

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE BLIDA 1



Institut d'Aéronautique et des études spatiales

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master en Aéronautique

Spécialité: Navigation Aérienne

Option : Opérations Aériennes

Numérisation de la méthode de calcul des redevances aéroportuaires du réseau Tassili Airlines

Réalisé par :

M^{lle} AIT AMER Ikram

M^r REKKAL Med Islem

Dirigé par :

Mme HAMLATI Zineb

Mr Bouamrani Farid

Promotion 2017

Remerciements

En préambule à ce mémoire nous remerciant ALLAH qui nous a aidé et nous a donné la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Ces remerciements vont tout d'abord à MADAME **HAMLATI ZINEB**, à qui nous sommes très reconnaissants d'avoir accepté de diriger notre travail de Master. Merci pour tout ce que vous avez fait pour nous rendre la tâche facile durant toute cette année en étant disponible et accessible.

Nous tenant à remercier sincèrement Monsieur **BOUAMRANI FARID** et Madame **EL KECHAI LEILA** qui nous ont permis d'avoir toutes les informations nécessaires pour réussir notre modeste travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail en acceptant d'examiner ce mémoire et de l'enrichir par leurs propositions.

A nos parents de nous avoir encouragés, supportés, épaulés et avoir cru en nous tout au long de ces années. Sans eux, nous ne serons pas là.

A nos frangins, frangines et amis de la promo de 2017 surtout la spécialité des OPERATIONS AERIENNES.

Je remercie enfin tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, ont contribué à la réussite de ce travail et qui n'ont pas pu être cités ici.

Merci à tous

Résumé

Des compagnies aériennes prestigieuses ont déclaré faillite, d'autres se sont créées et ont prospéré en cultivant des formules originales. Toutes ont été contraintes d'utiliser de nouvelles méthodes basées sur les nouvelles technologies pour accroître leur efficacité et diminuer leurs coûts d'exploitation autrement dit leurs redevances aéroportuaires.

L'objectif recherché à travers ce projet est le calcul des redevances aéroportuaires du réseau international de la compagnie aérienne Tassili Airlines. Nous avons d'abord calculé ces coûts manuellement en utilisant les AIP (Aeronautical Information Publication) et le guide de la compagnie « IATA Airports, ATC AND Fuel Charge Monitor » puis nous avons conçu une application informatique à l'aide de JAVA. Cette application permet un réel gain de temps, elle permettra aussi d'accroître la qualité, la productivité et la simplicité des calculs au sein de la compagnie.

Mots-clés : Coûts d'exploitation, Redevances aéroportuaires, charges, JAVA, B738.

Abstract

Prestigious airlines have died, others have been created and thrived by cultivating original formulas. All have been forced to use new methods based on new technologies to increase their efficiency and lower their operating costs in other words their airport charges.

The objective sought through this project is the calculation of the airport charges of the international network of the airline Tassili Airlines. We first calculated these costs manually using the Aeronautical Information Publication (AIP) and the "IATA Airports, ATC AND Fuel Charge Monitor" guide and then we designed a computer application using JAVA. This application allows a real time saving, it will also increase the quality, productivity and simplicity of calculations within the company.

Keywords: Operating costs, Airport charges, charges, JAVA, B738.

ملخص

الكثير من شركات الطيران المرموقة افلست ، واخرى ازدهرت من خلال زراعة الصيغ الأصلية. واضطر الجميع إلى استخدام أساليب جديدة تعتمد على تقنيات جديدة لزيادة الكفاءة وخفض تكاليف التشغيل أي رسوم المطارات الخاصة بهم. والهدف من هذا المشروع هو حساب رسوم المطار من الشبكة الدولية للطيران الطاسيلي. حسبنا أولاً تكاليف يدويا باستخدام AIP (معلومات الطيران النشر) ودليل شركة " IATA مطارات، ATC AND مراقب تحميل الوقود" ثم قمنا بتصميم تطبيق الكمبيوتر باستخدام JAVA. هذا التطبيق يسمح الوقت المدخر الحقيقي، كما أنه سيزيد من جودة والإنتاجية وبساطة الحسابات داخل الشركة.

Abréviations/Acronymes

ALG	Alger (Algérie)
AMS	Amsterdam
API	Applications Programming Interface
AIP	Aeronautical Information Publication
AIS	Aeronautical Information Services
ATC	Air Traffic Control
ASDA	Acceleration Stop Distance Available
ASD	Acceleration Stop Distance
BAA	British Airport Authority
Cf	Coûts de fréquence
Co	Coûts fixes
Cp	Coûts par passager
TOD	Take Of Distance
DOW	Dry Operating Weight
ETOPS	Extended range for Twin-engined aircraft OPERationS
EPNdB	Effective Perceived Noise level
FA A	Federal Aviation Administration
FCOM	Flight Crew Operating Manuel
GBP	Great Britain Pound
IATA	International Air Transport Association
LHR	Heathrow (Londres)
MMD	Masse Maximale au Décollage
MTOW	Maximum Take Off Weight
NG	Next Generation
Nox	Oxyde d'Azote
OACI	International Civil Aviation Organisation
OPS	Opérations
PN	Personnel Navigant
PNC	Personnel Navigant Commercial
PNT	Personnel Navigant Technique
RPM	Redevance Personne handicapée

VMCG	Velocity Minimum Control on Ground
VMCA	Velocity Minimum Control on Airborne
TNSA	Taxes Nuisance Sonore Aérienne
TORA	Take off Runway Available
TODA	Take Off distance available

Table des matières

REMERCIEMENTS

RESUME

ABREVIATIONS/ACRONYMES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION GENERALE 1

CHAPITRE I : CONTEXTE DE L'ETUDE ET PRESENTATION DU B737-800 3

1.1 Contexte de l'étude :.....3

1.2 Présentation de la compagnie4

1.2.1 Introduction4

1.2.2 Flotte4

1.2.3 Navette6

1.2.4 Destination7

1.3. Présentation de l'avion.....7

1.3.1. Historique7

1.3.2. Les différentes classes du B737.....8

1.4 Caractéristiques et Performances du B737.....9

1.4.1 Les B737 Anciennes générations.....10

1.4.2 Les B737 Nouvelles générations10

1.4.3 Présentation du B737-80011

1.4.4 Les caractéristiques et Les performances du B737-80011

1.5 Le CFM 56-7B du B73713

1.6 Performances au décollage du B737-800NG15

Récapitulatif16

CHAPITRE II : DEFINITION ET STRUCTURE DES COUTS D'EXPLOITATION ET DES REDEVANCES AEROPORTUAIRES 17

2.1. LES DIFFERENTS ELEMENTS DECISIONNELS:	17
2.2. LA STRUCTURE DES COÛTS D'EXPLOITATION DANS LES COMPAGNIES AERIENNES :	18
2.2.1. LES COÛTS DIRECTS D'EXPLOITATION:	18
2.2.2. LES COÛTS INDIRECTS D'EXPLOITATION	19
2.2.3. LA STRUCTURE DES COÛTS D'EXPLOITATION D'UN MARCHE DE TRANSPORT AERIEN	20
2.3. GESTION DE LA CAPACITE DE PRODUCTION	22
2.3.1. Définition de flotte	22
2.3.2. Définition du réseau opéré : les lignes et les fréquences	23
2.3.3. L'affectation de la flotte aux opérations commerciales	24
2.3.4. Gestion des opérations et de la logistique	24
2.3.5. Programmation des horaires des vols	24
2.3.6. Programmation des visites de maintenance	25
2.3.7. Gestion des équipages	25
2.3.8. Approvisionnement en Carburant	26
2.4. GESTION DES ACTIVITES COMMERCIALES	26
2.4.1. La prévision de la demande	26
2.4.2. Gestion des recettes	26
2.4.3. Tarification	27
2.4.4. Surréservation	27
2.5. L'ENTREE SUR UN NOUVEAU MARCHE	28
2.5.1. Les économies d'échelle	28
2.5.2. Les différences absolues de coûts	28
2.5.3. La différenciation des produits	29
2.5.4. Les autres barrières dans le Transport Aérien	29
2.6. Redevances aéroportuaires	30
2.6.1. Redevances aéronautiques:	31
2.6.2. Redevances extra-aéronautiques:	33
Récapitulatif	33

CHAPITRE III : CALCULS MANUELS DES REDEVANCES AEROPORTUAIRES DU RESEAU TASSILI AIRLINES..... 34

3.1. Présentation des aéroports et calcul des redevances aéroportuaires	34
3.1.1 Alger- Strasbourg :	34
3.1.2 Alger-Paris (Charles-De-Gaulle) :	40
3.1.3 Alger- Nantes :	47
3.1.4. Alger- Marseille	51
3.1.5 Alger- Lyon	55
3.1.6. Aéroport de Hassi-R'mel	60
3.1.7. Alger - Londres	61
3.1.8. Alger – Amsterdam	67

Récapitulatif	70
CHAPITRE IV : CONCEPTION ET PRESENTATION DE L'INTERFACE DE CALCUL DES REDEVANCES AEROPORTUAIRES DU RESEAU INTERNATIONAL DE TASSILI AIRLINES	72
4.1. Introduction	72
4.2. La technologie JAVA	72
4.2.1. Les caractéristiques du JAVA	73
4.3. Conception et présentation du projet.....	75
4.3.1 Conception de l'application.....	75
4.3.2 Organigrammes :	75
4.3.3. Les inputs	77
4.3.4. Présentation de l'interface et codes de l'application	77
Récapitulatif	89
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	90
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	92
ANNEXE 1.....	94

Liste des figures

Figure.1.1. B737-800 de Tassili Airlines	5
Figure.1.2. Q400 de Tassili Airlines	5
Figure.1.3. Q200 de Tassili Airlines	6
Figure.1.4. Photo du B737-800 Tassili Airlines	8
Figure.1.5. La cabine des passagers	11
Figure.1.6. Les dimensions du B737-800	12
Figure.1.7. Vue en coupe du moteur CFM56-7B	15
Figure.2.1. Répartition des marchés européens suivant le nombre d'opérateurs (année 2000).....	30
Figure.3.1. Aéroport « Houari Boumediene »	35
Figure.4.1. Logo du JAVA	74
Figure.4.2. Organigramme de l'aéroport de Londres «Heathrow »	76
Figure.4.3. Organigramme de l'aéroport de Londres «Heathrow »	76
Figure.4.4. Interface de l'application « Flight Cost »	78
Figure.4.5. Icône du logiciel sur l'ordinateur	78
Figure.4.6. Partie 1 du code de l'application	79
Figure.4.7. Partie 2 du code de l'application	80
Figure.4.8. Partie 3 du code de l'application	81
Figure.4.9. Choix de destination.....	82
Figure.4.10. Données de la date et de l'heure.....	82
Figure.4.11. MTOW, Nombre de passagers, T d'enregistrement et PRM	83
Figure.4.12. Le résultat final	83
Figure.4.13. Redevances de l'aéroport de Strasbourg.....	84
Figure.4.14. Redevances de l'aéroport de Paris- CDG	85
Figure.4.15. Redevances de l'aéroport de Nantes.....	86
Figure.4.16. Redevances de l'aéroport de Marseille.....	87
Figure.4.17. Redevances de l'aéroport de Lyon	88
Figure.4.18. Redevances de l'aéroport d'Amsterdam.....	89

Liste des tableaux

Tableau.1.1. Les caractéristiques des B737 Anciennes Générations	10
Tableau.1.2. Les caractéristiques des B737 Nouvelle Génération	10
Tableau.1.3. Les performances du B737-800	13
Tableau.2.1. Evolution des coûts des compagnies aériennes	20
Tableau.2.2. Structure des coûts des compagnies aériennes	21
Tableau.3.1. Caractéristiques de l'aéroport Houari Boumediene	35
Tableau.3.2. Caractéristiques de l'aéroport de Strasbourg.....	36
Tableau.3.3. Catégories et coefficients de nuisance sonore	37
Tableau.3.4. Caractéristiques de l'aéroport de Paris.....	40
Tableau.3.5. Coefficients du tarif de nuisance sonore	42
Tableau.3.6. Charges de stationnement.....	43
Tableau.3.7. Classes des avions	45
Tableau.3.8. Tarifs de l'alimentation	46
Tableau.3.9. Caractéristiques de l'aéroport de Nantes.....	48
Tableau.3.10. Coefficients de modulation applicable	49
Tableau.3.11. Caractéristiques de l'aéroport de Marseille.....	52
Tableau.3.12. Tarifs des catégories selon le poids	52
Tableau.3.13. Coefficients de modulation.....	53
Tableau.3.14. Tarifs par passager.....	54
Tableau.3.15. Caractéristiques de l'aéroport.....	56
Tableau.3.16. Tarifs par catégories d'aéronefs	56
Tableau.3.17. Caractéristiques de l'aéroport.....	60
Tableau.3.18. Caractéristiques de Londres « Heathrow ».....	62
Tableau.3.19. Caractéristiques de Schiphol Amsterdam.....	68
Tableau.3.20. Résultat final des aéroports choisis	71
Tableau.1. Redevances de l'aéroport de Strasbourg	95
Tableau.2. Redevances de l'aéroport de Paris-CDG	97
Tableau.3. Redevances de l'aéroport de Nantes	101
Tableau.4. Redevances de l'aéroport de Marseille	103
Tableau.5. Redevances de l'aéroport de Lyon	105
Tableau.6. Redevances de l'aéroport de Londres « Heathrow ».....	108
Tableau.7. Redevances de l'aéroport d'Amsterdam	110

Introduction générale

Une compagnie aérienne a intérêt à minimiser le coût d'exploitation de ses lignes. De nombreux facteurs s'additionnent dont le carburant utilisé, les salaires, la maintenance, les redevances aéroportuaires, etc. Ces facteurs ne sont pas indépendants puisque la consommation est directement proportionnelle à la vitesse alors que les dépenses de salaires et de maintenance sont directement proportionnelles aux nombres d'heures de vol effectuées.

