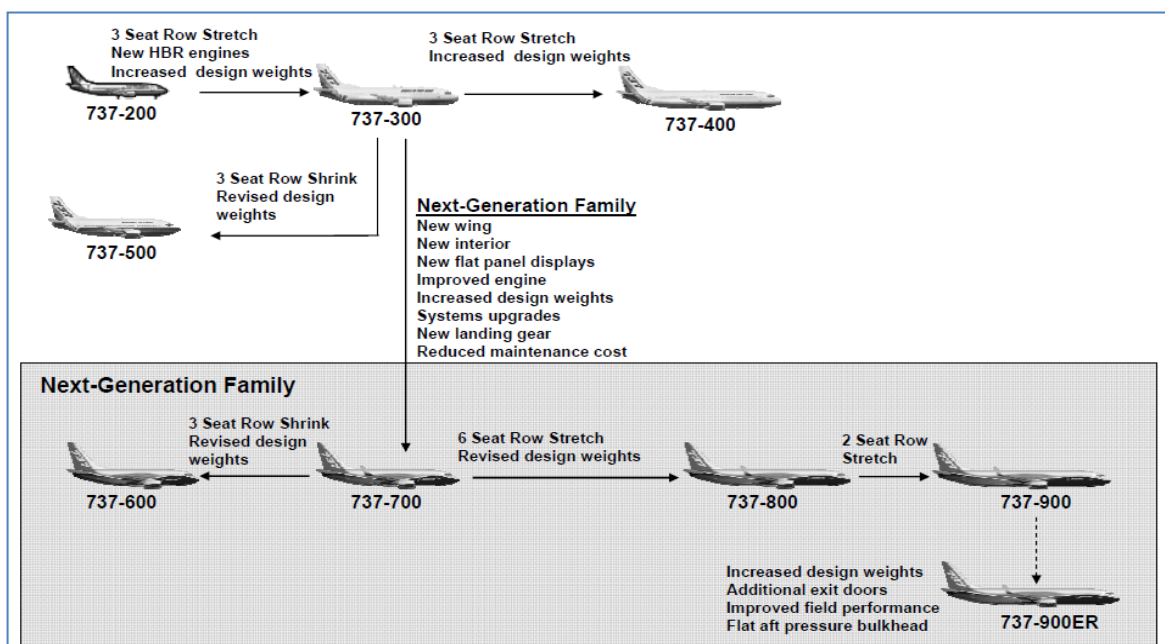


Figure (II.1) : Evolution de la famille Boeing 737<sup>[2]</sup>.

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.

### **II.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.

### **II.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).

### **II.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.

#### **→ 737 MAX**

Face à la concurrence de l'A320neo et le succès de ce dernier, Boeing s'est engagé en juillet 2011 auprès d'American Airlines à développer une version améliorée du 737NG, le 737MAX, motorisée avec le Leap-X. Toutefois, le grand diamètre de ce moteur lié à la faible distance moteur/sol impliquera des modifications de la hauteur du train d'atterrissage de l'ordre


de 20 centimètres. Le 737 MAX se déclineront en trois versions, MAX7, MAX8, MAX9 respectivement basées sur le 737-700, -800 et -900. Les améliorations aérodynamiques seront notables, car les recourbures en bout d'ailes « winglets » seront redessinées pour diminuer la traînée et la consommation de carburant, ainsi que le cône de queue.

**II.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.



<b>Rôle</b>	Avion de ligne
<b>Constructeur</b>	 Boeing
<b>Premier vol</b>	9 avril 1967
<b>Mise en service</b>	10 février 1968 avec Lufthansa 
<b>Retrait</b>	Toujours en service

**Figure (II.2) : Le Boeing 737-800 de la compagnie TASSILI AIRLINES<sup>[3]</sup>.**

### II.3.1 Les performances du B737-800

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

**Tableau (II.1) : Les performances du B737-800.**

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

II.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.

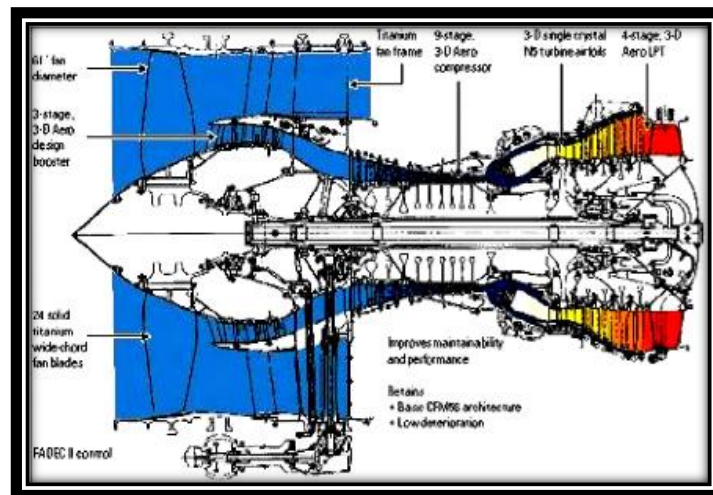


Figure (II.3) : Vue en coupe du moteur CFM56-7B<sup>[4]</sup>.

Ses caractéristiques sont inscrites dans le tableau suivant

Tableau (II.2) : Caractéristiques et performances du moteur CFM56-7B 24.

Poussée	24000 lb
Diamètre du fan	1.55 m
Poids du moteur à 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°



II.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 ;

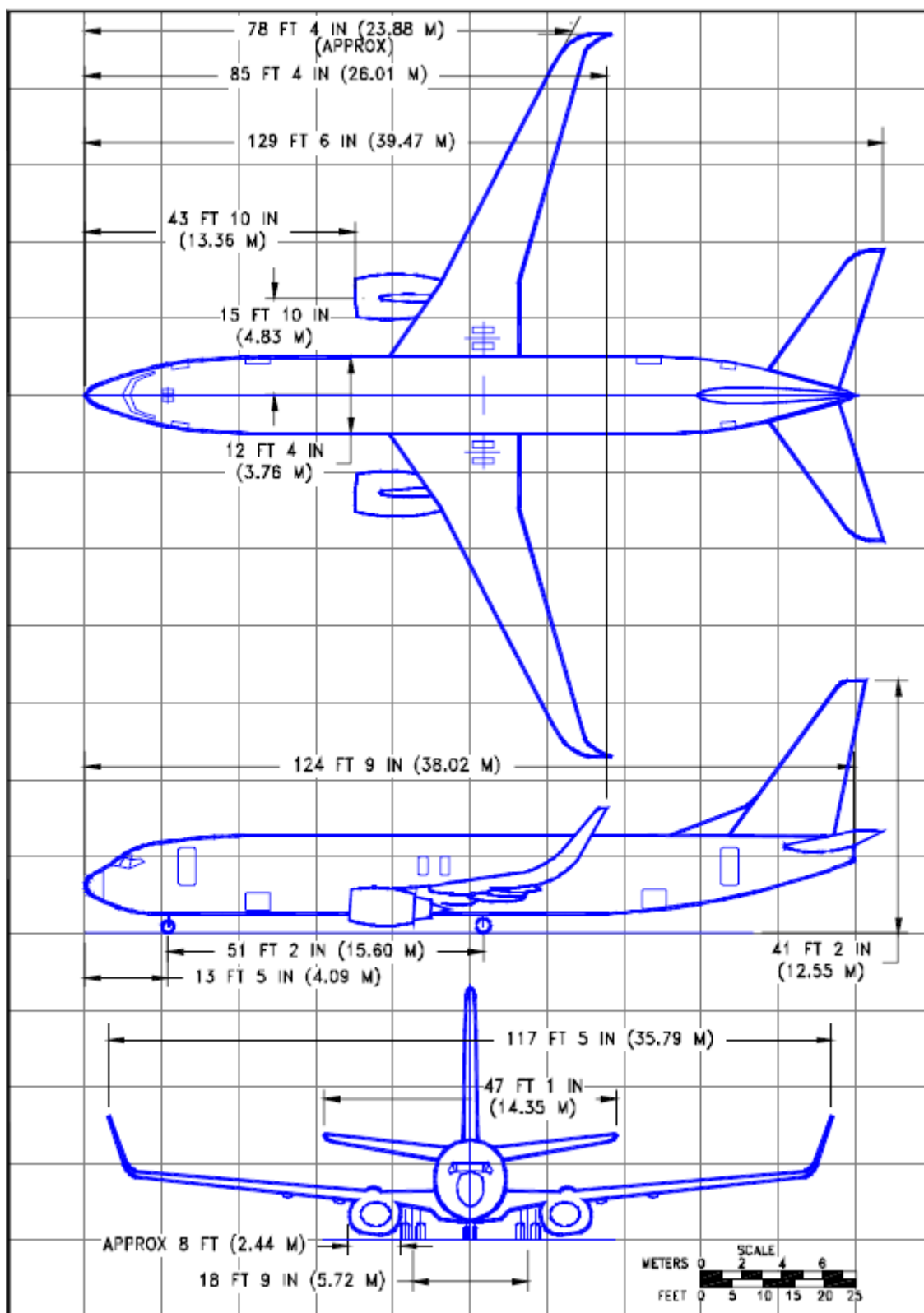


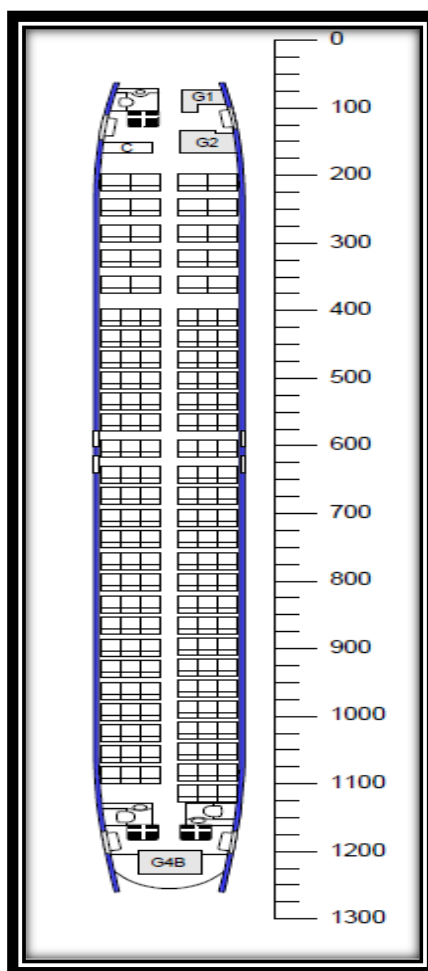
Figure (II.4) : Arrangement générale et les premières dimensions pour une configuration avec Winglets B737-800<sup>[5]</sup>.

Tableau (II.3) : Les dimensions de B737-800.

Dimmensions	
Longueur hors tout	39.47 M
Longueur du fuselage	38.02 M
Envergure	35.79 M
Hauteur	12.55 M
Empattement	15.60 M
Largeur	3.76 M
Largeur cabine	3.53 M
Surface alaire	124.58 M <sup>2</sup>
Envergure Stabulo	14.35 M

### II.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 (II.5) : Plan de la cabine<sup>[6]</sup>.

## II.4 Caractéristique Générale de B737-800

Tableau (II.4) : Caractéristiques générales de B737-800 NG.

	Basic	Maximum <sup>1</sup>
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 <i>lb/°F</i>	23,700/86	28,400/86
Masse maximale de roulage <i>kg (lb)</i>	70,760 (156,000)	79,240 (174,700)
Masse maximale de décollage <i>kg (lb)</i>	70,530 (155,500)	79,010 (174,200)
Masse maximale d'atterrissage <i>kg (lb)</i>	65,310 (144,000)	66,360 (146,300)
Masse maximale sans carburant <i>kg (lb)</i>	61,680 (136,000)	62,730 (138,300)
La masse de base <i>kg (lb)</i>	41,720 (91,990)	41,720 (91,990)
Capacité carburant <i>L (U.S gal)</i>	26,020 (6,875)	26,020 (6,875)
Design range (MTOW, full passenger payload) <i>nm (km)</i>	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) <i>m (ft)</i>	2,025 (6,650)	2,240 (7,350)
Altitude initiale de croisière (MTOW, ISA+10°C) <i>ft</i>	38,300	35,900
L'altitude capable moteur en panne (MTOW) <i>ft</i>	16,600	14,900
Longueur de piste à l'atterrissage (MLW) <i>m (ft)</i>	1,645 (5,400)	1,660 (5,450)
La vitesse d'approche (MLW) <i>kias</i>	141	142
Consommation carburant/siège		
500 nm <i>kg (lb)</i>	20.6 (45.5)	20.4 (45.9)
1,000 nm <i>kg (lb)</i>	36.0 (79.4)	36.0 (79.4)

\* : Limite de volume de carburant. <sup>1</sup> : Le poids optionnel le plus élevé

## II.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 sûr.

## II.6 Présentation des trois aéroports

### II.6.1 L'Aéroport International d'Alger – Houari Boumediene

L'aéroport international d'Alger - Houari Boumediene, (code IATA : **ALG** • code OACI : **DAAG**, est un aéroport algérien, situé sur la commune de Dar El Beida à 16 km à l'est d'Alger.), ou, lors de sa création en 1924. Il s'agit du plus important de tous les aéroports algériens.

Puis, aéroport d'Alger - Dar El Beida lors du changement de nom de la commune au recouvrement de l'indépendance du pays en 1962. L'aéroport est nommé Houari Boumediene en 1979 en hommage à l'ancien algérien. Le 26 août 1992, l'ancien terminal international a été visé par un attentat qui a coûté la vie à neuf personnes. C'est sur le tarmac de l'aéroport d'Alger que débuta le 24 décembre 1994 la prise d'otages du Vol 8969 Air France. Suite à cette prise d'otage, la compagnie Air France décide l'arrêt de tous ses vols vers l'Algérie. Les vols de la compagnie Air France ont repris en 2003. La prise d'otage a entraîné la mise en place de mesures de sécurité spécifiques : embarquement et débarquement des passagers au large de l'aérogare. Sa capacité actuelle est d'environ 12 millions de passagers par an pour un flux réel de plus ou moins 5,2 millions en 2014. 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.

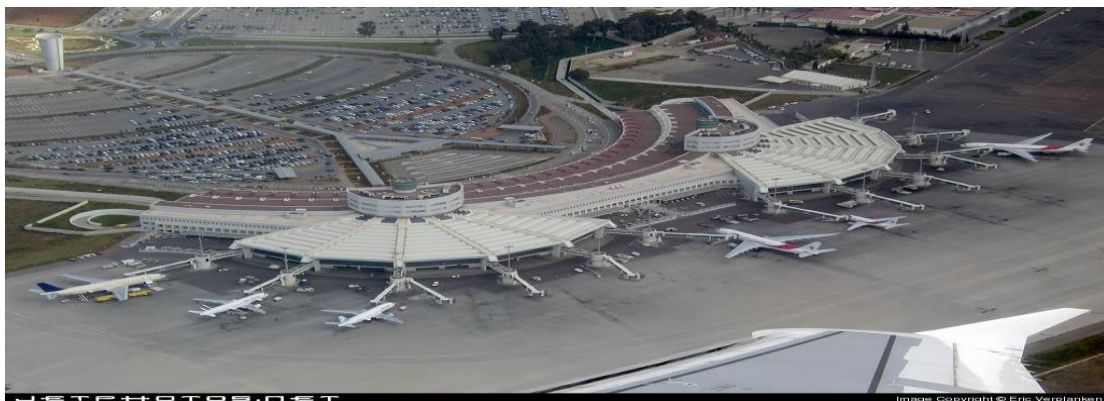





Figure (II.6) : L'Aéroport International d'Alger Houari Boumediene<sup>[7]</sup>.

## II.6.2 Fiche technique d'aéroport d'Alger

Tableau (II.5): Caractéristiques de l'aéroport d'Alger.

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

### II.6.2 L'Aéroport International d'Oran - Ahmed Ben Bella

L'aéroport international d'Oran - Ahmed Ben Bella (code IATA : **ORN** • code OACI : **DAOO**), anciennement connu sous le nom d'Aéroport d'Oran - Es Sénia, est un aéroport algérien, situé sur la commune de Es Sénia à 12 km au sud d'Oran. C'est le second plus important aéroport algérien après l'aéroport d'Alger - Houari Boumediene. L'aéroport dispose de deux pistes. La première (inaugurée en 2009), d'une longueur de 3 060 m, est en béton bitumineux. La deuxième (actuellement en travaux d'agrandissement et de rénovation), d'une longueur de 3 000 m, est en asphalte. L'actuelle aérogare à une capacité de 800.000 PAX, et l'embarquement se fait en PAX bus.

L'aéroport d'Oran est un aéroport civil international desservant la ville d'Oran, deuxième ville la plus importante d'Algérie, et sa région (wilayas d'Oran, de Mostaganem, de Mascara, d'Ain-Temouchent et de Sidi Bel Abbés).



L'aéroport est géré par l'EGSA d'Oran. Le 16 avril 2012, le président de la République algérienne Abdelaziz Bouteflika a annoncé la publication d'un décret renommant l'aéroport d'Oran « Aéroport international d'Oran Ahmed Ben Bella » en hommage au premier président de la République Ahmed Ben Bella décédé le 11 avril 2012.



Figure (II.7) : L'Aéroport International d'Oran - Ahmed Ben Bella <sup>[8]</sup>.

## II.6.3. Fiche technique d'aéroport d'Oran

Tableau (II.6): Caractéristiques de l'aéroport d'Oran.

Aéroport d'Oran		
Localisation		
<b>Pays</b>	 Algérie	
<b>Ville</b>	Oran	
<b>Coordonnées</b>	 35° 37' 38" Nord 0° 36' 41" Ouest	
<b>Altitude</b>	91 m (299 ft)	
Pistes		
Direction	Longueur	Surface
07L/25R	3 060 m (10 039 ft)	Béton bitumeux
07R/25L	3 000 m (9 843 ft)	Béton bitumeux
Information Aéronautique		
<b>Code IATA</b>	ORN	
<b>Code OACI</b>	DAOO	
<b>Nom cartographique</b>	ORAN/Ahmed Ben bella	
<b>Type d'aéroport</b>	Public	
<b>Gestionnaire</b>	EGSA d'Oran	

### II.6.4 L'aéroport international de Barcelone – El Prat

L'aéroport international de Barcelone-El Prat (code AITA : BCN • code OACI : LEBL) est un aéroport international situé à environ 12 km au sud-est de Barcelone en Espagne. Il est géré par Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (Aena).

L'aéroport est situé sur le territoire de la commune d'El Prat de Llobregat, rattachée à la comarque du Baix Llobregat, lui-même partie intégrante de la province de Barcelone.

Avec 39 711 276 passagers en 2015, l'aéroport est le deuxième aéroport en Espagne après celui de Madrid et le 31<sup>e</sup> aéroport le plus fréquenté au monde. Il est la base principale et le hub la compagnie aérienne Vueling et une base majeure pour Iberia, Ryanair et Air Europa.

Depuis le 16 juin 2009, le nouveau terminal **T1** est entré en service, redistribuant la localisation des compagnies aériennes opérant sur le site. Les anciens terminaux **A**, **B** et **C**, toujours en service, ont été regroupés sous la dénomination **T2** (et les déclinaisons **T2a**, **T2b** et **T2c**).

**Tableau (II.7): Évolution du trafic passager**

2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
19 809 540	27 152 745	30 008 302	32 898 249	30 272 084	27 421 682	29 209 595	34 398 226	35 144 503	35 210 735	37 558 981	39 711 276





**Figure (II.8) : Aéroport International de Barcelone - El Prat<sup>[9]</sup>.**



## II.6.5. Fiche technique d'aéroport de Barcelone - El Prat

Tableau (II.8): Caractéristiques de l'aéroport de Barcelone

Aéroport de Barcelone		
Localisation		
<b>Pays</b>	 Espagne	
<b>Ville</b>	El Prat de Llobregat -Barcelone	
<b>Coordonnées</b>	 41° 17' 49" Nord 2° 04' 42" Est	
<b>Altitude</b>	4 m (13 ft)	
Pistes		
<b>Direction</b>	<b>Longueur</b>	<b>Surface</b>
7L/25R	3 352 m (10 997 ft)	Asphalte
7R/25L	2 660 m (8 727 ft)	Asphalte
02/20	2 528 m (8 294 ft)	Asphalte
Information Aéronautique		
<b>Code IATA</b>	BCN	
<b>Code OACI</b>	LEBL	
<b>Nom cartographique</b>	El Prat	
<b>Type d'aéroport</b>	Public	
<b>Gestionnaire</b>	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea	

### **III.1 Introduction**

Une route aérienne est un itinéraire réservé et prédéfini par un plan de vol permettant de relier 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.

### **III.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 deux lignes aériennes [**DAAG-LEBL / DAOO-LEBL** ] c'est pour cela à chaque ouverture d'une ligne on a créé et sélectionné sur plusieurs cartes JEPPESEN deux routes comparatives différentes (RT.01, RT.02) pour la phase aller et une route (RT) pour la phase retour en l'exécutant sur le Jetplan avec l'utilisation du programme de Navigation d'affichage de données en route (Enroute Navigation Data Display) ce qui montre les Firs qui sont sur notre cheminement comme indiquée dans les figures ci-après telle que ;

→ La 1<sup>ère</sup> ligne [DAAG /LEBL]

❖ La RT.01 : Première route via IZA (IBIZA).