Le transport aérien connaît depuis plusieurs décennies un très fort taux de croissance et prend une importance économique et industrielle chaque fois plus importante. Les opérateurs du transport aérien évoluent dans un environnement dynamique où les enjeux financiers sont considérables. Avec la déréglementation du marché du transport aérien aux Etats-Unis (1978) puis en Europe (1989), les compagnies aériennes peuvent fixer les conditions de leurs offres commerciales (marchés, fréquences et prix) de façon très libre. Ceci a là, d'abord, pour résultat de multiplier le nombre de compagnies aériennes puis de durcir les conditions de la concurrence amenant certaines d'entre elles à la faillite (PANAM, TWA, Eastern,..). En effet l'environnement opérationnel du secteur de transport aérien est très incertain alors que les coûts sont très élevés, ce qui amplifie le risque industriel.

On amalgame bien souvent les **redevances aéroportuaires** ou autres avec la **taxe d'aéroport**. Ce sont en fait deux postes revenus différents. « **Les taxes sont payées par le passager alors que les redevances sont payées par les compagnies aériennes** », nous pouvons dire qu'aujourd'hui, la taxe d'aéroport permet essentiellement de financer la **sûreté** (contrôle de sûreté des passagers et des bagages, des personnels et des marchandises) et **autres missions d'intérêt général** comme celles relatives au « sauvetage et à la lutte contre l'incendie des aéronefs et au service de la prévention du péril animalier, celles liées aux mesures effectuées dans le cadre de contrôles environnementaux...

Afin de pouvoir déterminer la différence entre ces deux parties nous avons choisi de traiter une partie des coûts directs d'exploitation pour une compagnie aérienne nationale.

Tout ceci fait que les compagnies aériennes recherchent à se protéger au mieux de ces aléas sans pour autant limiter leurs activités, et pour cela, il leur est impératif d'améliorer leur compréhension des marchés qu'elles opèrent. L'étude présentée dans ce mémoire vise à effectuer des calculs des redevances aéroportuaires de TASSILI ARLINES vers différentes

destinations nationales et internationales et de calculer aussi les redevances de deux destinations internationales proposées par la compagnie. Une application informatique sera également développée afin d'alléger les procédures traditionnelles qui sont utilisées actuellement pour le calcul de ces redevances, à savoir, les AIP et le guide IATA Airport, ATC and Fuel Charges Monitor.

Pour traiter ce thème, nous abordons les chapitres comme suit :

Chapitre I : sera dédié à l'étude du contexte et environnement général du travail ainsi qu'à la description du B737-800, l'appareil que nous avons choisi aussi le choix de l'appareil tout en expliquant ses différentes classes et ses performances.

Chapitre II : traitera les principaux problèmes de décision que les compagnies aériennes doivent affronter lors de leur exploitation aussi bien sur le plan opérationnel que sur le plan tactique. Dans cette partie du chapitre seront détaillées les redevances aéroportuaires.

Chapitre III : Dans ce chapitre nous présenterons les méthodes nécessaires pour effectuer le calcul des redevances aéroportuaires de la compagnie aériennes TASSILI AIRLINES vers différentes destinations en tenant compte des facteurs qui influent sur ce calcul.

Chapitre IV : Ici sera présentée l'application que nous avons conçue.

Enfin, la conclusion générale dresse à la fois un bilan de ce qui a été réalisé et avance plusieurs perspectives des méthodes suivies.

Chapitre I : Contexte de l'étude et présentation du B737-800

Avant toute étude, il est important d'avoir une connaissance globale sur le sujet traité du point de vue historique et technique ainsi que l'environnement dans lequel le travail a été effectué. Ce premier chapitre a pour rôle de présenter brièvement la compagnie aérienne et cerner plusieurs approches concernant l'avion choisi, à savoir le Boeing 737 plus précisément le B737-800.

1.1 Contexte de l'étude :

La subdivision des opérations aériennes de la compagnie Tassili Airlines a exprimé le besoin d'informatiser la méthode de calcul des coûts d'exploitation afin d'améliorer les procédures actuelles, pour un gain de temps et d'efficacité. En effet, l'automatisation et l'informatisation des méthodes de travail comptent parmi les principaux facteurs clés de réussite et de développement. La compagnie utilise actuellement les AIP (Aeronautical Information Publication) pour calculer les coûts d'exploitations, une méthode fastidieuse et très longue. Nous leur avons proposé de concevoir une application informatique qui permettra de faire ces calculs plus rapidement et donnera en temps réel le résultat des formules mathématiques.

En effet, Ces dernières années, la numérisation du secteur aéronautique s'est accélérée. Airbus Group a créé un centre d'innovations en pleine Silicon Valley doté d'un budget de 150 millions de dollars. Des initiatives enracinées dans les méthodes de travail issues du numérique qui remettent en cause l'ordre établi. Si General Electric passe pour être l'une des entreprises aéronautiques les plus avancées en matière de numérique – le groupe assure avoir empoché 1 milliard de dollars en 2014 grâce au business de l'analyse de données –, Bombardier, Rolls-Royce, Boeing ou Pratt & Whitney se jettent dans la mêlée. Pourquoi un tel engouement ? Les technologies atteignent un degré de maturité significatif, autrement dit rémunérateur. Ce n'est pas tout : en l'absence de nouveau programme aéronautique d'envergure ces dix prochaines années, le numérique semble être l'outil idéal pour élaborer en un temps record de nouveaux services (numérisation

des procédures de travail traditionnelles, maintenance prédictive, gestion du trafic aérien...).

L'objectif de la digitalisation est de fluidifier les processus de travail, pas de les complexifier. Cela passe par une interface qui s'inscrit de manière simple dans l'environnement.

Nous avons donc été accueillis au sein de la compagnie Tassili pour développer ce thème et récupérer toutes les données nécessaires à la conception et au développement de l'application. Nous avons été accueillis par des personnes qui nous ont permis de poser toutes les questions possibles mais également y trouver des réponses.

Ce projet de numérisation de la méthode de calcul des redevances aéroportuaires du réseau Tassili Airlines a été bien accueilli par l'équipe qui nous a pris en charge.

1.2 Présentation de la compagnie

1.2.1 Introduction

Tassili Airlines (code IATA : **SF**; code OACI : **DTH**) a été créée en Mars 1998. La compagnie concentre l'essentiel de ses activités au profit du secteur pétrolier en opérant des Charters et Navettes aussi bien en Domestique qu'en International.

Les activités principales de Tassili Airlines sont les vols Charters pour la société pétrolière Sonatrach et ses filiales, les compagnies pétrolières internationales et le travail aérien à travers sa filiale « Tassili Travail Aérien ».

Plus récemment, Tassili Airlines a étendu son réseau au service du grand public pour des vols charters internationaux et le transport régulier national et international. [1]

1.2.2 Flotte

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 12 aéronefs dont la capacité va de 37 à 155 sièges. [2]



Figure.1.1. B737-800 de Tassili Airlines [2]

- Avion Twin-Jet
- Capacité: 155 places
- Plage de fonctionnement: 5000 km
- Vitesse de croisière: 900 km / h



Figure.1.2. Q400 de Tassili Airlines [2]

- Avion bi turbopropulseurs
- Capacité 74 sièges
- Rayon d'action 2415 Km
- Vitesse de croisière 667 Km/h



Figure.1.3. Q200 de Tassili Airlines [2]

- Avion bi turbopropulseurs
- Capacité 37 sièges
- Rayon d'action 1802 Km
- Vitesse de croisière 537 Km/h

1.2.3 Navette

Depuis Avril 2009, une navette quotidienne a été mise en place par Tassili Airlines, pour assurer la liaison Alger – Hassi Messaoud et retour destinée exclusivement aux entreprises.

- Vol quotidien en Boeing 737-800 ou Bombardier Q400
 - Alger – Hassi Messaoud : Départ à 18h15 ; Arrivée à 19h30
 - Hassi Messaoud – Alger : Départ à 7h00 ; Arrivée à 8h15
- TAL propose un contrat de prestations de service donnant la possibilité de réserver un quota de sièges passagers suivant les jours qui conviennent la clientèle. [2]

1.2.4 Destination

✓ Nationale

- Annaba
- Alger
- Oran
- Bechar
- Beskra
- Constantine
- Djanet
- El oued
- Ghardaïa
- Hassi Messaoud
- Hassi R'mel
- Llizi
- Setif
- Tamanrasset

✓ Internationale

- Lyon
- Nantes
- Paris- CDG
- Strasbourg
- Marseille [3]

1.3. Présentation de l'avion

1.3.1. Historique

L'histoire du Boeing 737 débute le 9 Avril 1967. Il s'agit dès l'origine d'un biréacteur court à moyen-courrier. Il y'a deux grandes générations : « l'original » B737-100/-200 puis le « Classique » B737-300/-400/-500 d'ancienne génération et la nouvelle génération le « NG » pour Next Generation composés des modèles B737-600/-700/-800/-900. Il est à ajouter une version particulière appelé BBJ « Boeing Business Jet » basé sur une

avionique NG. Ce qui diffère entre les modèles c'est en premier lieu la capacité passager qui selon les configurations cabine va de 110 passages (B737-600) à 215 (B737-900), mais aussi le volume des soutes et par conséquent les masses au décollage allant de 66t à plus de 85t.

La motorisation est identique à savoir le CFM56 dont les performances sont tarés suivant le modèle mais interchangeable. Concernant les performances de vitesse et de plafond pratique, les valeurs sont identiques. [3]



Figure.1.4. Photo du B737-800 Tassili Airlines [3]

1.3.2. Les différentes classes du B737

Il existe 9 modèles du 737 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. [4]

➤ Les B737 premières générations

□ Boeing 737-100

Première génération, motorisée par des réacteurs **Pratt & Whitney JT8D** (1 144 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 est entré en service en

1968. Un total de 30 appareils a été construit en livré. [4]

□ **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.

➤ **Les B737 générations classiques**

□ **Boeing 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).