ENROUTE NAV DATA DISPLAY GENERATED FOR tassadmin Flight Plan 1844

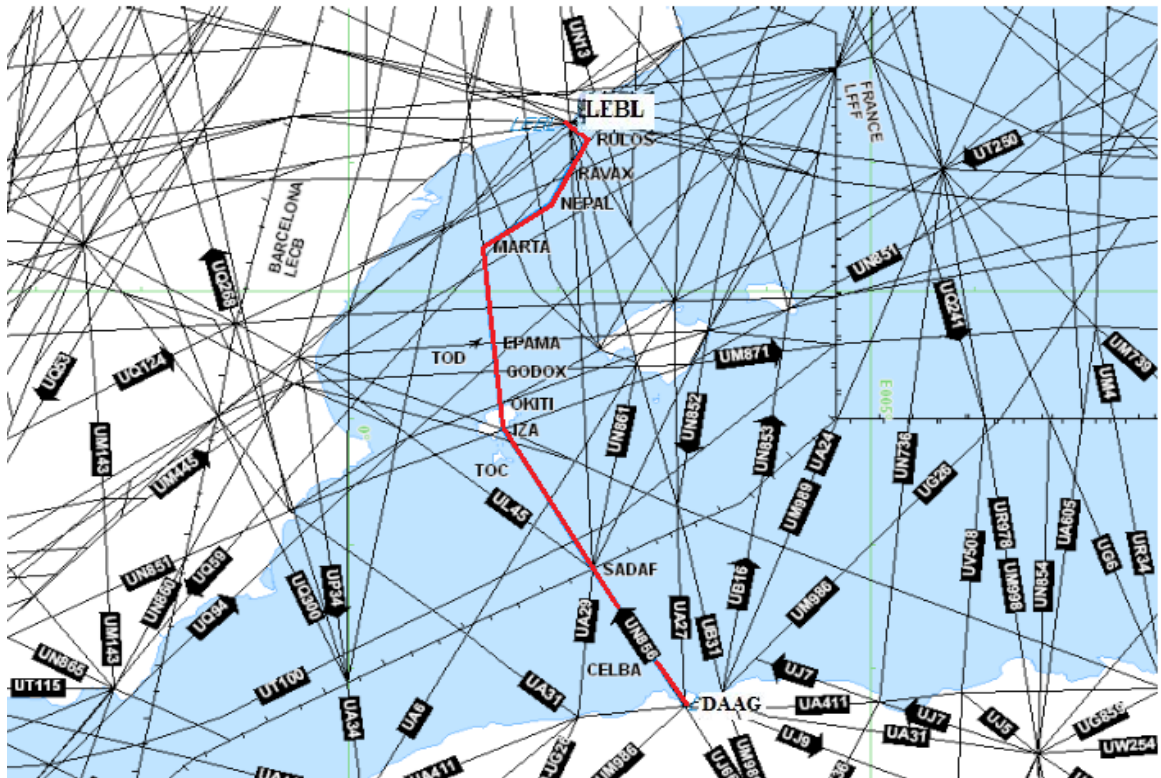


Figure (III.1) : Navigation Data Display en route de RT.01<sup>[10]</sup>.

❖ La RT.02 : Deuxième route via ADX (ANDRAITX).

ENROUTE NAV DATA DISPLAY GENERATED FOR tassadmin Flight Plan 2968

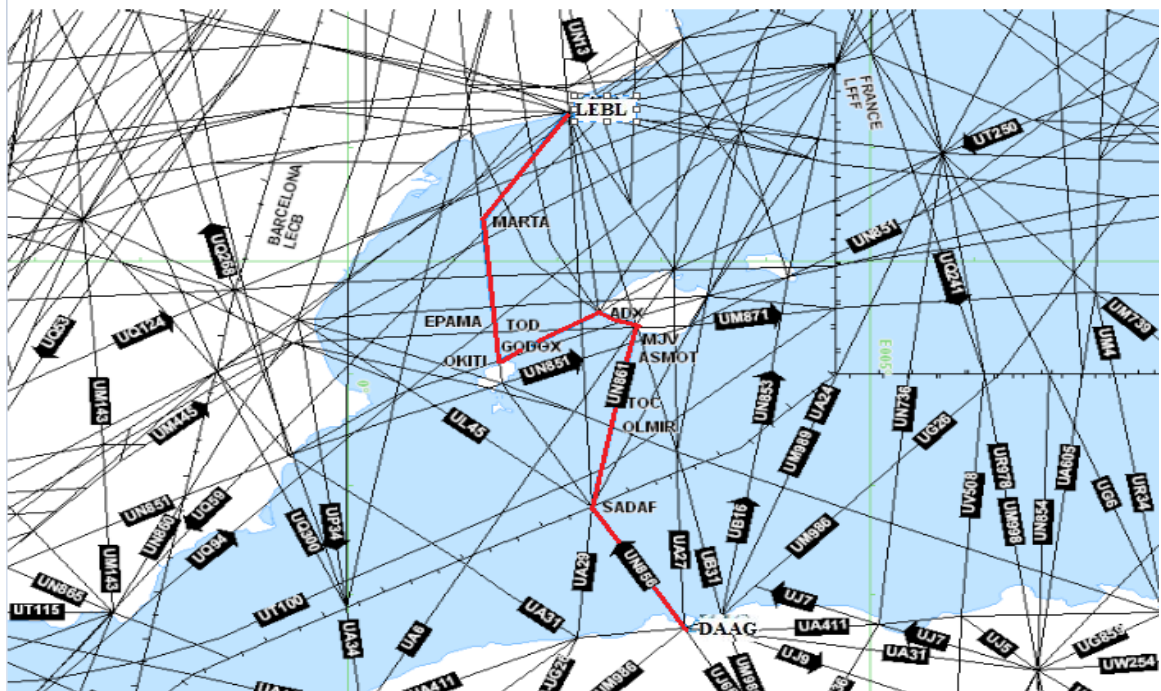


Figure (III.2) : Navigation Data Display en route de RT.02<sup>[11]</sup>.

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.

### III.2.1 Les routes sélectionnées

#### A) La phase Aller

→ [DAAG/LEBL]

Tableau (III.1) : la phase Aller de routes sélectionnées

A/D de Départ	A/D de Destination	Numéro de Route	ROUTE ATC
DAAG	LEBL	RT.01 via IZA	DAAG SID9 SADAF.. IZA UN856 MARTA MART5Y LEBL
DAAG	LEBL	RT.02 Via ADX	DAAG UN856 SADAF UN861 ADX UZ237 OKITI UN856 MARTA.. LEBL

### III.2.2 Comparaison entre les routes

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

→ [Alger/Barcelone]

**Tableau (III.2) : Comparaison entre les routes [DAAG/LEBL]**

Route	Heur de vol (H)	Distance sol (NM)	EPLD (Kg)	FUEL (Kg)	Charge de Survol (USD)
RT.01 via <b>IZA</b>	01 :11	326	18893	6007	435.12
RT.02 via <b>ADX</b>	01 :19	390	18782	6324	441.11

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

- **L'Analyse du tableau :**

On remarque que la RT.01 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.02.

→ La 2<sup>ème</sup> ligne [DAOO/LEBL]

❖ La RT.01 : Première route via MITOS.

ENROUTE NAV DATA DISPLAY GENERATED FOR tassadmin Flight Plan 2833

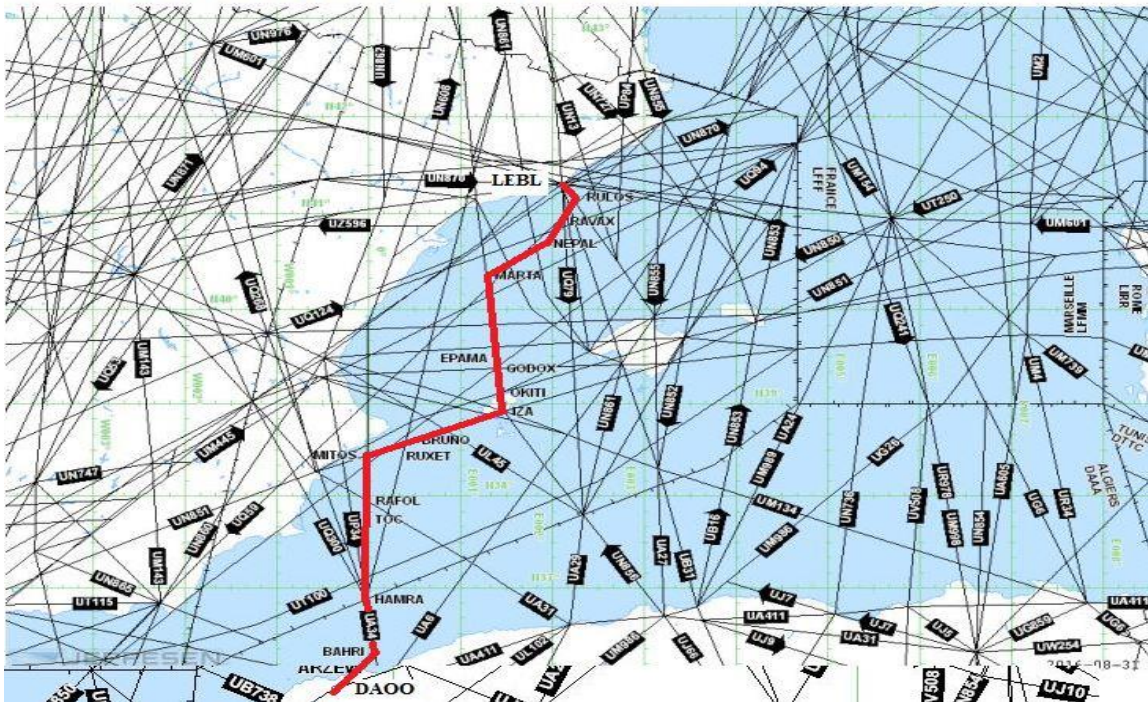


Figure (III.3) : Navigation Data Display en route de RT.01<sup>[12]</sup>.

❖ La RT.02 : Deuxième route via SURIB.

ENROUTE NAV DATA DISPLAY GENERATED FOR tassadmin Flight Plan 1839

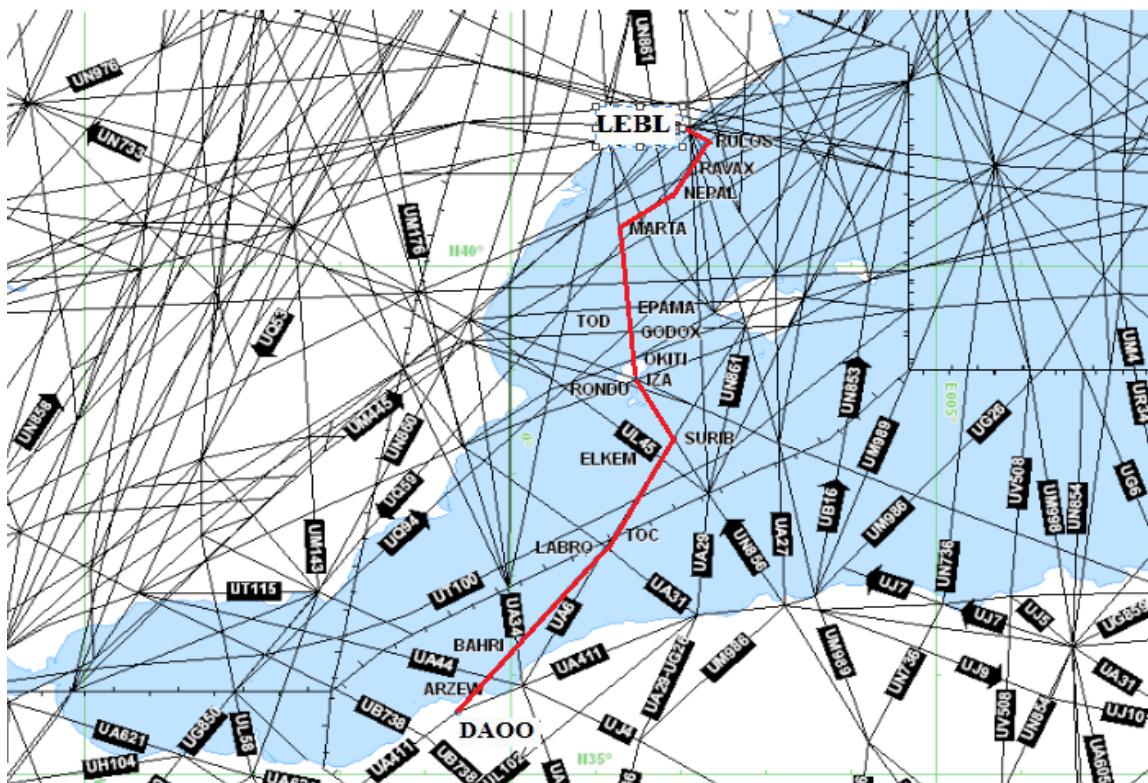


Figure (III.4) : Navigation Data Display en route de RT.02<sup>[13]</sup>.

→ [DAOO/LEBL]

Tableau (III.3) : la phase Aller de routes sélectionnées.

A/D de Départ	A/D de Destination	Numéro de Route	ROUTE ATC
DAOO	LEBL	RT.01 via MITOS	DAOO ATS BAHRI UA34 HAMRA UN608 MITOS UN851 IZA UN856 MARTA MART5Y LEBL
DAOO	LEBL	RT.02 Via SURIB	DAOO ATS LABRO UL129 SURIB UN856 MARTA MART5Y LEBL

- [Oran/Barcelone] :

Tableau (III.4) : Comparaison entre les routes [DAOO/LEBL]

Route	Heur de vol (H)	Distance sol (NM)	EPLD (Kg)	FUEL (Kg)	Charge de Survola (USD)
R 01 via MITOS	01 :22	425	18776	6403	544.61
R 02 via SURIB	01 :19	412	18870	6352	534.32

- **L'Analyse du tableau :**

On remarque que la RT.02 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.01.

- ✓ **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.

**Les routes sélectionnées :**

→ [DAAG/LEBL]

**Tableau (III.5) : La phase Aller des routes directes.**

<b>A/D de Départ</b>	<b>A/D de Destination</b>	<b>ROUTE ATC</b>	<b>Distance (NM)</b>
<b>DAAG</b>	<b>LEBL</b>	<b>DAAG SID9 SADAF.. IZA UN856 MARTA MART5Y LEBL</b>	<b>326</b>



→ [LEBL/DAAG]

Tableau (III.6) : La phase de Retour des routes directes.

A/D de Départ	A/D de Destination	Numéro de Route	ROUTE ATC
LEBL	DAAG	RT. via GENIO	LEBL LARP3Q LARPA UN859 GENIO UN855 BUYAH.. DAAG

ENROUTE NAV DATA DISPLAY GENERATED FOR tassadmin Flight Plan 1845

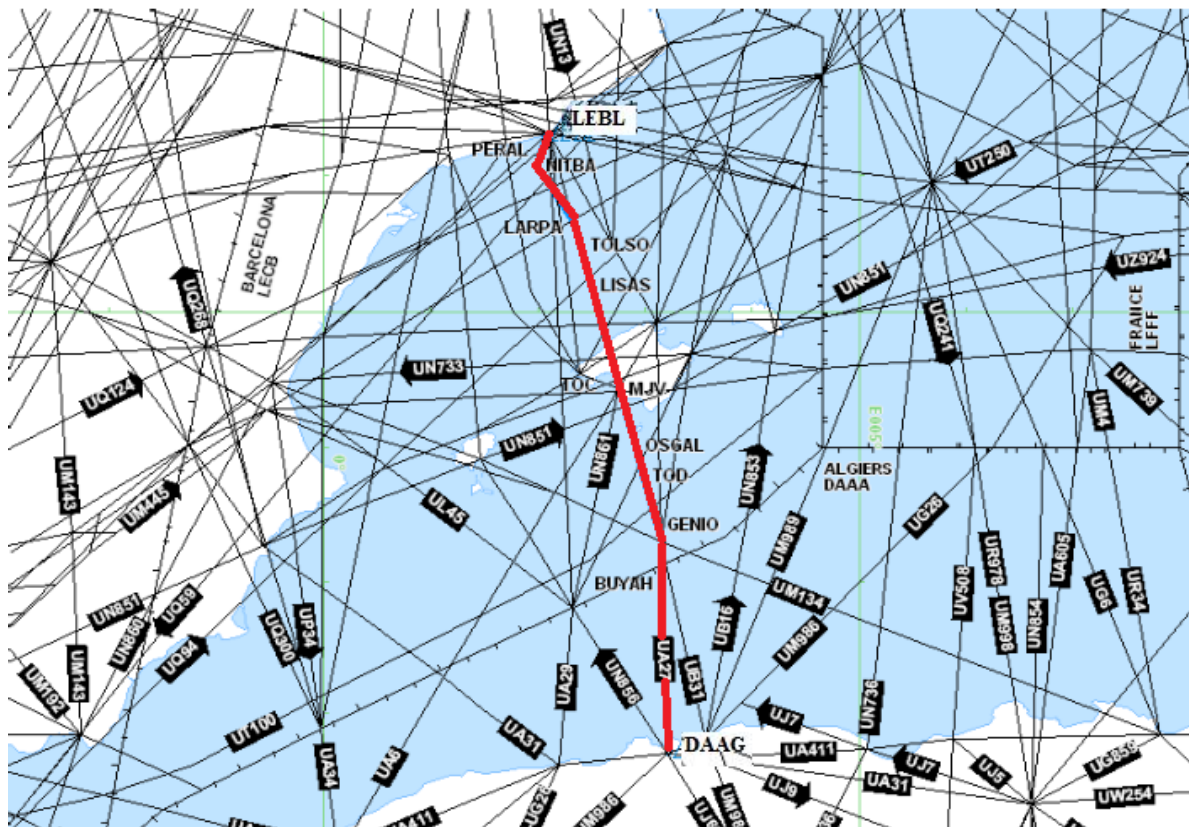


Figure (III.5) : Navigation Data Display en route de RT. [LEBL /DAAG] <sup>[14]</sup>.

→ [DAOO/LEBL]

**Tableau (III.7) : la phase d'Aller des routes directes.**

A/D de Départ	A/D de Destination	ROUTE ATC	Distance (NM)
<b>DAOO</b>	<b>LEBL</b>	<b>DAOO</b> ATS LABRO UL129 SURIB UN856 MARTA MART5Y <b>LEBL</b>	<b>412</b>

→ [LEBL/DAOO]

- **Tableau (III.8): la phase Retour de routes directes.**

A/D de Départ	A/D de Destination	Numéro de Route	ROUTE ATC
<b>LEBL</b>	<b>DAOO</b>	RT. via <b>VLC</b>	<b>LEBL</b> LOTO3Q LOTOS UM985 VLC UP34 HAMRA UA34 MOS UA411 <b>DAOO</b>

ENROUTE NAV DATA DISPLAY GENERATED FOR tassadmin Flight Plan 1841

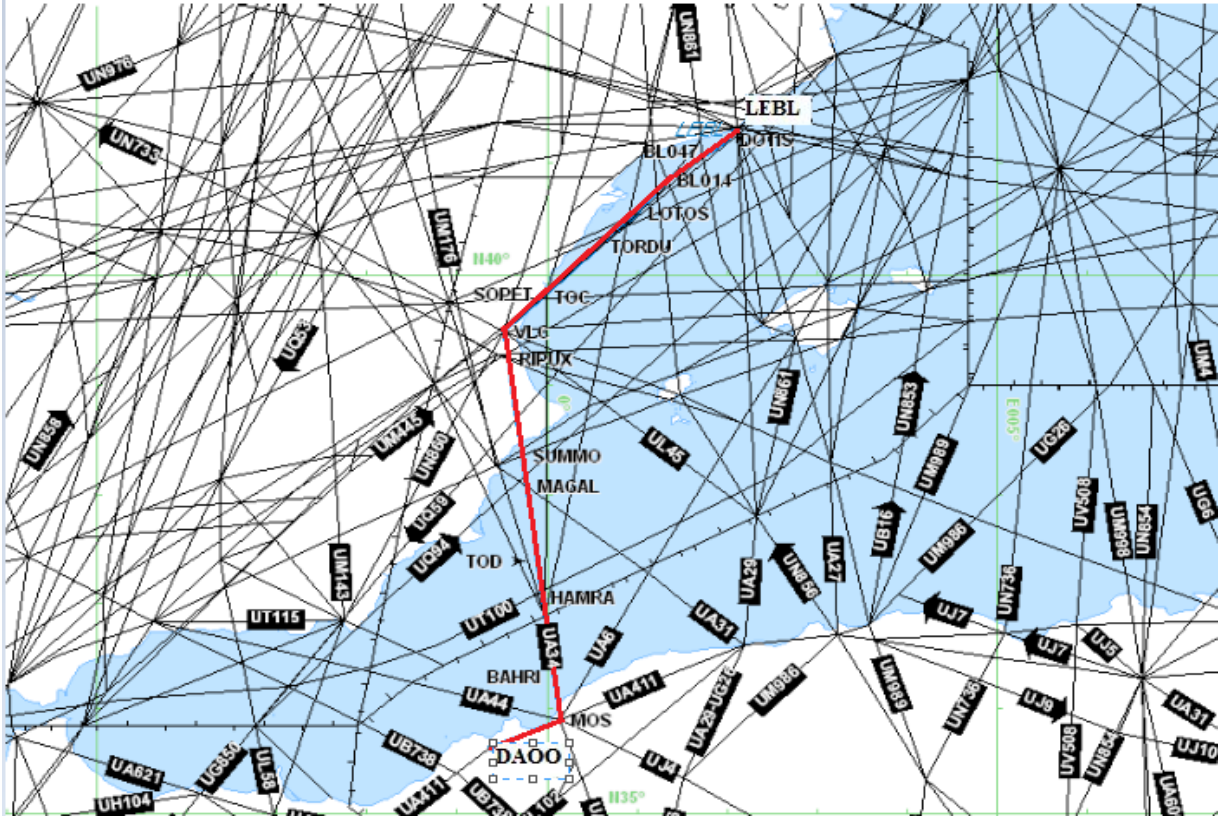


Figure (III.6) : Navigation Data Display en route de RT. [LEBL/DAOO]<sup>[15]</sup>.