➤ **Les B737 nouvelles générations**

□ **Boeing 737-600, 700, 800 et 900**

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

Selon des responsables d'Airbus, Boeing prévoit de lancer, à la fin 2007, une nouvelle famille de moyen-courriers pour remplacer les 737-600/700/800/900 qui reprendra des technologies développées pour le 777-200LR et pour le 787. [4]

1.4 Caractéristiques et Performances du B737

Les caractéristiques des B737 anciennes et nouvelles générations sont résumées dans les deux tableaux suivants :

1.4.1 Les B737 Anciennes générations

Tableau.1.1. Les caractéristiques des B737 Anciennes Générations [4]

Modèle(Boeing)	737-100	737-200	737-300	737-400	737-500
Capacité (passagers)	90-135	110-135	128-149	146-189	108-145
Cargo (volume)(m ³)	13.5	24.8	30.2	38.9	23.3
Longueur (m)	28.65	30.53	33.40	36.5	31.1
Envergure (m)	28.35	28.35	28.88	28.9	28.9
Hauteur (m)	11.3	11.3	11.1	11.1	11.1
Poids Maximum au décollage (kg)	49190	-	-	68050	60550
Vitesse de croisière (mach)	0.785	0.785	0.785	0.785	0.785
Vitesse maximum (mach)	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
Capacité de réservoir maximale (litre)	17860	-	-	23170	23800
Moteurs	PW JT8D- ?	-	-	CFM56-3B-2	CFM56-3B-1

1.4.2 Les B737 Nouvelles générations

Tableau.1.2. Les caractéristiques des B737 Nouvelle Génération [4]

Modèle(Boeing)	737-600	737-700	737-800	737-900ER
Capacité (passagers)	113-132	120-149	162-189	180-215
Cargo (volume)(m ³)	20.4	27.3	44	51.7
Longueur (m)	31.2	39.5	39.5	42.1
Envergure (m)	34.3 avec winglets 35.8			
Hauteur (m)	12.6	12.5	12.5	12.5
Poids Maximum au	66000	73080	79010	85350

décollage (kg)				
Vitesse de croisière (mach)	0.785	0.785	0.785	0.785
Vitesse maximum (mach)	0.81	0.81	0.81	0.81
Capacité de réservoir maximale (litre)	26020	26020	26020	29660
Moteurs	CFM56-7B	CFM56-7B	CFM56-7B	CFM56-7B

1.4.3 Présentation du B737-800

Le Boeing 737-800 est un avion de ligne, biréacteur (deux moteurs de type CFM56-7b, un sous chaque aile), court ou moyen-courrier, construit par la société Boeing commercial air plane company (USA).

Le premier vol de cet avion a eu lieu le 31 juillet 1997, il a été mis en service en 1998 et peut transporter jusqu'à 189 passagers. [4]



Figure.1.5. La cabine des passagers [5]

1.4.4 Les caractéristiques et Les performances du B737-800

Le Boeing B737-800 possède les caractéristiques impressionnant, Sa longueur est de 39,5m, hauteur de 12,5m, une envergure de 34,3m et de 35,8 avec winglets. Il peut effectuer un demi- tour sur une piste ou un Taxiway d'une largeur de 23 m. Les limites de masses sont pour le MZFW (Maximum Zéro Fuel Weight) est de 61688 kg, MTW (Maximum Taxi Weight) est de 70762 kg à 78477 kg, le MTOW (Maximum TakeOff

Weight) est de 70535 kg à 78244 kg et le MLW (Maximum Landing Weight) est de 65317 kg. Sa motorisation est le CFM56-7 qui est un réacteur à double flux équipé de full authority digital Electronic Engine Control (EEC) pour des meilleures performances. La poussée des réacteurs va de 22000 à 26400 pounds. Chaque réacteur possède un générateur de 90kVA. Le B737-800 peut voler 2900 MN avec un chargement complet de passagers, ainsi son rayon d'action avec 128 passagers peut l'emmener de BOSTON à LONDRE ou PARIS, ce que ne peut pas faire un B737-300.

Le B737-800 est équipé de 4 portes d'accès cabine, 6 sorties d'urgence, 2 overwing exits situés au niveau des ailes et les 4 portes cabines, 2 portes cargo situés de cotés droit une à l'avant et une à l'arrière. Il est équipé d'une APU (Auxiliair Power Unit), possède aussi 3 réservoirs pour une capacité maximale de 26020 kg. Le train d'atterrissage principale est équipé d'un système antiskid (équivalent de l'ABS) Concernant la cabine, un maximum de 189 passagers en mono classe peut être embarqué ou 160 passagers en configuration classe mixte. [4]

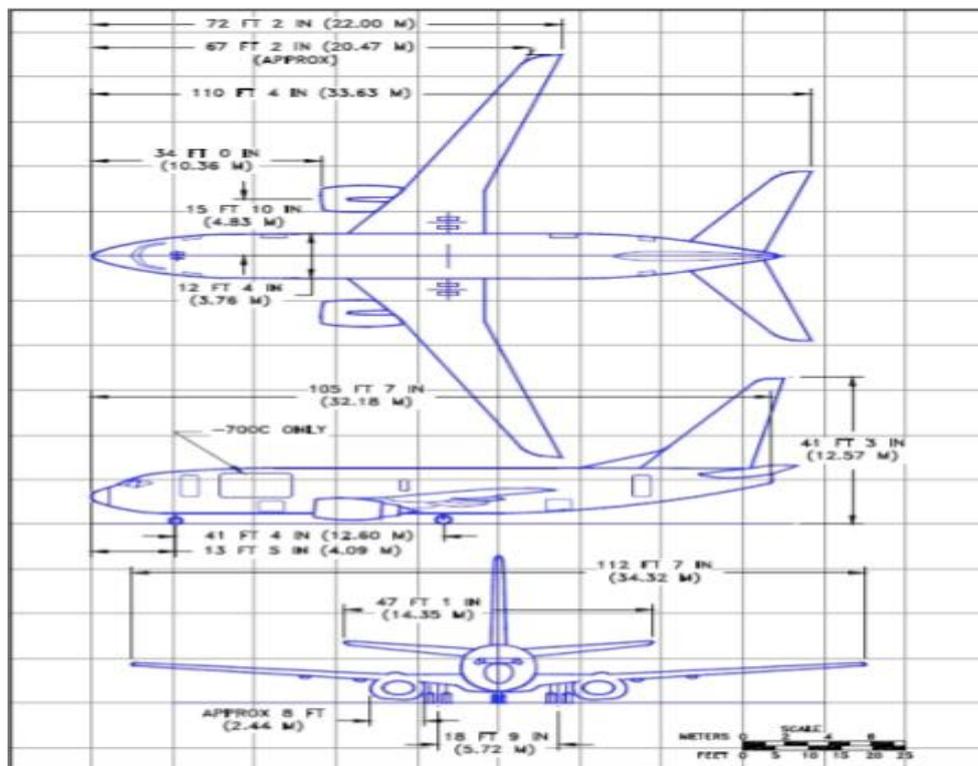


Figure.1.6. Les dimensions du B737-800 [5]

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

dessous.

Tableau.1.3. Les performances du B737-800 [5]

Distance franchissable (portée)	5 420 Km
Distance de décollage	2 800 m
Volume de la soute	20.270kg
Maximum poussé	2x24.000lb
Vitesse de décollage	290km/h
Vitesse d'atterrissage	205-283km/h
Vitesse de croisière moyenne	848km/h
Vitesse de croisière maximale	880km/h
Altitude maximum de croisière	12.497m
Consommation	2.600kg/h (2 950 l/h)

1.5 Le CFM 56-7B du B737

Choisi par Boeing pour motoriser en exclusivité sa gamme B737 NG, le CFM56-7B permet à CFM International de conforter sa position de leader sur ce marché aéronautique.

Offrant une poussée comprise entre 19500 et 27300 livres, le CFM56-7B a été simultanément certifié en 1996 par la Federal Aviation Administration (FAA) et la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC). Ce moteur, qui bénéficie de la large expérience de CFM International, est parfaitement adapté à la famille court/moyen-courriers Boeing 737-600/-700/-800 et-900, ainsi qu'aux avions d'affaires du même constructeur, tout en offrant des améliorations substantielles par rapport au CFM56-3.

Dès la phase de conception de l'avion et du moteur, CFM International et Boeing ont fait appel à des équipes techniques et commerciales intégrées afin de coordonner les besoins des compagnies aériennes. Ces équipes ont conçu un moteur capable d'offrir aux opérateurs, à moindre coût, des performances et une fiabilité encore accrues, ainsi qu'une meilleure adaptation aux exigences environnementales.

L'amélioration des performances du CFM56-7B repose en grande partie sur sa soufflante en titane de 1 550 mm diamètre avec aubes à large corde, son corps haute pression et sa turbine basse pression, eux aussi novateurs. Toutes ces innovations ont été réalisées à

l'aide des méthodes de conception aérodynamiques 3D les plus avancées.

Le CFM56-7B intègre également une régulation électronique pleine autorité de nouvelle génération (FADEC). Sa turbine haute pression, dotée d'aubes monocristallines en alliage N5, permet au CFM56-7B des avancées notables par rapport au CFM56-3 :

- Une température de fonctionnement plus basse, avec des marges de température de sortie turbine plus élevées, pour une meilleure longévité du moteur sous l'aile.
- Une consommation spécifique de carburant réduite de plus de 8 %.

Les outils les plus modernes de conception numérique ont été utilisés à chaque étape du développement du CFM56-7B. Les résultats sont là. Des temps de dépose et de remplacement des équipements réduits jusqu'à 80 % par rapport au CFM56-3 et le changement du moteur sur site en une seule fois.

Un autre objectif important pour le CFM56-7B consistait à offrir aux compagnies une réduction de 15 % des coûts de maintenance par rapport au CFM56-3C1 à sa poussée maximale de 23 500 livres. L'objectif a été atteint, tout en conservant le niveau de fiabilité exceptionnel de son prédécesseur, et en permettant à la famille B737 NG d'être certifiée ETOPS 180 par la FAA, moins de deux ans après son entrée en service.

Outre la version commerciale du moteur, le CFM56-7B équipe aussi les avions de transport C-40 de la marine américaine et les avions d'alerte avancée Boeing 737 AEW&C. En juin 2004, le CFM56-7B a également été retenu pour motoriser le Boeing P-8 MMA (Multimission Maritime Aircraft) destiné à remplacer les avions de patrouille maritime P3- Orion actuellement exploités par la Marine américaine.

En avril 2009, CFM international a lancé nouveau programme CFM 56-7BE, qui motorisera la nouvelle version du Boeing 737 Next génération dont l'entrée en service est prévue courant 2011. Les améliorations apportées par Boeing sur 737 et par CFM International sur le CFM56 permettent de réduire la consommation carburant 7BE de l'avion de 2% équivalent à une réduction de 2% d'émission de carbone. [6]

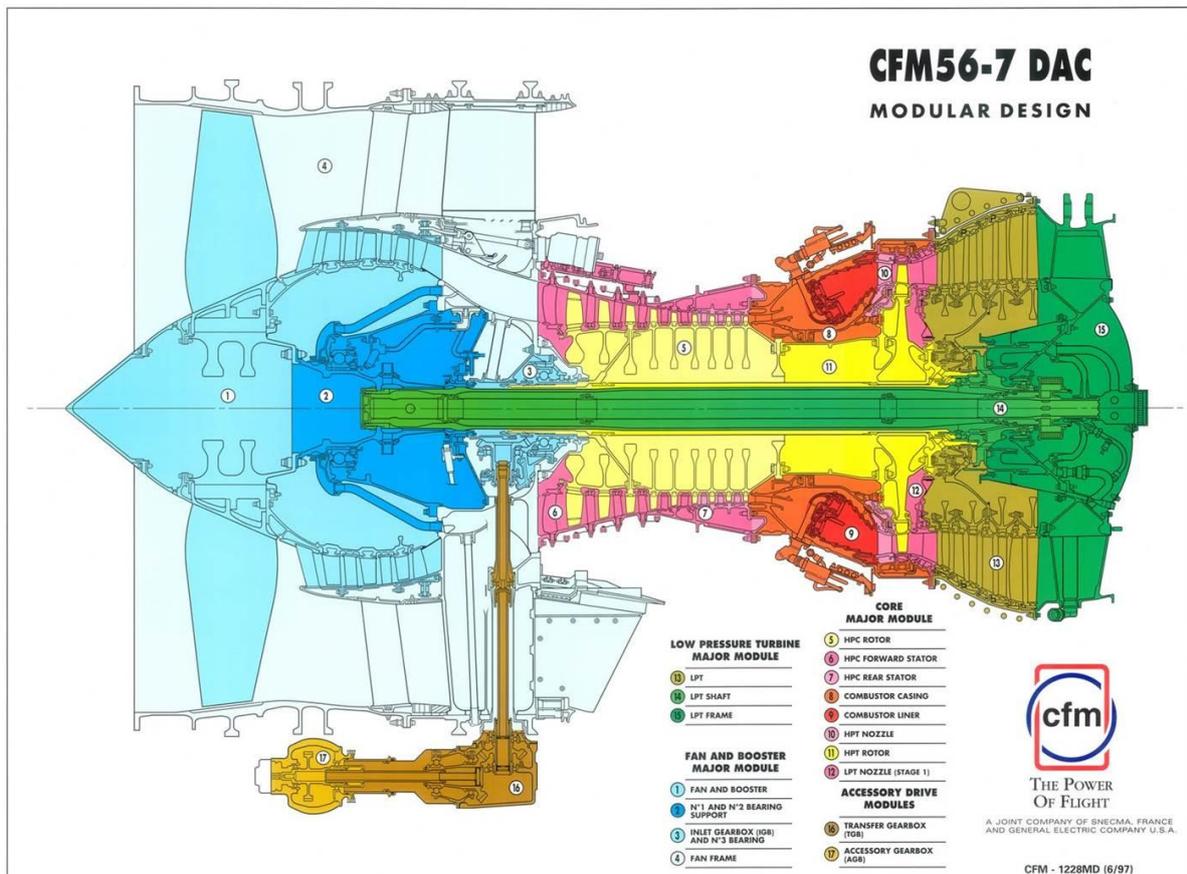


Figure.1.7. Vue en coupe du moteur CFM56-7B [6]

1.6 Performances au décollage du B737-800NG

Pour transporter des passagers ou du fret en toute sécurité, il faut être sûr qu'à tout moment du vol l'équipage pourra faire face à toute forme de défaillance de la machine. Cela commence, bien sûr, par savoir déterminer à quelle masse maximum on pourra décoller, et la tâche est loin d'être simple.