### III.3 Choix du 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 vole à un niveau impair (FL310, FL330, FL350, FL370, FL390 Si l'appareil est compatible RVSM) et inversement ;
- ❖ Du cap 180 à 359, l'aéronef vole à un niveau pair (FL320, FL340, FL360, FL380, FL400). Cependant, il existe des particularités : Certains pays en Europe n'appliquent pas la même réglementation et 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 :

- ❖ Vol **DAAG -- LEBL** « Alger - Barcelone » :

- Le Niveau de vol optimal pour la phase aller est paire égale à FL380.

- ❖ Vol **LEBL - DAAG** « Barcelone – Alger » :

- Le niveau de vol optimal pour la phase retour est impaire égale à FL 350

- ❖ Vol **DAOO -- LEBL** « Oran - Barcelone» :

- Le Niveau de vol optimal pour la phase aller est paire égale à FL 380.

- ❖ Vol **LEBL - DAOO** « Barcelone– Oran » :

- Le niveau de vol optimal pour le retour est impaire égale à FL 370

D'après le Jetplan on a choisi ces niveaux de vol à cause des raisons pratiques et techniques suivantes :

- ➔ Condition météo.
- ➔ Le gain pour la consommation du carburant.
- ➔ Types d'avions.

### III.4 Choix du régime de vol

La croisière est la phase de vol située entre le décollage et l'atterrissage, elle inclut montée vers l'altitude de croisière et la descente en vue de l'atterrissage.

Lors de cette phase l'aéronef atteint une vitesse dite vitesse de croisière correspondante au régime des moteurs prévu pour la partie courante d'un vol c'est-à-dire sans la phase de montée et d'approche en vue de l'atterrissage.

**Tableau (III.9) : Le régime de vol pour la route directe.**

Paramètre Routes	Niveau de Vol Optimal		Régime de Vol	Temps de Vol	
	Aller	Retour		Aller	Retour
DAAG - LEBL	380	350	M.79	1h11min	1h02min
DAOO - LEBL	380	370	M.79	1h22min	1h19min

### III.5 Carburant réglementaire

#### III.5.1 Planification de vol de base

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

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

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

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

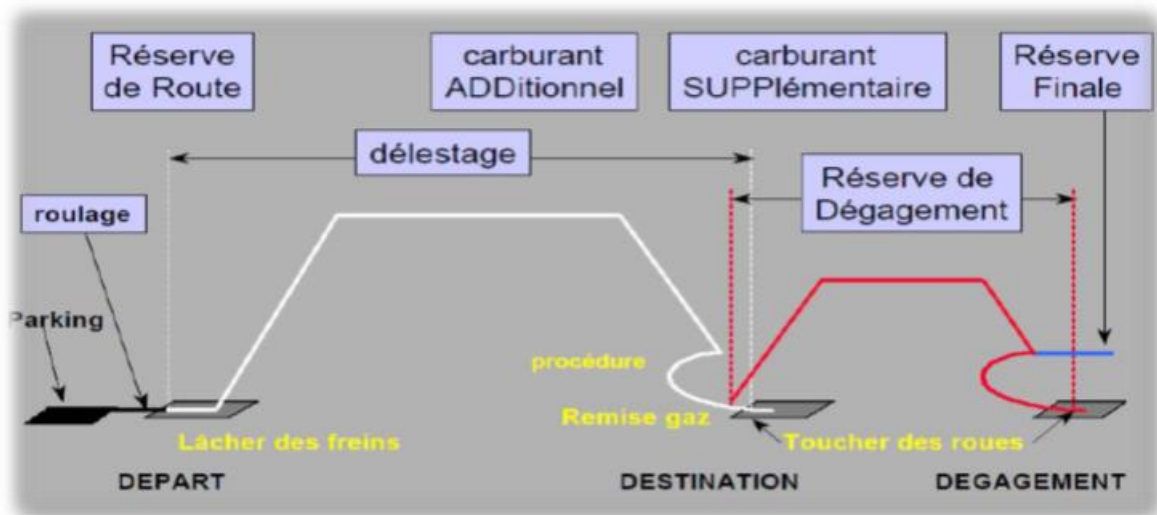


Figure (III.7): Carburant réglementaire pour une étape<sup>[16]</sup>.

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...).

**→ 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, à 1500 ft au-dessus de l'aérodrome, en conditions standard et lorsque le vol est exploité sans aérodrome de dégagement à destination.

- **Carburant supplémentaire :**

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

**III.5.2 Détermination de minimum fuel**

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

Equivalent de:

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

**\*) Remarque :**

Dans le calcul de carburant réglementaire auquel on va procéder, il est entendu que le carburant additionnel et carburant supplémentaire auront une valeur nulle.

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.

**Tableau (III.10):Détermination du minimum fuel pour l’aller /retour.**

Carburant	Aller		Retour	
	DAAG-LEBL	DAOO-LEBL	LEBL-DAAG	LEBL-DAOO
r (kg)	150	150	150	150
d (kg)	2516	2840	2150	2845
Rr (kg)	126	147	108	142
Rd (kg)	2015	2015	1832	1834
Rf (kg)	1200	1200	1200	1200
TOTAL (kg) = Q <sub>C</sub> MINI	6007	6352	5440	6171

**III.5.3 Détermination de la charge offerte maximale (C/O MAX)**

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

**Tableau (III.11) : Détermination de la charge offerte maximale (C/O MAX).**

	C/O max (kg)	
	Aller	Retour
<b>DAAG-LEBL</b>	18893	19094
<b>DAAO-LEBL</b>	18870	19056



### III.6 Coefficient de transport

#### III.6.1 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 :  $k = \frac{\Delta TOW}{\Delta LW} \dots\dots(1)$

Avec :

**K** : coefficient de transport.

**ΔTOW** : Différence de masse de décollage.

**ΔLW** : Différence de masse à l'atterrissage.

#### III.6.2 Transport du 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 :  $\frac{Pa}{Pd} > K$

### III.6.3 L'objectif du transport carburant

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

### III.6.4 Calcul le coefficient du transport

Prix de carburant en USD par litre pour les trois aéroports :

- DAAG = 0.5100 USD/L
- LEBL = 0.8300 USD/L
- DAOO = 0.5100 USD/L

**P arr. > P dép.** => Il est bénéfique de transporter du carburant.

**P arr. < P dép.** => Pas besoin d'étudier le transport de carburant.

→ Pour la phase aller :

- DAAG → LEBL

Il est bénéfique de transporter du carburant si :

**Pa > Pd**

$$\frac{Pa}{Pd} = 0.83 \div 0.51 = 1.63; \quad k = \frac{\Delta TOW}{\Delta LW} = 67822 \div 65317 = 1.03$$

Donc:  $1.63 > 1.03$  d'où :  $\frac{Pa}{Pd} > K$  => on a un gain

- **DAOO→LEBL**

$$\frac{P_a}{P_d} = 0.83 \div 0.51 = 1.63; \quad k = \frac{\Delta T_{OW}}{\Delta LW} = 68306 \div 65367 = 1.04$$

Donc:  $1.63 > 1.04$  d'où :  $\frac{P_a}{P_d} > K \Rightarrow$  on a un gain

→ Pour le retour :

- **LEBL→DAAG**

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

- **LBLL→DAOO**

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

## **V. Introduction**

En fonction de 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.

### **Définition**

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 de l'atterrissage prévu. On distingue les aérodromes de dégagement suivants :

- Aérodrome de dégagement au Décollage
- Aérodrome de dégagement en Route
- Aérodrome de dégagement à Destination

## **IV.1 Choix des aérodromes de dégagement au départ, en route et à destination avec l'étude d'accessibilité**

### **IV.1.1 Sélections des aérodromes**

Pour notre étude, on a sélectionné quelques aéroports de dégagement qui sont souhaitables et convenables avec notre type d'avion présenté dans les tableaux suivants :

## A. Accessibilité des aérodromes de dégagement

Tableau (IV.1) : Accessibilité des aérodromes de dégagement

INDICT EMPL	HRS/ FNCT	AVI T	SSLI	RW Y	DIMENS ION	PCN	NATU RE	TY P TFC	LT ( FT)	A CN B 737-800
DAON	H24	JET A-1	CAT 7	07/25	2600 x 45m	75 F/A/W/T	Béton	IF R VF R	8 14	43
DAOO	H24	JET A-1 AVGAS 100	CAT 9	07R/ 25L	3000 x 45m	113 F/A/W/T	Béton	IF R VF R	2 98	43
DAOV	H24	-	CAT 3	08/26	1700 x 30m	21 F/C/Z/T	Béton	IF R VF R	1 686	50
DAOI	08.00h — 16.00h	JET A-1	CAT 6	08/26 07/25	2800 x 45m 1650 x30m	66 F/C/W/T 27 T/SIWL	Béton	IF R VF R	5 02	50
DAAG	H24	JET A-1	CAT 9	05/23 09/27	3500 x 60m 3500 x 45m	75 F/D/W/T 78 F/D/W/T	Béton Asphalt e	IF R VF R	8 2	55
DAAE	H24	JET A-1	CAT 7	08/26	2400 x 45m	46 F/C/W/T	Béton	IF R VF R	1 9	50
DAAV	06.00H —18.00H	-	CAT 6	17/35	2400 x 45m	60 F/D/X/T	Béton	IF R VF R	3 6	55

## B. Caractéristiques de B737-800

Tableau (IV.2) : Caractéristiques de B737-800.

Avion	Classes Catégorie	Dimensions		Distance de décollage	Type de trafic
		Longueur	L'envergure		
<b>BOEING 737-800 NG</b>	<b>7</b>	<b>40 m</b>	<b>36 m</b>	<b>2800 m</b>	<b>IFR</b>

## → Constatation

D'après la comparaison entre les deux tableaux ci-dessus on constate qu'il y'a des aérodromes adéquats accessibles qui sont en vert dans le tableau d'accessibilité des aérodromes et d'autre non accessible qui sont en rouge.

- Les aérodromes accessibles de dégagements au départ d'Alger sont : aérodrome d'Oran et l'aérodrome de Constantine.
- Les aérodromes accessibles de dégagements au départ d'Oran sont : aérodrome de Tlemcen et l'aérodrome d'Alger.
- Les aérodromes accessibles de dégagements en route sont : L'aérodrome de Palma De Mallorca et l'aérodrome d'IBIZA.
- Les aérodromes de dégagements à destination de Barcelone sont : L'aérodrome de Madrid et l'aérodrome d'Alicante.

A) Au décollage

➤ ALGER (DAAG)

Tableau (IV.3): Les dégagements A/D Alger (DAAG).