La réglementation du transport aérien stipule que les performances des avions doivent être calculées en tenant compte de la panne de moteur critique en tout point du vol, depuis le décollage jusqu'à l'atterrissage, remise des gaz incluse.

Par moteur critique, il faut entendre le moteur dont la panne aurait les conséquences les plus défavorables dans la configuration où se trouve l'avion dans la phase considérée. Pour le biréacteur le B737 NG, il n'y a pas de moteur plus critique que l'autre, mais ce n'est pas le cas pour un quadriréacteur, par exemple, où la panne d'un moteur extérieur sera plus pénalisante que celle d'un moteur intérieur.

Ces calculs sont effectués à partir de mesures faites aux essais par le constructeur. Elles constituent les PERFORMANCES CERTIFIÉES de l'avion pour toutes les phases de vol.

On les trouve, pour certaines, dans le FCOM (flight crew operating manual), mais le plus souvent maintenant, elles sont intégrées dans des logiciels de calcul mis à disposition des exploitants et de leur équipages.

Pour le décollage, il faudra déterminer la masse maximale possible, qui sera la plus faible de :

- Masse maxi Structure
- Masse maxi Piste
- Masse maxi Montée initiale
- Masse maxi Obstacle dans la trouée d'envol
- Masse maxi Vitesse limite des pneus
- Masse maxi Energie des freins [6]

Récapitulatif

Ce chapitre a présenté, dans une première partie le but et le contexte de notre étude. Une brève description de la compagnie Tassili Airlines, sa flotte et les différentes destinations nationales et internationales ont été présentées.

Une deuxième partie a présenté les caractéristiques et les performances du B737-800, ses dimensions ainsi que sa motorisation.

Nous avons choisi cet appareil pour sa polyvalence exceptionnelle. Il fournit une fiabilité supérieure, une efficacité énergétique et une forte valeur ajoutée par rapport aux anciens modèles.

Chapitre II : Définition et structure des coûts d'exploitation et des redevances aéroportuaires

Dans ce chapitre, nous présenterons les différents coûts d'exploitations dans les compagnies aériennes nationales et internationales ainsi que les redevances et les charges aéroportuaires nécessaires à payer dans chaque vol effectué.

2.1. LES DIFFERENTS ELEMENTS DECISIONNELS:

Compte tenu de la complexité et de la diversité des problèmes décisionnels rencontrés par une compagnie aérienne, il n'est pas possible d'envisager une approche globale de résolution exacte voire optimale au sens mathématique de ceux-ci. Il s'agira plutôt de structurer et de coordonner l'ensemble des sous problèmes de façon à définir une stratégie de résolution de ceux-ci qui tienne au mieux compte des interdépendances et des degrés d'importance de chacun d'eux pour les objectifs de la compagnie. Remarquons que cette structuration n'est pas neutre en ce qui concerne l'organisation interne des services de gestion d'une compagnie.

Ainsi, la gestion des opérations d'une compagnie aérienne conduit à affronter un ensemble de sous problèmes spécifiques mais interdépendants. Ces sous problèmes, concernent la gestion des ressources sur différents horizons de temps : long, moyen et court termes.

Parmi les gestions de long terme, on trouve d'un côté la gestion de la capacité de production qui consiste à définir la flotte (dimension et composition, type d'appropriation : leasing ou achat). D'un autre côté, le problème rencontré dans cette catégorie est la définition du réseau opéré (sa structure : réseau étoilé dit « hub and spokes » ou réseau points à points, les lignes et les fréquences, etc.), enfin il s'agit de gérer les moyens de maintenance (la base, la sous-traitance si elle la fait faire par des agents intermédiaires).

Dans le cadre des décisions de moyen terme, on trouve les gestions des opérations commerciales (la prévision de la demande, la gestion des réservations, la tarification, la surréservation, la publicité, etc.).

Enfin dans le cadre des stratégies plutôt de court termes, il y a la gestion des opérations et de la logistique telle que la programmation des horaires des vols, la gestion du personnel

navigant technique et commercial, les redevances de contrôle, la gestion des services au sol (assistance des bagages au sol, assistance en escale, gestion de relations avec les sous-traitants,..). La programmation des visites de maintenance et l'approvisionnement en Carburant.

On a donc affaire à un complexe décisionnel où aspects techniques, économiques, commerciaux, sociologiques et politiques s'interpénètrent profondément. La compagnie cherchera à exploiter au mieux ses ressources qui représentent des coûts très lourds et ensuite de tirer profit de ses vols en offrant des services attrayants pour les consommateurs (horaires et fréquences des vols convenables, tarifs à la portée, destinations variées etc.).

Dans ce qui suit, dans un premier temps, la structure des coûts que les compagnies aériennes supportent sera explorée ensuite on se limitera à l'étude à redevances aéroportuaires ainsi que leurs définitions.

2.2. LA STRUCTURE DES COÛTS D'EXPLOITATION DANS LES COMPAGNIES AÉRIENNES :

Afin d'optimiser les opérations d'une compagnie aérienne, il ne suffit pas de maximiser les recettes mais il faut aussi tenir compte des coûts et trouver le compromis qui maximise les gains nets (recettes – coûts). On est donc amené aussi à analyser la structure des coûts d'exploitation des compagnies aériennes qui est en général très complexe. On peut néanmoins distinguer deux catégories de coûts d'exploitation : les coûts directs d'exploitation et les coûts indirects d'exploitation.

2.2.1. LES COÛTS DIRECTS D'EXPLOITATION:

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

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

➤ Les coûts liés aux avions formés par les dépenses d'entretien, d'amortissement et de location de l'avion et de ses accessoires.[7]

Ces différents coûts représentent environ la moitié du coût total d'exploitation (voir tableau 2.1). La part relative de chacun de ces postes va dépendre du type d'appareils et de moteurs utilisés, les appareils de technologie récente étant plus économes en carburant

(Exemple A320, B737-800) D'autre part, certains de ces coûts seront très sensibles aux variations du prix du pétrole (voir tableau 2.2).

2.2.2. LES COÛTS INDIRECTS D'EXPLOITATION

Ces coûts indirects sont principalement composés des coûts administratifs et commerciaux. L'ensemble des coûts indirects peut représenter une part importante des coûts d'exploitation, notamment pour les grandes compagnies aériennes qui peuvent engager des dépenses annexes, notamment dans le domaine de la commercialisation (points de vente dans les principales artères commerciales des grandes capitales, campagnes de promotion et de publicité grand public, utilisation de zones spéciales dans les aéroports).

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

- Les coûts d'étapes correspondant aux dépenses d'assistance au sol des avions et des passagers.
- Les coûts associés au service de bord (commissariat, personnel navigant commercial).
- Les frais commerciaux et de réservation.
- Les frais généraux administratifs.[7]

Les compagnies aériennes cherchent à offrir un service attrayant pour les passagers afin de les fidéliser et de remplir les avions ; tout en faisant le compromis entre qualité du produit et coûts. Toutefois, ces coûts ne cessent d'augmenter. Certaines de ces compagnies ont fait des efforts considérables pour réduire leurs coûts généraux et administratifs (voir tableaux

2.1 et 2.2). Quant aux frais de commercialisation, ils ont tendance à s'accroître très fortement compte tenu de l'environnement concurrentiel de cette activité. Mais avec l'explosion du nombre des compagnies à bas coûts (les lowcost), certains transporteurs (même des compagnies traditionnelles) réduisent de telles dépenses en se servant des nouveaux moyens de communication tels que « Internet » pour faire leurs promotions ou vendre les places à travers leur site Web.[7]

Tableau.2.1. Evolution des coûts des compagnies aériennes [7]

		80	90	99
Coûts directs d'exploitation				
1- Coûts directs de vols	PNT	8%	7	8%
	Carburant, lubrifiants	28%	15	11
	Charges d'atterrissage et redevances deroute	5%	4 %	7%
2-Maintenance		11%	11	11
3-Dépréciation, assurance		6%	7	7%
Total (%)		60	50	53
Coûts indirects d'exploitation				
1- Stationnement et service au sol		11%	12	11
2- Services offerts aux passagers		9%	10	11
3- Frais commerciaux et de réservation		14%	16	14
4- Frais généraux et administratifs		6%	11	12
Total (%)		40	50	47
TOTAL GENERAL		100%		

2.2.3. LA STRUCTURE DES COÛTS D'EXPLOITATION D'UN MARCHÉ DE TRANSPORT AÉRIEN

La répartition des coûts d'exploitation évolue avec le temps (tableau 2.1) et même pendant la même période, elle diffère d'un pays à un autre (salaires, niveau de vie, main d'œuvre, assurance, carburant, etc.) et d'une compagnie à une autre selon les stratégies de ces dernières (compagnies bas coûts, type d'avion utilisés, etc.) même si elles sont basées sur le même pays. D'après le tableau 2.2, en l'an 2000, l'ensemble des coûts directs a été légèrement supérieur au total des coûts indirects d'exploitation. Les données présentées sont des valeurs indicatives qui peuvent différer d'une compagnie à une autre et qui évoluent avec la conjoncture du secteur.[7]

Tableau.2.2. Structure des coûts des compagnies aériennes [7]

Coûts directs d'exploitation		
1- Coûts directs de vols	PNT	7,1%
	Carburant, lubrifiants	12,1%
	Charges et redevances aéroportuaires	8,8%
2-Maintenance		10,4%
3-Dépréciation, assurance		13,2%
Total		51.6%
Coûts indirects d'exploitation		
1- Stationnement et service au sol		11,7%
2- Services offerts aux passagers		13,9%
3- Frais commerciaux et de réservation		16,6%
4- Frais généraux et administratifs		6,1%
Total		48,4%
TOTAL GENERAL		100%

Si on considère la desserte d'une liaison bien déterminée, les coûts résultant de l'opération sur cette desserte peuvent être classés selon trois catégories :

1. Tout d'abord, il y a ceux qui sont liés à la fréquence mise en place et qui contiennent entre autres le carburant nécessaire, le salaire des PN et qui peuvent être regroupés dans la valeur coût unitaire relatif à la fréquence notée c_f .
2. Ensuite on trouve ceux qui sont liés aux passagers dont on cite les services de bord et les services au sol qui sont regroupés dans: c_p représentant donc le coût par passager.
3. Enfin, il y a les coûts fixes de la compagnie qui sont des frais indépendants des vols mais qui doivent être comptés tels que salaires du personnel administratif, ces seront regroupés dans une constante qui sera noté c_0 .