Airport	ICAO	IATA	RWY	APPR	LGTH (M)
ORAN	DAOO	ORN	07L	-	3600
			25R	VOR	
			07R	-	3000
			25L	ILS	
COSTANTINE	DABC	CZL	16	-	3000
			34	ILS	
			14	-	2400
			32	ILS	

➤ ORAN (DAOO)

Tableau (IV.4): Les dégagements A/D Oran (DAOO)

Airport	ICAO	IATA	RWY	APPR	LGTH (M)
ALGER	DAAG	ALG	09	ILS	3500
			27	VOR DME	
			05	VOR DME	3500
			23	ILS II	
TLEMCEM	DAON	TLM	07	-	2600
			25	VOR DME	



B) En-Route

Tableau (IV.5): Les dégagements En-Route Alger/Barcelone

Airport	ICAO	IATA	RWY	APPR	LGTH (M)
PALMA DE MALLORCA	LEPA	PMI	06R	VOR	3000
			24L	ILS II	
			06L	ILS	3270
			24R	ILS	
IBIZA	LEIB	IZA	06	ILS	2800
			24	ILS	

Tableau (IV.6): Les dégagements En-Route Oran/Barcelone

Airport	ICAO	IATA	RWY	APPR	LGTH (M)
PALMA DE MALLORCA	LEPA	PMI	06R	VOR	3000
			24L	ILS II	
			06L	ILS	3270
			24R	ILS	

C) A destination

Tableau (IV.7): Les dégivrage à destination A/D Barcelone

Airport	ICAO	IATA	RWY	APPR	LGTH (M)
MADRID	LEMD	LMD	18R	ILS II	4179
			36L	-	
			18L	ILS II	3500
			36R	-	
			14R	-	3988
			32L	ILS II	
			14L	-	3500
			32R	ILS II	
ALICANTE	LEAL	ALC	10	ILS	3000
			28	VOR	

## IV.2 Opérations avec distance de vol prolongée (ETOPS)

Les opérations avec distance de vol prolongée de (Extended Twin engine OperationS) 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.

Cette réglementation est appliquée principalement dans les zones océaniques, polaires et désertiques.

### IV.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) moteur en panne (en atmosphère standard et en air calme) à partir d'un aéroport adéquat.

- Application sur la route prévue :

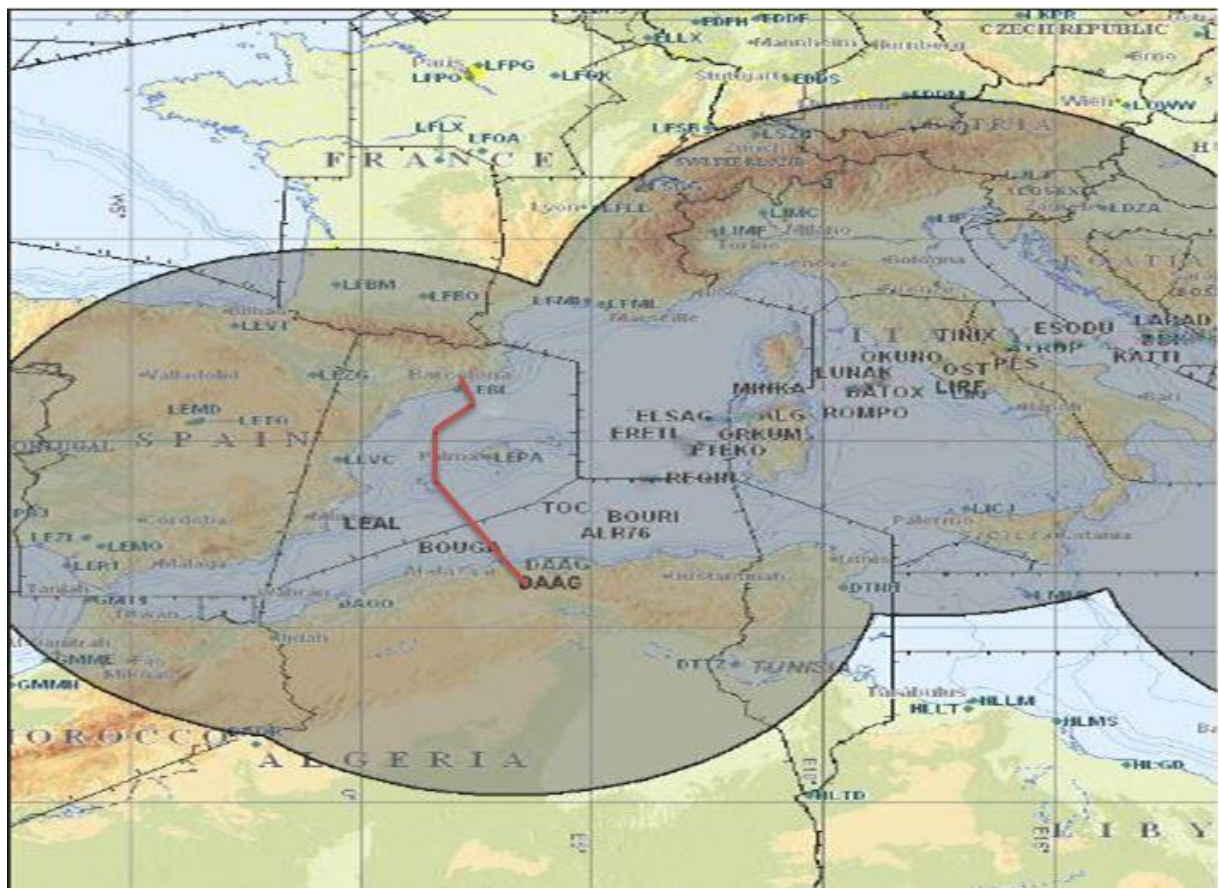


Figure (IV.1) : La route « Alger-Barcelone » dans les cercles de 60 min<sup>[17]</sup>.

✓ **Constatation :**

D’après les figures ci-dessus on constate que notre vol « Alger-Barcelone » , « Oran-Barcelone » 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.

**IV.3 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 étudié et comparer les trois poussées (configurations : 27 k) appliqués sur la piste sèche et mouillée des aérodromes de dégagement ; et pour cela on a utilisé « Runway Analysis Manuel » qui est un programme appliqué sur le B737-800 nommé le **BPS** (Boeing Performance Software) ; et pour cela on définit les tableaux suivants :

**IV.3.1 A/D de départ d’ALGER**

**Tableau (IV.8) : Limitation A/D d’Alger pour une piste sèche.**

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
DAAG	30.6	0	05	DRY	27 K	05	845*	148 151	862
						23	845*	158	
						09	845*	148 151	862
						27	845*	158	

Avec : (\*)=limitation obstacle ; (F)=limitation piste ; (B)=limitation frein ; (T)=limitation pneu.

La masse maxi structure au décollage pour un B737-800 = 79015 kg.

• **Commentaire :**

Le tableau ci-dessus présente les différentes limitations appliquées 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 Limitation utile est la plus faible de toutes les limitations.

• **L'analyse du tableau**

On remarque que sur toutes les pistes 05/23 et 09/27 la masse la plus faible c'est la masse structurale au décollage donc on a :

- Les pistes 05/23,09/27 : limités **Obstacle**.

**Tableau (IV.9) : Limitation A/D d'Alger pour une piste mouillée.**

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
DAAG	30.6	0	05	WET	27 K	05	843*	140	862
						23	841*	151	
						09	843*	158	862
						27	841*	140	

• **Remarque :**

Les mêmes critères pour une piste mouillée.

• **L'analyse du tableau :**

- Les pistes 05/23 et 09/27 : limités **Obstacle**.
- Une masse maximale à la montée de 86200 kg pour toutes les pistes qui vérifie la condition mentionnée.

## IV.3.2 A/D de départ d'Oran

Tableau (IV.10) : Limitation A/D d'Oran pour une piste sèche.

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
DAOO	32	0	05	DRY	27 K	07L	836*	148	859
						25R	862F	151 158	
						07R	837*	148	859
						25L	859F	151 158	

- **Commentaire :**

Le tableau ci-dessus présente la poussée maximal (27k) 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' ORAN et ses vitesses à condition que : • La masse maxi à la montée de cet aérodrome ne doit pas dépasser la masse maximale de structure au décollage qui est égale à 79015 kg.

- **L'analyse du tableau :**

- Les pistes 07L et 07R : limités **Obstacle**.
- Les pistes 25L et 25R : limités **Piste**.
- Une masse maximale à la montée de 85900 kg pour toutes les pistes qui vérifie la condition mentionnée.

Tableau (IV11) : Limitation A/D d'Oran pour une piste mouillée.

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
DAOO	32	0	05	WET	27 K	07L	835*	141 151 158	859
						25R	862F		
						07R	863*	141 151 158	859
						25L	852F		

• **Remarque :**

Les mêmes critères pour une piste mouillée.

• **L'analyse du tableau :**

- Les pistes 07L et 07R: limités **Obstacle**.
- Les pistes 25R et 25L: limités **Piste**.
- Une masse maximale à la montée de 85900 kg pour toutes les pistes qui vérifie la condition mentionnée.

## IV.3.3 A/D de dégagement de Constantine

Tableau (IV.12) : Limitation A/D de Constantine pour une piste sèche.

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
DABC	33.6	0	05	DRY	27 K	14	690F	143 145	760
						32	820F	152	
						16	746*	150	760
						34	730*	152 159	

- **Commentaire :**

Le tableau ci-dessus présente la poussée maximal (27k) 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 de 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 du tableau :**

- Les pistes 14/32: limités **Piste**.
- Les pistes 16/34: limités **Obstacle**.
- Une masse maximale à la montée de 76000 kg pour toutes les pistes vérifie la condition mentionnée.



Tableau (IV.13) : Limitation A/D de Constantine pour une piste mouillée.

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
DABC	33.6	0	05	WET	27 K	14	708F	132 144	787
						32	692F	150	
						16	771*	143 152	787
						34	734*	157	

- **Remarque** : Les mêmes critères pour une piste mouillée
- **L'analyse du tableau** :
  - Les pistes 14/32: limités **Piste**.
  - Les pistes 16/34: limités **Obstacle**.
  - Une masse maximale à la montée de 78700 kg pour toutes les pistes qui vérifie la condition mentionnée.

#### IV.3.4 A/D de dégagement de Tlemcen

Tableau (IV.14) : limitation d'A/D de Tlemcen pour une piste sèche.

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
DAON	34	0	05	DRY	27 K	07L	836*	143 145	856
						25R	862F	152	
						07R	837*	150 152	856
						25L	859F	159	

• **Commentaire :**

Le tableau ci-dessus présente la poussée maximal (27k) 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 de TLEMCEN 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 du tableau :**

- Les pistes 07L/07R : limités **Obstacle**.
- Les pistes 25L/25R : limités **Piste**.
- Une masse maximale à la montée de 85600 kg pour toutes les pistes qui vérifie la condition mentionnée.

**Tableau (IV.15) : limitation d'A/D de Tlemcen pour une piste mouillée.**

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
DAON	34	0	05	WET	27 K	07L	836*	143	856
						25R	862F	145	
						07R	837*	152	856
						25L	859F	159	

• **Remarque :**

Les mêmes critères pour une piste mouillée.

• **L'analyse du tableau :**

- Les pistes 07L/07R : limités **Obstacle**.
- Les pistes 25L/25R : limités **Piste**.
- Une masse maximale à la montée de 85600 kg pour toutes les pistes qui vérifiée la condition mentionnée.

## IV.3.5 A/D à destination de Barcelone

Tableau (IV.16) : limitation d'A/D de Barcelone pour une piste sèche.

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
LEBL	29	0	05	DRY	27 K	07L	862F	148 151	862
						25R	862F	158	
						07R	815*	148 151 158	862
						25L	823*	158	
						02	795*	148 151	862
						20	805F	158	

- **Commentaire :**

Le tableau ci-dessus présente la poussée maximal (27k) 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 de Barcelone 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 du tableau :**

- Les pistes 07R/25L et 02 : limités **Obstacle**.
- Les pistes 07L/25R et 20: limités **Piste**.
- Une masse maximale à la montée de 86200 kg pour toutes les pistes vérifie la condition mentionnée.

Tableau (IV.17) : limitation d'A/D de Barcelone pour une piste mouillée.

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
LEBL	29	0	05	WET	27 K	07L	861*	140 151 158	862
						25R	861*	158	
						07R	812*	140 151 158	862
						25L	819*	158	
						02	792*	140 151 158	862
						20	800F	158	

- **Remarque :**

Les mêmes critères pour une piste mouillée.

- **L'analyse du tableau :**

- Les pistes 07L/25R et 07R/25L et 02: limités **Obstacle**.
- La piste 20 : limités **Piste**.
- Une masse maximale à la montée de 86200 kg pour toutes les pistes qui vérifie la condition mentionnée.

IV.3.6 A/D de dégagement d’Alicante

Tableau (IV.18) : limitation d’A/D d’Alicante pour une piste sèche.

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
LEAL	30	0	05	DRY	27 K	10	852*	147	862
						28	794*	151 158	

• **Commentaire :**

Le tableau ci-dessus présente la poussée maximal (27k) 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’Alicante 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 du tableau :**

- La piste 10/28: limités **Obstacle**.
- Une masse maximale à la montée de 86200 kg pour toutes les pistes qui vérifie la condition mentionnée.

Tableau (IV.19) : limitation d’A/D d’Alicante pour une piste mouillée.

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
LEAL	30	0	05	WET	27 K	10	849*	140	862
						28	792*	151 158	

- **Remarque :**

Les mêmes critères pour une piste mouillée

- **L'analyse du tableau :**

- La piste 10/28: limités **Obstacle**.
- Une masse maximale à la montée de 86200 kg pour toutes les pistes qui vérifie la condition mentionnée.

### Iv.3.7 A/D de dégagement de Madrid

**Tableau (IV.20) : limitation d'A/D de Madrid pour une piste sèche.**

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
LEMD	34	0	05	DRY	27 K	14L	775*	148	794
						36R	776*	151 156	
						14R	776*	148	794
						36L	782*	151 156	

- **Commentaire :**

Le tableau ci-dessus présente la poussée maximal (27k) 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 de Madrid 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 du tableau :**
  - La piste 14L/36R/14R/36L: limités **Obstacle**.
  - Une masse maximale à la montée de 79400 kg pour toutes les pistes qui vérifie la condition mentionnée.

**Tableau (IV.21) : limitation d'A/D de Madrid pour une piste mouillée.**

AERODROME	T° Référence	VENT	FLAPS	RWY CONDITION	FULL THRUST	RWY	MASSE MAXI OPS (100 kg)	V1 VR V2	LIMITATION De la montée (100kg)
LEMD	34	0	05	WET	27 K	14R	773*	141	794
						36L	779*	151	
						14L	773*	156	794
						36R	774*	140	

- **Remarque :**

Les mêmes critères pour une piste mouillée.

- **L'analyse du tableau :**
  - Les pistes 14L/36R/14R/36L: limités **Obstacle**.
  - Une masse maximale à la montée de 79400 kg pour toutes les pistes qui vérifie la condition mentionnée.

A. Accessibilité des aérodromes de dégagement

Tableau (III.9) : Accessibilité des aérodromes de dégagement

AEROPORTS DE DEGAGEMENT	INDICT EMPL	HRS/ FNCT	AVIT	SSLI	RWY	DIMENSION	PCN	NATURE	TYP TFC	ALT (FT)	ACN B737-800	ACCESSIBILITE
TLEMCEN	DAON	H24	JET A-1	CAT 7	07/25	2600 x 45m	75 F/A/W/T	Béton	IFR VFR	814	43	Oui
ORAN	DAOO	H24	JET A-1 AVGAS 100	CAT 9	07R/25L	3000 x 45m	113 F/A/W/T	Béton	IFR VFR	298	43	Oui
GHRISS	DAOV	H24	-	CAT 3	08/26	1700 x 30m	21 F/C/Z/T	Béton	IFR VFR	1686	50	Non
CHLEF	DAOI	08.00h— 16.00h	JET A-1	CAT 6	08/26 07/25	2800 x 45m 1650 x 30m	66 F/C/W/T 27 T/SIWL	Béton	IFR VFR	502	50	Non
ALGER	DAAG	H24	JET A-1	CAT 9	05/23 09/27	3500 x 60m 3500 x 45m	75 F/D/W/T 78 F/D/W/T	Béton Asphalte	IFR VFR	82	55	Oui
BEJAIA	DAAE	H24	JET A-1	CAT 7	08/26	2400 x 45m	46 F/C/W/T	Béton	IFR VFR	19	50	Non
JIJEL	DAAV	06.00H- 18.00H	-	CAT 6	17/35	2400 x 45m	60 F/D/X/T	Béton	IFR VFR	36	55	Non
SETIF	DAAS	H24	JET A-1	CAT 5	09/27	2400x 45m	44 F/C/W/T	Béton	IFR VFR	3330	50	Non
CONSTANTINE	DABC	H24	JET A-1	CAT 8	14/32 16/34	2400 x 45m 3000 x 45m	54 F/C/W/T 93 F/D/W/T	Asphalte Béton	IFR VFR	2316	50	Oui
MADRID	LEMD	H24	JET A-1	CAT 10	18R/36L 18L/36R 14R/32L 14L/32R	4179 x 60m 3500 x 60m 3988 x 60m 3500 x 60m	92F/A/W/T 121F/A/W/T 62F/A/W/T 121F/A/W/T	Asphalte	IFR VFR	1998	43	Oui
PALMA DE MALLORCA	LEPA	H24	JET A-1	CAT 9	06R/24L 06L/24R	3000 x 45m 3270 x 45m	96F/A/W/T 61F/B/W/T	Asphalte Asphalte	IFR VFR	27	43 45	Oui
ALICANTE	LEAL	H24	JET A-1	CAT 7	10/28	3000 x 45m	94F/A/W/T	Asphalte	IFR VFR	142	43	Oui
IBIZA	LEIB	H24	JET A-1	CAT 9	06/24	2800 x 45m	132F/A/W/T	Asphalte	IFR VFR	24	43	Oui
GIRONA	LEGE	H24	JET A-1	CAT 7	02/20	2400 x 45m	121F/A/W/T	Asphalte	IFR VFR	469	43	Oui



### **V.1. Etude de la rentabilité**

La notion de la rentabilité implique l'idée d'une certaine relative à l'utilisation de facteurs de production comparée selon des modalités diverses avec le résultat que l'on compte en retirer. La rentabilité s'exprime à 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 coûts directs par ligne, cette différence 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.

### **V.2 Etude des coûts d'exploitation**

Les impératifs économiques liés à l'exploitation du transport aérien, ont conduit les compagnies aériennes à se soucier de la rentabilité de leurs avions en recherchant la meilleure exploitation possible dans le but de maximiser ses gains tout en minimisant les coûts 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 coût de carburant.
- ✓ Le coût lié au temps de vol.

#### **V.2.1. Les coûts à l'achat**

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

- Le type d'avion (la taille) ;
- La motorisation (moteur à piston, moteur à turbine, réacteur) et du nombre de moteurs (biréacteur, triréacteur, quadriréacteur) ;

- La puissance (rayon d'action, vitesse commerciale) ;
- La capacité en nombre de sièges et la masse maximale au décollage (gros-porteurs, jets) ;
- l'équipement (vol à vue, vol de nuit, vol aux instruments) ;
- L'utilisation annuelle ;
- La règle d'amortissement (âge de la flotte, homogénéité des flottes, le mode de financement).

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 décollages ainsi que le niveau de vol et la quantité de carburant à embarquer.

Il est noté que les coûts 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 à 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.

### **V.2.2 Définitions des différentes taxes et redevances**

#### **✓ 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.

#### **✓ 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.

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.

### **Redevances aéronautique**

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).

#### **❖ 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,

30 min 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 quel que 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 aéroport 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.

**❖ 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 aéroports 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'aéroport un paiement d'une redevance.

**❖ Redevance domaniale**

Elles sont exigibles des faits de l'occupation du terrain ou bien les locaux à 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 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.

**✚ Redevances extra aéronautiques**

Les redevances extra-aéronautiques correspondent 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.

## V.2.3 Calcul des redevances

Les redevances pour l'A/D de départ, et l'A/D de destination.

Tableau (V.1) : les redevances de «DAAG »<sup>[18]</sup>.

Nom de Redevance		Prix (DA)
Les redevances d'atterrissage		16 218.52
Les redevances d'usage des dispositifs d'éclairage		1 168.86
Les redevances d'assistance du service de sauvetage et lutte contre incendie	Protection	6 000
	Avitaillement	12 000

Tableau (V.2) : les redevances de « DAOO »<sup>[19]</sup>.

Nom de Redevance		Prix (DA)
Les redevances d'atterrissage		16 218.52
Les redevances d'usage des dispositifs d'éclairage		1 1868.86
Les redevances d'assistance du service de sauvetage et lutte contre incendie	Protection	6000
	Avitaillement	12000

Tableau (V.3) : les redevances de « LEBL»<sup>[20]</sup>.

<b>Nom de Redevance</b>	<b>Prix (DA)</b>	<b>observation</b>
<b>Charge d'atterrissage</b>	<b>58 755.59</b>	MLD
<b>Charge de parking</b>	<b>9 406.31</b>	Pour 2h de stationnement
<b>Charge de services des passagers</b>	<b>336 633.15</b>	Full Pax
<b>charge de sécurité</b>	<b>70 742.82</b>	/
<b>Terminal Navaid Charge</b>	<b>2 799.71</b>	MTOW
<b>Bridge charge</b>	<b>3 667.51</b>	/
<b>Service de lutte contre incendie</b>	<b>1 754147</b>	/



## V.2.4 Calcul des coûts fixes et variables

### ✓ Les coûts fixes

Les coûts fixes concernant le type d'appareil utilisé pour effectuer le vol.

### ✓ Les coûts variables

#### ✚ Coûts aéroportuaire

Coûts aéroportuaire = Charge d'atterrissage + Charge de sécurité + Charge de stationnement + Bridge charge + Terminal Naived Charge.