Ainsi si on suppose que le coût de mettre une nouvelle fréquence ne décroît pas lorsque le nombre des fréquences déjà installées augmente et que celui de transporter un passager supplémentaire ne dépend pas du nombre des passagers transportés, la fonction coût sera linéaire [2.1]. Sur un marché donnée (entre une origine O et une destination D). La fonction

de cout d'exploitation d'une compagnie aérienne ayant une flotte d'avions supposée homogène (de même capacité K) pourrait s'exprimer la forme du modèle analytique suivant:

$$C_{O-D} = C_0 + C_f + C_p Q \quad 2.1$$

Ou la fréquence mise en place sur l'itinéraire on mentionne Q est le nombre de passagers transportés entre O et D qui est supposé plus petit que le nombre de sièges offerts sur marché, à savoir Kf. [4]

D'après les données du tableau 2.2 les couts aux passagers transportés représentent quasiment 15% du cout total d'opération ; d'autre économistes donnent des chiffres inférieurs, en effet on estime que pour les opérations donnent sur une ligne donnée, ce couts représente 8,5% du cout total d'exploitation.

Mais ceci reste dépendent de la compagnie. Généralement, les couts liés à la fréquence sont estimés à 50 % de ce dernier. Donc les coefficients c_p et c_f peuvent être calculés comme les moyennes respectives des couts relatifs aux passagers et à la fréquence. Tandis que c_0 pourrait être calculé à partie des couts faisant partie des charges fixes de l'exploitation pondérés par le poids de la desserte considérée par rapport à l'exploitation totale.

2.3. GESTION DE LA CAPACITE DEPRODUCTION

2.3.1. Définition de flotte

La flotte d'une compagnie aérienne constitue l'outil industriel utilisé dans la production de ses services. La composition de la flotte ainsi que le nombre d'appareils constitue sur le moyen/long terme ses variables de décision principales. L'objectif est de faire, compte tenu des équipements disponibles sur le marché, évoluer la composition de la flotte de façon à ce qu'elle réponde au mieux à la stratégie commerciale de la compagnie qui doit chercher à s'adapter à son environnement socio-économique et technique.

Après le choc pétrolier de 1974, les compagnies ont commencé à investir dans les gros porteurs « Wide Body ». Grâce aux économies d'échelle en résultant, le coût de revient du siège-kilomètre offert a fortement chuté pour ces avions de grande capacité. Ainsi de nombreuses compagnies ont acquis une flotte de gros porteurs adaptés à une demande toujours croissante sur des destinations de plus en plus éloignées. Plus récemment, les opinions des constructeurs semblent diverger : d'une part, Boeing mise sur des avions de

taille moyenne et suppose que les compagnies aériennes vont augmenter leur fréquence, tandis que le constructeur européen Airbus pense que l'avenir est aux grands porteurs et développe le super jumbo A380.

Le choix de la flotte est fortement lié à la structure du réseau opéré afin de rechercher les solutions de meilleur rapport coût-revenu pour cet espace de production mais aussi aux conditions d'acquisition de nouveaux appareils [8]

2.3.2. Définition du réseau opéré : les lignes et les fréquences

Ce problème, concerne la définition des liaisons à mettre en œuvre pour mieux adapter l'offre à la demande (Passagers) compte tenu de la composition actuelle de la flotte et ses possibilités d'évolution. L'environnement chaque fois plus concurrentiel, notamment avec la politique de déréglementation mise en pratique à l'échelle mondiale depuis plus d'une décennie (et depuis plus de deux décennies aux Etats Unis), ont rendu impératif le redéploiement permanent des activités des compagnies aériennes pour rechercher des profits accrus (ou des pertes minimales).

Dans le cas où une liaison présente des taux de remplissage faibles, ceux-ci peuvent être augmentés de diverses façons. Par exemple par une concentration dans le temps : ceci consiste à diminuer la fréquence des vols. Cette solution a des effets négatifs sur la demande, qui peut pour des liaisons à faible distance, être attirée par d'autres modalités de transport ou qui peut être attirée par les réseaux aériens concurrents. Une autre solution consiste à procéder à un regroupement dans l'espace géographique : ceci consiste à regrouper la demande sur des points de transfert appelés « Hubs » avant de les redistribuer localement

« Spokes ». Cette stratégie permet à la compagnie d'opérer entre les hubs avec des avions de grande capacité qui ont un coût de revient unitaire plus faible conduisant à une augmentation de la productivité de la flotte. [8]

La définition des fréquences d'opération a alors un effet à la fois sur les coûts opérationnels (voir paragraphe précédent) et sur les niveaux de demande et donc sur la recette de la compagnie.

2.3.3. L'affectation de la flotte aux opérations commerciales

Il s'agit d'affecter une flotte d'avions aux caractéristiques opérationnelles souvent très variées (motorisation, rayon d'action, disponibilité opérationnelle momentanée) à la réalisation des vols programmés de la compagnie aérienne. Pour chaque vol on cherche l'affectation d'un avion qui respecte les différentes contraintes avec comme objectif celui de la minimisation du coût total d'opération dont parfois les coûts d'acheminements des avions aux aéroports de départ.

Les compagnies aériennes présentent des caractéristiques variées issues d'historiques industriels très différents (compagnies nationales au long passé, compagnies nouvellement créées de toutes pièces ou à partir de compagnies ayant disparu, etc.), ce qui se traduit par des types d'opération, des compositions de flotte et des réseaux très divers. Ces caractéristiques ne peuvent pas être changées instantanément, d'où en général pour chacune d'entre-elles toute une série de problèmes spécifiques à résoudre.

Outre les contraintes opérationnelles, des aléas et des contraintes techniques liées à l'exploitation (dont les opérations de maintenance), peuvent conduire à remettre en question l'affectation prévue pour la flotte et à entraver le déroulement des opérations.[8]

2.3.4. Gestion des opérations et de la logistique

Le bon fonctionnement de la production des services dans les compagnies aériennes nécessite un fort soutien logistique. Le soutien logistique est constitué d'activités complémentaires à la production des services. Il s'agit de déployer au niveau des bases aéroportuaires de la compagnie ses ressources destinées à assurer l'opération régulière et sûre de la flotte.[9]

2.3.5. Programmation des horaires des vols

Il s'agit ici de définir les horaires des vols programmés par la compagnie aérienne sur son réseau. La programmation des horaires cherchera à couvrir au mieux les horaires souhaités par les passagers contribuant d'une part, à la satisfaction des passagers et d'autre part, à l'augmentation des recettes de la compagnie pour une même quantité de service offert.

La programmation des horaires doit tenir compte aussi de plusieurs contraintes telles que:

- ✓ Le nombre d'avions disponibles et la composition de la flotte.

✓ Le respect des contraintes de gestion de l'équipage, des services au sol, des services à bord et de la maintenance.

✓ La disponibilité des créneaux voulus surtout au niveau des aéroports congestionnés. En effet un grand nombre de créneaux, généralement les plus demandés, sont alloués à des compagnies déjà installées ou basés sur l'aéroport et ce sont elles qui les conservent, elles peuvent les utiliser pour leurs propres vols ou les revendre ponctuellement.[9]

2.3.6. Programmation des visites de maintenance

La gestion de la maintenance de la flotte conduira à définir la nature et la séquence des immobilisations des avions pour la réalisation des opérations de maintenance. Ainsi, il s'agira d'entretenir les avions sans perturber le déroulement des vols programmés.

Pour assurer la sécurité des opérations, un appareil doit être constamment contrôlé, réglé et entretenu. Chaque avion, par conséquent, doit respecter un plan de maintenance en fonction du nombre d'heures de vols et cycles effectuées (atterrissage/décollage). C'est une procédure coûteuse en main-d'œuvre et en pièces de rechange outre la diminution de productivité résultant de l'immobilisation de l'avion. D'autre part, elle est indispensable et réglementée par les autorités du Transport Aérien. L'objectif est évidemment de réaliser une maintenance à coût minimum mais satisfaisant la réglementation en vigueur.[9]

2.3.7. Gestion des équipages

Le personnel de bord est constitué de deux types d'équipages : le Personnel Navigant Technique (PNT) et le Personnel Navigant Commercial (PNC).

Le coût lié à l'exploitation de l'équipage est relativement important (en général plus de 10% des coûts d'opération). L'objectif des compagnies à ce propos est de minimiser le coût de mise à disposition de l'équipage tout en respectant les contraintes réglementaires (sécurité, syndicats des pilotes). Il s'agit d'affecter les équipages adéquats en tenant compte notamment:

- De leurs qualifications,
- De leur localisation (disponibilité locale ou réacheminement),

- De leur disponibilité de travail (niveau de leur charge de travail).[9]

2.3.8. Approvisionnement en Carburant

Le coût du carburant est l'une des composantes principales des coûts opérationnels d'une compagnie aérienne. D'après le tableau 2.2, ces coûts représentent environ 12% du coût total mais suivant la tendance des dernières années, ce taux s'établirait plutôt au voisinage de 15%. La hausse remarquable de ces derniers mois même si elle peut être passagère, a des conséquences sur les coûts d'opération des compagnies aériennes, qui parfois vont jusqu'à ajouter une valeur additionnelle à leurs tarifs fixés antérieurement.

Les compagnies peuvent chercher à diminuer leurs coûts d'approvisionnement en carburant en optimisant les emports de combustible. Elles profitent alors des différences de prix du carburant pouvant exister sur les bases aéroportuaires utilisées et des conditions d'approvisionnement obtenues auprès de différents fournisseurs.

Afin de limiter l'effet des fluctuations du prix du carburant aéronautique sur son marché, une pratique récente consiste à signer des contrats à prix constants sur une longue durée (six mois, un an) avec les fournisseurs.[10]

2.4. GESTION DES ACTIVITES COMMERCIALES

2.4.1. La prévision de la demande

Pour les compagnies aériennes, la prévision de la demande sur le moyen-long terme se situe au niveau stratégique. Elle fournit des éléments d'information indispensables à la gestion efficace de nombreux sous problèmes décisionnels interdépendants tels que la tarification, le choix et la gestion de la flotte, la définition des fréquences d'opération. La prévision de la demande comporte deux dimensions : le temps (le court, le moyen et le long terme) et l'espace géographique (régional, domestique ou international).

La qualité de la prévision de la demande influe de façon décisive sur l'adéquation et la qualité de l'offre de services du Transport Aérien.

2.4.2. Gestion des recettes

La gestion des recettes concerne l'optimisation des recettes de chaque vol par une politique judicieuse de niveaux de tarifs, de dimensionnement de classes et de gestion

dynamique des réservations. Cette gestion a un impact économique significatif dans un marché caractérisé par une très forte concurrence. Il s'agira notamment d'assurer la protection de la capacité pour les passagers payants pour un service de tarif plus élevé tout en exploitant au mieux la capacité totale des avions.[10]

2.4.3. Tarification

En fonction de la prévision de la demande et la segmentation économique des passagers, les compagnies aériennes peuvent mettre en œuvre un système d'allocation des sièges de différentes classes tarifaires contribuant à maximiser la recette globale. Egalement, la mise en place de ce type de système permet aux compagnies aériennes d'une part, de fidéliser leurs clients et d'autre part, d'attirer d'autres passagers en leur proposant des différents tarifs adaptés à leurs moyens.

L'intensification de la concurrence entre les compagnies aériennes qui offrent de nouveaux avantages aux clients potentiels peut fausser les prévisions du nombre de sièges pouvant être vendus. Ceci explique que les analystes de marché des compagnies aériennes sont amenés à modifier régulièrement la capacité allouée aux différents groupes tarifaires, Ceci correspond en général, soit à maximiser la recette globale lorsqu'il s'agit d'une forte demande pour les meilleures classes tarifaires, soit à minimiser la perte lorsqu'il s'agit d'une faible demande pour les tarifs élevés conduisant ainsi à diminuer le taux de remplissage sur les vols.[10]

2.4.4. Surréservation

Dans le domaine du Transport Aérien, les compagnies aériennes proposent des catégories tarifaires qui n'infligent aucune pénalité au client pour la non-utilisation de la réservation effectuée (no-show). En conséquence il n'est pas très rare qu'un client n'honore pas sa réservation. Cela veut dire que la compagnie se trouve avec un bon nombre de sièges vides au moment du décollage alors qu'elle les considérait comme vendus. Pour améliorer le taux de remplissage et diminuer les pertes, les analystes autorisent les agences à réserver plus de sièges que la capacité de l'avion affecté plus que le vol ne le permet. Il s'agit alors d'estimer le nombre de passagers censés annuler leurs vols suite à une réservation. Le principe général étant d'établir un niveau de surréservations tel que l'espérance mathématique du manque à gagner résultant du gâchis soit égal à l'espérance mathématique du coût de refus de passagers réservés.[10]

2.5.3. La différenciation des produits

La différenciation de produits apparaît lorsque les consommateurs différencient les biens produits par chaque firme et qu'ils ne les considèrent pas comme parfaitement équivalents (des substituts parfaits).

C'est le cas, par exemple, quand une firme présente sur le marché depuis longtemps a pu fidéliser une partie de la demande qui est convaincue que ses produits sont de meilleure qualité que ceux offerts par une firme qui opère plus récemment sur ce marché (effet de marque ou de prestige, systèmes de fidélisation, habitude, dépendance, etc.).

La différenciation peut aussi rendre difficile l'entrée si chaque nouvelle firme qui doit finalement proposer une gamme relativement étendue de services doit aussi le faire avec un coût moyen efficace. Dans le Transport Aérien par exemple, le fait d'opérer une gamme très diverse de marchés peut attirer plus de passagers et suivant le cas faire baisser les coûts moyens d'opération dans le cadre d'un réseau intégré d'exploitation (économies d'envergure); ou au contraire, ce qui est souvent le cas, les faire exploser par la nécessité de mettre en œuvre des flottes démesurées ou disparates avec des équipages et des moyens de logistiques éparpillés.

Face à la multiplication des dessertes, les compagnies aériennes, ont donc dû multiplier les alliances et les partages de codes avec d'autres compagnies aériennes. Ainsi depuis quelques années les transporteurs aériens américains, européens et asiatiques multiplient de tels accords doublant ou triplant par la même occasion leurs offres sans pour autant augmenter leur flotte ni leur personnel.[11]

2.5.4. Les autres barrières dans le Transport Aérien

Dans le secteur du Transport Aérien, les nouveaux entrants sur un marché peuvent affronter des difficultés quant à l'acquisition de créneaux de décollage et d'atterrissage au niveau des grands aéroports qui, aujourd'hui sont le plus souvent congestionnés. En effet, certaines compagnies installées depuis longtemps sur cet aéroport bénéficient de priorités lors de l'affectation des créneaux (grandfatherrights).[7]

Dans ce même secteur, certaines compagnies aériennes choisissent pour leur réseau la

structure de « hub & spokes », ceci fait baisser les coûts d'exploitation au niveau du hub, ce qui justifie l'existence d'économies de densité dans ce secteur. L'entrée d'un nouvel opérateur à partir ou vers cet aéroport devient difficile pour deux raisons :

- La première réside dans la difficulté d'obtenir des moyens d'exploitation adéquats au niveau de cet aéroport (les banques d'enregistrement, les portes d'embarquement, les créneaux cités plus hauts, etc.)
- La deuxième résulte du fait que la compagnie installée depuis longtemps peut avoir atteint un niveau d'efficacité opérationnelle tel que ses coûts sont très bas et qu'il sera difficile de s'en approcher.

Ces barrières à l'entrée ont tendance à limiter l'entrée de nouvelles firmes concurrentielles et conduisent souvent à une situation d'oligopole voire de monopole. Ainsi si l'on considère la distribution du nombre d'opérateurs sur les marchés européens (voir figure 2.3), on constate que le nombre de compagnies aériennes opérant sur un marché Origine- Destination est très souvent réduit à deux, voire à un. Ces statistiques représentées par l'histogramme (figure 2.3) montrent que plus de 80% de ces marchés sont opérés par au plus trois compagnies aériennes et plus de 60% sont opérés soit par un monopole soit par un duopole. [11]

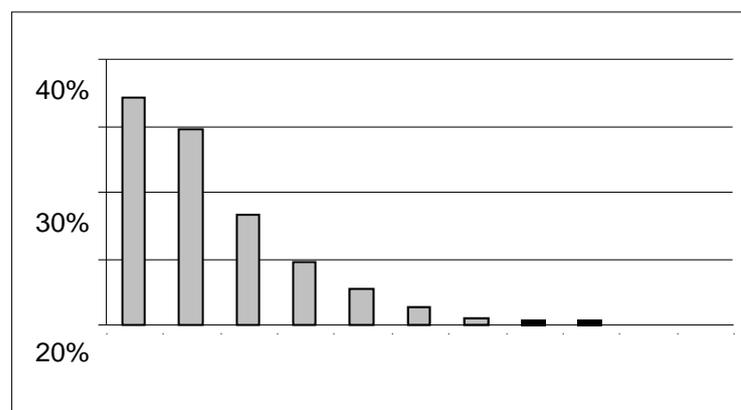


Figure.2.1. Répartition des marchés européens suivant le nombre d'opérateurs (année 2000)[11]

2.6. Redevances aéroportuaires

Les redevances aéroportuaires sont payées par les usagers d'aéroport (les compagnies aériennes) pour l'utilisation des installations aéroportuaires. Elles concernent l'atterrissage, le décollage, le balisage et le stationnement des aéronefs ainsi que la prise en charge des

passagers et du fret, et financent en partie ou entièrement la fourniture de pistes et des zones connexes de même que les aérogares pour les passagers et le fret. Même si les redevances aéroportuaires sont perçues auprès des compagnies aériennes, c'est en définitive le passager ou le client de fret aérien qui les assume car elles se retrouvent dans le prix final facturé.

La part des redevances aéroportuaires dans les coûts totaux des compagnies aériennes varie en fonction du type de transporteur et des aéroports desservis. Ces redevances représentent environ la moitié des recettes moyennes des aéroports, et sont plus que jamais contrôlées car les compagnies aériennes connaissent actuellement une situation difficile au niveau des coûts. Les redevances aéroportuaires sont également liées au niveau de service offert aux passagers. Pour les vols à bas prix et court-courriers notamment, le niveau des redevances aéroportuaires pourrait figurer parmi les facteurs déterminants lorsque les compagnies aériennes choisissent quelles liaisons elles vont exploiter. La disponibilité d'infrastructures aéroportuaires de qualité à des prix compétitifs pour tous les types de compagnies aériennes est clairement fondamentale pour la réussite du secteur de l'aviation. [12]

Il existe deux types de redevances :

2.6.1. Redevances aéronautiques:

Elles sont directement en fonction de l'importance de l'activité aéronautique s'exerçant sur l'aéroport (Nombre de mouvement, nombre de passagers...), parmi ces redevances nous citons:

-Redevance d'atterrissage : elle correspond à l'usage des infrastructures nécessaires à l'atterrissage ou au décollage. Elle est en fonction du poids de l'avion MTOW (masse maximale certifiée au décollage ou MMD).

Elle inclut aussi la taxe sur les nuisances sonores aériennes (TNSA) applicable pour aéroports pour lesquels le nombre annuel des mouvements d'aéronefs d'une masse maximale au décollage MTOW (MMD) supérieure ou égale à 20 tonnes a dépassé 20 000 lors d'une des 5 années civiles précédentes. Généralement le taux ou le pourcentage diffère selon le type de vol (national ou international).[12]

Remarque : Certains utilisations donnent lieu à des réductions de trafic (exemple : les entraînements, avoir un certificat de navigabilité).

-Redevance de carburant: sur tous les aéroports ouvrent à la circulation aérienne publique, l'occupation du terrain ou d'immeuble en vue de distribuer le carburant aux aéronefs donne lieu au profit de l'exploitant au paiement d'une redevance appelé « redevance de carburant ».

-Redevance de stationnement: Elle correspond à l'usage des infrastructures et équipements de stationnement. Elle est fonction de 3 types de paramètres : le type d'aire de stationnement (au contact ou non avec l'aérogare équipée de passerelles...), du temps de stationnement et du poids de l'avion (MMD). Les compagnies low-cost économisent évidemment sur ce budget avec des temps de rotation très courts, et souvent la non utilisation de passerelles. [12]

Dans un aéroport, on peut distinguer 3 types de surface de stationnement :

- Aire de trafic: embarquement et débarquement des passagers.
- Aire de garage: aire où demeure l'avion entre deux vols successifs.
- Aire d'entretien: aire où les entretiens et la maintenance de l'avion sont effectués.

Les redevances de stationnement sont calculées en tenant compte de ces 3 aires ainsi des paramètres précédents. [12]

-Redevance de balisage: en fonction de la catégorie de piste (I, II, III) et en fonction de l'intensité lumineuse. [12]

-Redevance passagers: cette redevance est due pour le transporteur pour l'utilisation des locaux d'usage servant à l'embarquement, débarquement et l'accueil des passagers pour chaque passager.

Elle est appliquée aux passagers à l'aéroport de départ et dont le tarif de ce dernier dépend de la destination nationale ou internationale.

2.6.2. Redevances extra-aéronautiques:

Elles correspondent aux services rendus par le concessionnaire aux différents utilisateurs.[12]

Elles constituent une part importante des recettes globales (20 à 25%) et elles parviennent des redevances suivantes :

-Redevance domaniale: elle est exigible du fait de l'occupation des terrains à l'usage préventif, bâtiments administratifs ou techniques.

Le taux de ces redevances diffère selon l'emplacement et la surface louée :

- Surface commerciale dans le bloc de trafic
- Bureaux
- Locaux sous-sol
- Terrain

-Redevance commerciale : elle résulte d'un contrat particulier selon le type de l'activité commerciale. Elle représente généralement un pourcentage prélevé de chiffre d'affaire.[10]

Récapitulatif

En général, les coûts d'exploitation des compagnies aériennes sont très élevés et la concurrence est exacerbée, ceci conduit à une réduction de leurs marges opérationnelles. Afin de retirer un maximum de profit d'un marché donné, une compagnie aérienne doit proposer des fréquences et des tarifs adaptés à sa demande réelle. Les décideurs n'ont pratiquement pas droit à l'erreur aussi bien en ce qui concerne les prévisions de demande qu'en ce qui concerne la prise de décision destinée à maximiser le profit. Ainsi les compagnies aériennes se doivent d'utiliser des modèles performants de prévisions de leur demande. Dans ce chapitre nous avons dressé un état de l'art de tous ce qui concerne les couts d'exploitation et redevances liés aux aéroports nationaux et internationaux ainsi nous avons pu nous familiariser avec les charges d'atterrissage et redevances de route, les coûts généraux et administratifs et les coûts liés au carburant et aux passagers.

Chapitre III : Calculs manuels des redevances aéroportuaires du réseau Tassili Airlines

Ce chapitre sera consacré aux calculs des redevances aéroportuaires du réseau Tassili Airlines. Dans un premier temps nous avons effectué les calculs pour tout le réseau international, en suite nous avons choisi une seule ligne nationale, à savoir, Hassi R'mel et enfin des calculs prévisionnels ont été faits pour l'aéroport de Heathrow, d'Amsterdam-Schiphol, deux lignes proposées par la compagnie. Pour avoir toutes les données utiles, nous avons utilisé le guide de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES « IATA Airport, ATC and Fuel Charges Monitor » [25] (voir Annexe 1)

3.1. Présentation des aéroports et calcul des redevances aéroportuaires

Pour tous les aéroports dont nous allons faire les calculs, nous avons choisi les mêmes données :

- Vol charter : ALG- Aéroport de destination.
- Nombre de passagers : 155 passagers en économique.
- Type d'avion : B737-800
- Temps d'enregistrement : 3h
- Personnes à mobilité réduite : 0
- MTOW : 79015 Kg

3.1.1 Alger- Strasbourg :

3.1.1. 1 Présentation de l'aéroport d'Alger (Houari Boumediene)

L'aéroport d'Alger est situé à environ 20 km d'Alger, Il s'agit du plus important de tous les aéroports algériens. Sa capacité actuelle est d'environ 12 millions de passagers par an pour un flux réel de plus ou moins 4 millions. Il est composé d'une aérogare pour les vols intérieurs, et d'une nouvelle aérogare pour les vols internationaux, et d'une autre aérogare pour les vols spéciaux. Pour cette performance et cette capacité l'aéroport Houari Boumediene devient, en conséquent, le troisième terminal africain de par sa capacité derrière celui de Johannesburg et du Caire. [13]

L'aérogare est divisée en deux Halls :

- Hall 1 : Destinations gérées par la compagnie nationale, Air Algérie
- Hall 2 : Destinations gérées par des compagnies internationales : Air France



Figure.3.1. Aéroport « Houari Boumediene » [17]

- **Caractéristiques de l'aérodrome :**

Les caractéristiques principales de l'aérodrome d'Alger sont regroupées dans le tableau suivant:

Tableau.3.1. Caractéristiques de l'aéroport Houari Boumediene [13]

CODE OACI	DAAG
CODE IATA	ALG
Type d'aéroport	Civil
Altitude(m)	16
Latitude	36°41'28''N
Longitude	03°12'55''E
Piste 05/23(m)	3500

Piste 09/27(m)	3500
-----------------------	-------------

3.1.1.2 Présentation de l'aéroport de Strasbourg (Entzheim)

L'aéroport de Strasbourg-Entzheim (code AITA: SXB • code OACI: LFST), usuellement appelé aéroport de Strasbourg, est un aéroport français situé sur le territoire des communes d'Entzheim, de Holtzheim et de Duppigheim, à l'ouest de Strasbourg, dans le département du Bas-Rhin, en région Grand Est. [14]

- **Caractéristiques de l'aérodrome :**

Le tableau suivant présente les caractéristiques de l'aérodrome de Strasbourg.