#### ✚ Coût de survol

Pour l'étude des lignes aériennes «DAAG – LEBL-DAAG »;«DAOO – LEBL-DAOO» on a le survol des FIR suivantes :

- Phase Aller

Tableau (V. 4) : Les redevances des FIR survolées DAAG-LEBL<sup>[21]</sup>.

/	Distance (NM)	Redevances (DA)
<b>FIR ALGERIE</b>	<b>80</b>	<b>6 317.19</b>
<b>FIR ESPAGNE</b>	<b>199</b>	<b>40 936.77</b>

Tableau (V. 5) : Les redevances des FIR survolées DAOO-LEBL<sup>[22]</sup>.

/	Distance (NM)	Redevances (DA)
<b>FIR ALGERIE</b>	<b>135</b>	<b>10 860.37</b>
<b>FIR ESPAGNE</b>	<b>229</b>	<b>41 645.93</b>

- Phase Retour

Tableau (V. 6) : Les redevances des FIR survolées LEBL-DAAG<sup>[23]</sup>.

/	Distance (NM)	Redevances (DA)
FIR ESPAGNE	187	38 378.15
FIR ALGERIE	86	5 971.04

Tableau (V. 7) : Les redevances des FIR survolées LEBL-DAOO<sup>[24]</sup>.

/	Distance (NM)	Redevances (DA)
FIR ESPAGNE	273	56 064.75
FIR ALGERIE	99	5 583.36

 **Coût du carburant**


Coût du carburant = 5 538.36 DA/HL = 51 USD/HL.

 **Coût maintenance**

Coût maintenance = 160 000 DA/h = 1 473.29 USD/h.

 **Coût personnel PN (PNT, PNC)**

Le coût PN = 110 000 DA/h = 1 012.89 USD/h.

 **Coût assistance**

C'est la charge de services des passagers.

### V.3. Le coût de revient

Le tableau suivant présente le calcul des coûts de revient pour les trajets suivant «DAAG – LEBL-DAAG »;«DAOO – LEBL-DAOO»

Tableau (V. 8) : Calcul du coût de rotation.

RUBRIQUE (DA)	DAAG – LEBL-DAAG	DAOO – LEBL-DAOO
Coûts aéroportuaire	161 590.46	161 590.46
Survol	91 604.1	119 630.50
Carburant	792 504.43	873 852.62
Maintenance	480 000	480 000
PN	330 000	330 000
Assistance	343 100.37	343 100.37
Fixes avions	650 000	650 000
Coûts Liés au trafic	591 920	591 920
C.IND	1 468 522	1 468 522
<b>Coûts de la rotation</b>	<b>4 909 241.36</b>	<b>5 018 615.95</b>

Si on suppose que l'avion est Full Pax (plein passager).

Le billet d'avion est égal :

**A= 31 672.525 Da/Pax (DAAG – LEBL-DAAG).**

**B= 32 378.167 DA/Pax (DAOO – LEBL-DAOO).**

## **CONCLUSION GENERALE**

Au cours de ce modeste travail, nous avons essayé de diagnostiquer et examiner les nouvelles lignes aériennes « Alger - Barcelone », « Oran -Barcelone», avec les performances de B737/800 NG, grâce à nos résultats et analyses nous pouvons dire qu'on a obtenu le but recherché.

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 « TASSILI AIRLINES ».

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.

A partir de ce modeste travail, on constate que le but essentiel de cette ouverture est de réaliser un vol en toute sécurité, régularité, et efficacité dans le cadre d'améliorer le degré de perfectionnement de nos services au même temps il répond à la demande clientèle afin d'effectuer le bon choix opérationnelle, économique avec une satisfaction de la clientèle où la coopération entre l'équipage en vol et au sol doit être assurer.

## ❖ Définitions

- ❖ **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.
- ❖ **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.
- ❖ **Masse maximale** : masse maximale au décollage consignée au certificat de navigabilité.
  - ❖ **Message d'observation météorologique** : Exposé des conditions météorologiques observées, à un moment et en un endroit déterminé.
  - ❖ **Niveau de vol** : surface isobare, liée à une pression de référence spécifiée, soit 1013,2 hectopascals (hPa) et séparée des autres surfaces analogues par des intervalles de pression spécifiés.
  - ❖ **Numéro de classification (ACN)** : Nombre qui exprime l'effet relatif d'un aéronef sur une chaussée pour une catégorie type spécifiée du terrain de fondation.
  - ❖ **Numéro de classification de chaussée (PCN)** : nombre qui exprime la force portante d'une chaussée pour une exploitation sans restriction.
  - ❖ **Obstacle** : tout ou partie d'un objet fixe (temporaire ou permanent) ou mobile qui est situé sur une aire destinée à la circulation des aéronefs à la surface ou qui fait saillie au-dessus d'une surface définie destinée à protéger les aéronefs en vol.
  - ❖ **Phase de croisière** : partie du vol qui va de la fin de la phase de décollage et de montée initiale jusqu'au début de la phase d'approche et d'atterrissage.
  - ❖ **Phase de décollage et de montée initiale** : partie du vol qui va du début du décollage jusqu'à 300m (1000 ft) au-dessus de l'altitude de la FATO, si le vol doit dépasser cette hauteur, ou jusqu'à la fin de la montée dans les autres cas.
  - ❖ **Publication d'information aéronautique (AIP)** : publication d'un état, ou éditée par décision d'un état, renfermant des informations aéronautiques de caractères durable et essentielles à la navigation aérienne.
  - ❖ **Route ATS** : route déterminée destinée à canaliser la circulation pour permettre d'assurer les services de la circulation aérienne.
  - ❖ **Vol de transport commercial** : vol de transport de passagers, de fret ou de

poste, effectué contre rémunération ou en vertu d'un contrat de location.

- ❖ **Altitude** : distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et le niveau moyen de la mer (MSL).
- ❖ **Altitude d'un aérodrome** : altitude du point le plus élevé de l'aire d'atterrissage.
- ❖ **Avion** : Aérodyne entraîné par un organe moteur et dont la sustentation en vol est obtenue principalement par des réactions aérodynamiques sur des surfaces qui restent fixes dans des conditions données de vol.
- ❖ **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)
- ❖ **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
- ❖ **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.

## ❖ Abréviations

**Add** : Carburant additionnel.

**C/O** : Charge Offerte.

**DRY** : Piste sèche.

**IATA** : International Air Transport Association.

**IOSA** : IATA Operational Safety Audit.

**FL** : Niveau de vol.

**LRC** : Lang Range Cruise.

**M** : Masse.

**Matt** : Masse d'atterrissage.

**Mb** : Masse de base.

**MCT**: Maximum.

**MMO**: Mach maximal operational.

**M dec** : Masse de décollage.

**MLW**: Maximum landing weight.

**MMSA**: Masse maximale de structure au décollage.

**MMSC** : Masse maximale sans carburant.

**MMSD** : Masse maximale de structure au décollage.

**M ops** : Masse en opération.

**MSC**: Masse sans carburant.

**MTOW**: Maximum take of weight.

**MTW**: Maximum taxi weight.



## GLOSSAIRES AERONAUTIQUES

---

**MZFW:** Maximum zero fuel weight.

**OPS:** Opération.

**PN :** Personnel Navigant.

**PAX :** passager.

**QLF :** Quantité au lâcher de freins.

**r:** Roulage.

**RWY :** Runway, piste.

**RD :** Réserve de dégagement.

**RF :** Réserve finale.

**RLW:** Regulated landing weight.

**RR:** Réserve de route.

**RTOW:** Regulated take of weight.

**Supp:** Carburant supplémentaire.

**TAL :** Tassili Airlines.

**V :** Vitesse.

**V1 :** Vitesse de décision.

**VR :** Vitesse de rotation.

**V2 :** Vitesse de sécurité au décollage a 35 ft.

**VMO :** Vitesse maximal opérationnelle.

**WET :** Piste Mouillé.

**ZP :** Altitude Pression.

## ❖ Les Unités :

**DA / Dinar Algérien**

**USD / Dollar**

- **C:** Degré celsius °.
- **FT:** Feet.
- **°F:** Fahren hight.
- **H:** Hour.
- **Kg:** Kilogramme.
- **Km:** Kilomètre.
- **km/h :** Kilomètres par heure.
- **KT:** knot.
- **Lb:** Pound.
- **m:** Mètre.
- **Mn:** Minute.
- **Nm:** Nautique.
- **Tr:** Tours.

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE**

- ❖ Exploitation du B 737/800 Pour ouvrir une nouvelle ligne aérienne « HASSI MESSAOUD – DUBAI » Mémoire de fin d'études, Département d'Aéronautique, Université SAAD DAHLEB- Blida1, Par la compagnie « TASSILI AIRLINES »
- ❖ Les cartes JEPPESEN (High /Low Altitude En Route) :
  - EUROPE
  - AIP ALGERIE
    - AD 2 DAAG-1, (14 JAN 2010), 1-7.
    - AD 2 DABC-1, (08 APR 2010), 1-6.
    - AD 2 DAON-1, (23 AUG 2012), 1-6.
    - AD 2 DAOO-1, (01 JUL 2012), 1-6.
  - AIP ESPAGNE
    - AD 2- LEBL 1, (21-JUL-16)
    - AD 2- LEMD 1, (28-APR-16)
    - AD 2- LEAL 1, (07-JAN-16)
  - Airport Directory JEPPESEN
  - Airport Information Display
  - RUNWAY ANALYSIS MANUEL B737-800 WSFP  
Takeoff Performance Analysis DERATE 01/02 (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.

## *REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE*

---

- ❖ Route & Aérodrome Information Guide
  - Aerodrome Categories & Briefing Requirements
    - Jetplan, Plan 1844, DAAG TO LEBL, (21/08/2016).
    - Jetplan, Plan 2968, DAAG TO LEBL, (01/09/2016).
    - Jetplan, Plan 1845, LEBL TO DAAG, (01/08/2016).
    - Jetplan, Plan 1839, DAOO TO LEBL, (21/08/ 2016).
    - Jetplan, Plan 2833, DAOO TO LEBL, (31/08/2016).
    - Jetplan, Plan 1841, LEBL TO DAOO, (21/08/2016).
  
- ❖ *Cours Opérations aériennes I et II*, Département d'Aéronautique, Université SAAD DAHLEB- Blida1.
  
- ❖ AIP ALGERIE GEN 4-1-1 REDEVANCES D'AERODROMES ET DE SERVICES DE NAVIGATION AERIENNE REGLEMENTATION RELATIVE AUX REDEVANCES AERONAUTIQUES (08 MAY 08).
  
- ❖ IATA Airport, ATC and Fuel Charges Monitor
  - SPAIN (Barcelona BCN) Airport Charges, Feb-2016, P 557.
  
  
- ❖ Site internet :
  - <http://www.tassiliairlines.dz>
  - <http://www.boeing.com/boeing/commercial/737family/pf/pf800tech.page17>
  - [www.sia-enna.dz/PDF/AIP/](http://www.sia-enna.dz/PDF/AIP/)
  - <http://www.enaire.es/csee/Satellite/navegacionaerea/en/Page/1078418725163/>