Tableau.3.2. Caractéristiques de l'aéroport de Strasbourg

CODE OACI	LFST
CODE IATA	SXB
Type d'aéroport	Civil
Altitude(m)	154 <u>m</u>
Latitude	48° 32'32'' N
Longitude	07°38'03'' E
Piste 05/23(m)	2400

3.1.1.3 Calculs des redevances de l'aéroport de Strasbourg

Les données et les formules avec lesquelles nous avons calculés les redevances ont été extraites du tableau 26 présentés dans l'annexe 1.

a) **Redevance d'atterrissage**

La redevance d'atterrissage est calculée d'après la masse maximale au décollage portée sur le certificat de navigabilité de l'aéronef, arrondie à la tonne supérieure.

L'application du tarif indiqué dans les tableaux est modulée en fonction du bruit pour les aéronefs de masse maximale au décollage supérieure à six tonnes.

Le tarif de la redevance d'atterrissage intègre la prestation de balisage et est divisé en catégories :

1. Entre 6 et 12 tonnes ;
2. Entre 13 et 25 tonnes ;
3. Entre 26 et 75 tonnes ;
4. Au-delà de 76 tonnes.

Donc pour effectuer le calcul numérique, nous allons multiplier la MTOW par le taux par tonne et rajouter la charge fixe.

Donc, la redevance d'atterrissage est égale à :

$$324.83 + (6.01 * 80) = 805.63 \text{ Euro}$$

b) Redevance de nuisance sonore

Chaque aéronef est classé par le Ministère des Transports dans l'une des cinq catégories de bruit définies par l'arrêté du 26 février 2009. Chaque catégorie correspond à un coefficient de modulation comme le montre le tableau ci-dessous :

Tableau.3.3. Catégories et coefficients de nuisance sonore

Catégorie	Coefficient à appliquer au tarif
1	1.30
2	1.20
3	1.15
4	1.00
5	0.85

Pour le calcul numérique nous devons multiplier le résultat de la redevance d'atterrissage par le coefficient à appliquer au tarif selon la catégorie de l'aéronef.

Donc la redevance de nuisance sonore sera égale à :

$$805.63 * 0.85 = 684.78 \text{ Euro}$$

c) Supplément éclairage

Incluse dans la redevance d'atterrissage.

d) Redevance de stationnement

La redevance de stationnement est calculée par heure de stationnement d'après la masse maximale au décollage portée sur le certificat de navigabilité de l'aéronef, arrondie à la tonne supérieure, telle qu'elle apparaît sur le registre VERITAS de l'année en cours. La durée de stationnement est décomptée pour tout aéronef entre l'heure d'atterrissage et l'heure de décollage.

Note : Les première 60minutes sont gratuites

: Nous avons supposé que l'avion est resté 165 minutes au parking, alors nous faisons la soustraction, puis la multiplication par tarif par heure.

$$\Rightarrow 165 - 60 = 105 \text{ minutes}$$

$$(105/60)* 0.18 = 0.31 \text{ Euro}$$

e) Redevance de passagers

Les redevances des passagers sont dues à l'embarquement des passagers pour tout aéronef.

Le tarif inclut les redevances suivantes :

- banques d'enregistrement,
- système informatique à l'enregistrement et à l'embarquement. Et est divisée en deux catégories : 1.vol international ; 2. Union Européen.

Pour le calcul de cette redevance, nous devons multiplier le nombre de passagers par son tarif.

Comme nous pouvons voir :

$$155 * 9.54 = 1\,478.7 \text{ Euro}$$

f) Redevance de sûreté

Elle est calculée par rapport aux taxes de l'aéroport.

g) Redevance de pont de placement

Cette redevance est calculée par rapport au mouvement de l'aéronef.

h) Redevance de bus

C'est une redevance dite « Safety accompaniment » c'est-à-dire accompagnement de sécurité et incluse dans le prix du ticket du passager.

i) Taxes de l'aéroport

Nous distinguons trois taxes :

- Passagers : 6.75 Euro par passager ;
- Transfert : 4.55 Euro par passager ;
- Cargo et mail : 1 Euro par tonne.

Notre cas nous n'avons ni la taxe d'escale ni celle du cargo, donc nous calculons seulement celle des passagers en multipliant le nombre de passagers par sa taxe :

$$155 * 6.75 = 1\ 046.25 \text{ Euro}$$

j) Redevance de personnes à mobilité réduite (PRM)

La redevance « Assistance aux personnes handicapées et à mobilité réduite » est due à l'embarquement de tout passager et pour tout aéronef.

Dans notre exemple nous n'avons pas pris des personnes à mobilité réduite.

• Calcul Final de la redevance de l'aéroport de Strasbourg :

Pour le calcul de la redevance finale nous allons faire la somme de toutes les redevances aéroportuaires de l'aéroport de Strasbourg, elle est calculée comme suit :

S = Redevances d'atterrissage + redevance de nuisance sonore + redevance de stationnement
+ redevance de passagers + Taxes de l'aéroport 3.1

$$S = 805.63 + 684.78 + 0.31 + 1478.7 + 1046.25$$

Donc pour un vol charter Alger- Strasbourg avec un B737-800, 155 passagers, un temps d'enregistrement de 3h et une MTOW de 79015 Kg la redevance de l'aéroport est de :

✚ **Somme Finale = 4 015.67 Euro**

3.1.2 Alger-Paris (Charles-De-Gaulle)

3.1.2.1 Présentation de l'aéroport de Paris-Charles-de-Gaulle

L'aéroport de Paris-Charles-de-Gaulle (code AITA: CDG • code OACI: LFPG), communément appelé « aéroport de Roissy-Charles-de-Gaulle » ou « aéroport de Roissy », est un aéroport francilien situé à 23 km au nord-est de Paris. Premier aéroport français par son importance, il tient son nom « grand public » de la commune de Roissy-en-France, dont il occupe plus de la moitié du territoire, et du général Charles de Gaulle, qui fut chef d'État français. L'aéroport, ses aérogares et ses pistes sont réparties entre les départements du Val-d'Oise, de la Seine-Saint-Denis et de Seine-et-Marne.

C'est la deuxième plus importante plate-forme de correspondance aéroportuaire d'Europe, après l'aéroport de Londres-Heathrow au Royaume-Uni, et le dixième aéroport mondial en 2016 pour le trafic passagers avec plus de 65,9 millions de passagers en 2016.

Son exploitation est assurée par Paris Aéroport. [16]

- **Caractéristiques de l'aéroport :**

Le tableau ci-dessous regroupe les caractéristiques de cet aéroport :

Tableau.3.4. Caractéristiques de l'aéroport de Paris

CODE OACI	LFPG
CODE IATA	CDG

Type d'aéroport	Civil
Altitude(m)	119 <u>m</u>
Latitude	49°00'36'' N
Longitude	2°32'55'' E
Piste 09L/27R (m)	2700
Piste 09R/27L (m)	4200
Piste 08L/26R (m)	4215
Piste 08R/26L (m)	2700

3.1.2.2 Calcul des redevances de l'aéroport de Paris (Charles- De-Gaulle)

Les données et les formules avec lesquelles nous avons calculés les redevances ont été extraites du tableau 27 présentés dans l'annexe 1.

a) Redevance d'atterrissage

Correspondant à l'usage des infrastructures et équipements aéroportuaires nécessaires à l'atterrissage, au décollage, à la circulation au sol. Les tarifs sont en fonction de la masse maximale certifiée au décollage de l'aéronef (MMD).

Nous trouvons 3 catégories :

- Avion supérieur à 6 tonnes
- Entre 6 et 40 tonnes
- Avion supérieur à 40 tonnes

Le calcul de cette redevance se fait en rajoutant la charge fixe au taux par tonne qui est multiplié à la MTOW, donc :

$$442.5 + (3.80 * 80) = 746.5 \text{ Euro}$$

b) Redevance de nuisance sonore

Cette redevance est calculée à partir d'un coefficient bien précis dépendant du groupe acoustique de l'aéronef et l'heure d'atterrissage ; les groupes acoustiques sont ceux définis par

l'annexe de l'arrêté du 24 janvier 1956 modifié fixant les conditions d'établissement et de perception des redevances d'atterrissage sur les aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique. Ces coefficients sont regroupés dans le tableau 3.4

Tableau.3.5. Coefficients du tarif de nuisance sonore

Paris - Charles-de-Gaulle		
Groupe acoustique	Jour et nuit (06h00 - 22h00)	Nuit (22h00 - 06h00)
Groupe 1	1,300	1,950
Groupe 2	1,200	1,800
Groupe 3	1,150	1,725
Groupe 4	1,000	1,500
Groupe 5a	0,850	1,275
Groupe 5b	0,700	1,050

Afin de faire le calcul de la redevance de nuisance sonore nous allons multiplier la redevance d'atterrissage par son coefficient selon le groupe acoustique :

$$746.5 * 0.85 = 634.52 \text{ Euro}$$

c) Supplément éclairage

Cette redevance est incluse dans la redevance d'atterrissage.

d) Redevance de stationnement (Parking)

Correspondant à l'usage par les aéronefs des infrastructures et équipements de stationnement. Les tarifs de la redevance sont fonction de la durée du stationnement, des caractéristiques de l'aéronef (masse maximale certifiée au décollage - MMD) et des caractéristiques de l'aire de stationnement.

- une franchise de 50 minutes est appliquée sur la part variable pour les avions utilisant de jour, à leur arrivée, une aire de trafic au large (entre 7 heures et 23

heures, heure locale)

- une exonération totale liée à la modulation tarifaire de la redevance de stationnement est appliquée sur la part variable pour les aires de trafic et aires de garage entre 23:00 et 07:00, heure locale.
- pour la part variable, toute tranche horaire commencée est due (tranche de 10 minutes pour les aires de trafic au contact et au large, tranche d'une heure pour les aires de garage)
- dans le cas d'une touchée mixte (arrivée au contact, départ au large ou inversement), une réduction de 50% sera appliquée pour le calcul de la part fixe de la redevance.

Tableau.3.6. Charges de stationnement

	Types d'aires de stationnement		
	Aires de trafic		Aires de garage
	Au contact des aéroports	Au large	
Part fixe – en €	3,65 € par tonne de MMD	sans objet	sans objet
Part variable – en €	0,063 € par tonne de MMD et par tranche de 10 minutes	0,063 € par tonne de MMD et par tranche de 10 minutes	0,132 € par tonne de MMD et par heure

Pour faire le calcul de cette redevance nous allons additionner la part fixe et la part variable au contact des aéroports, elle sera donnée par :

$$(3.65 * 80) + (0.063 * 16.5) = 293.03 \text{ Euro}$$

e) Redevance de passagers

Correspondant à l'usage des installations aménagées pour la réception des passagers et du public. L'assiette de cette redevance est le nombre de passagers embarqués.

Nous trouvons :

- Vol domestique.
- Destination Européenne (Schengen).

- Destination Européenne (non- Schengen).
- Vol international.

1. Exonéré : nourrissons, transit direct, équipage.

2. Transfert pax: moins de 12 heures.

3. Il y a les ajustements de la redevance pour les passagers afin d'encourager la croissance du trafic et l'utilisation améliorée de l'infrastructure.

Alors nous devons multiplier le nombre de passagers par son tarif selon le type de vol qui est dans notre cas, un vol international :

$$22.6 * 155 = 3\,503 \text{ Euro}$$

f) Redevance de sûreté

Il faut revoir les taxes de l'aéroport.

g) Redevance d'enregistrement

Les tarifs de la redevance pour l'usage des banques d'enregistrement et d'embarquement et traitement des bagages locaux sont composés d'une part fixe dont l'assiette est la banque d'enregistrement ou la borne libre-service utilisée et d'une part variable dont l'assiette est le passager à l'embarquement hors correspondance. La définition des passagers en correspondance est la même que celle applicable pour la redevance par passager.

$$3.54 * 155 = 548.7 \text{ Euro}$$

h) Redevance de dégivrage

Les tarifs de la redevance pour mise à disposition des installations pour le dégivrage sur l'aéroport de Paris - Charles de Gaulle, dont le redevable est le transporteur aérien, comprennent deux parties :

1- une part fixe dont le montant est due pour chaque atterrissage entre le 15 octobre 2016 et le 15 mai 2017. Ce tarif est affecté d'un coefficient variant de 1 à 5 selon la

classe UD (unité de dégivrage) de laquelle relève l'aéronef objet de la prestation de dégivrage.

2- une part variable, due pour chaque opération de dégivrage effectuée entre le 1er octobre 2016 et le 31 mai 2017.

Les tarifs sont applicables à compter du 15 octobre 2016 pour la part fixe et à compter du 1er octobre 2016 pour la part variable. Jusqu'à ces dates, les tarifs antérieurement applicables de la part variable et de la part fixe restent en vigueur.

Tableau.3.7. Classes des avions

	Part fixe en € HT	Part variable en € HT
Avions de classe 1	34,88	1 141,00
Avions de classe 2	69,76	2 282,00
Avions de classe 3	104,64	3 423,00
Avions de classe 4	139,52	4 564,00
Avions de classe 5	174,40	5 705,00

Ici nous allons additionner la part fixe et la part variable pour calculer la redevance de dégivrage.

$$174.4 + 5705 = 5\,879.4 \text{ Euro}$$

i) Redevance de bagage

La redevance correspond à la mise à disposition des installations de traitement des bagages en correspondance de l'aéroport Paris - Charles-de-Gaulle. Le tarif, dont le redevable est le transporteur aérien, est fixé à 3,70 € hors taxes par passager en correspondance embarqué. La définition des passagers en correspondance est la même que celle applicable pour la redevance par passager.

Nous avons pris en compte que le nombre de bagage soit le même que celui des passagers.

$$3.70 * 155 = 573.5 \text{ Euro}$$

j) Taxes de l'aéroport

Nous distinguons trois taxes :

- Passagers : 12.75 Euro par passager ;
- Transfert : 8.15 Euro par passager ;
- Cargo et mail : 1 Euro par tonne.

Dans notre exemple il n'y a pas d'escale ni de cargo ou mail, alors le calcul se fait en multipliant le nombre de passagers par sa taxe :

$$12.75 * 155 = 1\,976.25 \text{ Euro}$$

k) Redevance pour la mise à disposition des installations fixes de fourniture d'énergie électrique pour les aéronefs

Cette redevance correspond à la mise à disposition des installations fixes de fourniture d'énergie électrique pour les aéronefs. Les tarifs sont fonction de l'alimentation électrique du poste de stationnement (400 Hz ou 50 Hz), de la provenance ou de la destination de l'aéronef, et de sa catégorie de besoin énergétique notamment fonction des équipements techniques du porteur (nombre de prises).

Tableau.3.8. Tarifs de l'alimentation

Catégories et équipements des aéronefs	Poste avion 400HZ Par touchée arrivée et départ, vol provenant ou à destination d'un aéronef		Poste avion 50 HZ Par touchée arrivée et départ, vol provenant ou à destination d'un aéronef	
	De l'Union européenne,EEE et Suisse	Hors de l'Union européenne	De l'Union européenne,EEE et Suisse	Hors de l'Union européenne, EEE et Suisse
Catégorie 1 (1 prise)	14,68€	22,02€	7,34€	11,01€
Catégorie 2 (2 prises)	29,36€	44,04€	14,68€	22,02€
Catégorie 3 (à partir de 3 prises)	63,48€	95,22€	31,74€	47,61€

Nous avons supposé que l'avion a fait deux prises cela correspond à la catégorie 2 hors de l'union européennes :

$$\text{Catégorie 2 (2 prises)} = 44.04 \text{ Euro}$$

1) Redevance d'assistance aux personnes handicapées à mobilité réduite (PRM)

Les tarifs de la redevance d'assistance aux personnes handicapées et à mobilité réduite sont fixés comme suit :

- pour l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle: 1,286 € hors taxes par passager embarquant, mais dans notre exemple elle n'a pas été prise en compte.

• Calcul Final de la redevance de Paris-CDG

Pour le calcul de la redevance finale nous allons faire la somme de toutes les redevances aéroportuaires de l'aéroport de Paris CDG :

S= Redevance d'atterrissage + redevance de nuisance sonore + redevance de passagers + redevance de stationnement + redevance d'enregistrement + redevance de dégivrage + taxes de l'aéroport + redevance pour la mise à disposition des installations fixes de fourniture d'énergie électrique pour les aéronefs + redevance de bagage 3.2

$$S = 746.5 + 634.52 + 293.03 + 3\ 503 + 548.7 + 5\ 879.4 + 573.5 + 1\ 976.25 + 44.04$$

 **S= 14 198.43 Euro**

3.1.3 Alger- Nantes :

3.1.3.1 Présentations de l'aéroport de Nantes Atlantique

L'aéroport de Nantes Atlantique, auparavant dénommé Aéroport International Château Bougon (code AITA: NTE • code OACI: LFRS), jusqu'à fin 2010, l'aéroport Nantes-Atlantique a été géré par la chambre de commerce et d'industrie de Nantes et de Saint-Nazaire (CCI). Depuis le 1^{er} janvier 2011, le gestionnaire est la société Aéroports du Grand Ouest, qui associe Vinci, la CCI de Nantes et de Saint-Nazaire et ETPO (Entreprise de Travaux Publics de l'Ouest). Elle est aussi responsable de l'aéroport de Saint-Nazaire - Montoir et de la construction puis l'exploitation de l'aéroport du Grand Ouest Notre-Dame-des-Landes pour 55 ans. C'est le deuxième aéroport le plus important de l'Ouest de la France, après celui de Bordeaux, et le 9^e de France (7^e de province) en nombre de passagers.

L'aéroport Nantes Atlantique génère environ 1 300 emplois directs. En 2016, l'aéroport de Nantes a accueilli un peu plus de 4 778 000 voyageurs, soit une augmentation de 8,7 % par rapport à 2015. [17]

Caractéristiques de l'aérodrome :

Tableau.3.9. Caractéristiques de l'aéroport de Nantes

CODE OACI	LFRS
CODE IATA	NTE
Type d'aéroport	Civil
Altitude(m)	27
Latitude	47° 09' 28" N
Longitude	1° 36' 29" O
Piste 03/21(m)	2 900

3.1.3.2 Calcul des redevances de l'aéroport de Nantes

Tous les calculs sont basés sur les formules et données du tableau 28 dans l'annexe 1.

a) Redevance d'atterrissage

La redevance est due pour tout aéronef effectuant un atterrissage. Elle est calculée d'après la masse maximale au décollage (MMD) portée sur le certificat de navigabilité de l'aéronef, arrondie à la tonne supérieure, ainsi qu'elle apparaît sur le registre VERITAS de l'année en cours (ou le certificat de navigabilité).

Divisée en cinq catégories domestiques et internationales :

- 7 - 12 tonnes
- 13 - 24 tonnes
- 25 - 46 tonnes
- 47 - 74 tonnes
- 75 tonnes and over.

Nous avons effectué le calcul en rajoutant le tarif de la catégorie de l'aéronef au taux par tonne :

$$290.76 + (6.48 * 80) = 809.16 \text{ Euro}$$

b) Redevance de nuisance sonore

Les tarifs de la redevance d'atterrissage sont affectés d'un coefficient de modulation en fonction du bruit caractéristique de l'aéronef et de l'heure d'atterrissage, ce qui peut nous donner la redevance de nuisance sonore :

Tableau.3.10. Coefficients de modulation applicable

Groupes acoustiques	De 6h à 22h (heure locale)	De 22h à 6h (heure locale)
Groupes Acoustiques 1-2-3-4	1,77	3,54
Groupes Acoustiques 5A-5B	0,85	1,77

Nous prenons le groupe acoustique 5A, de 6h à 22h et nous faisons la multiplication du coefficient de modulation par la redevance d'atterrissage :

$$809.16 * 0.85 = 687.78 \text{ Euro}$$

c) Supplément d'éclairage

Les autorités ont déclarées que ce service n'est pas pris en charge, donc nous trouvons la notion « NONE » dans le guide.

d) Redevance de stationnement (Parking)

La redevance est calculée par heure de stationnement selon la masse maximale au décollage indiquée sur le certificat de navigabilité de l'aéronef, telle qu'elle apparaît sur le registre VERITAS de l'année en cours, arrondie à la tonne supérieure.

Nous avons supposé que l'avion est resté 165 minutes au parking, mais dans cette aéroport les premières 4 heures sont gratuites donc cette redevance ne sera pas calculée.

e) Redevance de passagers

Les redevances des passagers sont perçues à l'occasion de l'embarquement des passagers, pour tout aéronef exploité à des fins commerciales ou pour tout aéronef de masse maximale au décollage supérieure ou égale à 6tonnes.

La redevance des passagers reste due quel que soit le choix d'exploitation propre de l'exploitant.

Nous choisissons le type : vol international et nous faisons la multiplication de son tarif par le nombre de passagers

$$155 * 12.82 = 1\,987.1 \text{ Euro}$$

f) Redevance de sûreté

Il faut voir les taxes de l'aéroport.

g) Redevance de pont de placement

Cette redevance est calculée par heure d'utilisation, en supposant l'utilisation d'une heure.

Le calcul de cette redevance doit se faire en multipliant le temps d'utilisation en heure par son tarif :

$$57.14 * 1 = 57.14 \text{ Euro}$$

h) Redevance de bus

Répartie en deux parties selon la masse de l'avion et calculé par mouvement par heure :

- Masse jusqu'à 8 tonnes
- Masse supérieure à 8 tonnes

Dans notre exemple elle n'a pas été prise en charge.

i) Taxes de l'aéroport

Nous distinguons trois taxes :

- Passagers : 7.70 Euro par passager ;
- Transfert : 5.12 Euro par passager ;
- Cargo et mail : 1 Euro par tonne.
- Comme nous avons expliqué précédemment, le calcul de ces taxes se fera juste pour les passagers, c'est-à-dire, le nombre de passagers multiplié par sa taxe :

$$7.70 * 155 = 1\,193.5 \text{ Euro}$$

j) Redevance d'assistance aux personnes handicapées et à mobilité réduite (PRM)

Selon les dispositions du règlement concernant les droits des personnes handicapées et des personnes à mobilité réduite lorsqu'elles font des voyages aériens, une redevance couvrant les coûts d'assistance aux Personnes Handicapées et/ou à Mobilité Réduite est instaurée depuis le 1er juin 2008.

La redevance PRM s'applique à l'ensemble des passagers départs tel que déclaré pour la redevance des passagers, mais dans notre exemple elle n'a pas été prise en charge.

- **Calcul final de la redevance de l'aéroport de Nantes**

Le calcul final représente la somme de toutes les redevances aéroportuaires de l'aéroport de Nantes et elle est calculée comme suit :

S = redevance d'atterrissage + redevance de nuisance sonore + taxes de l'aéroport +
redevance de passagers + redevance de pont de placement 3.3

S = 809.16 + 687.78 + 1 987.1 + 57.14 + 1 193.5

 **Somme Finale = 4 734.68 Euro**

3.1.4. Alger- Marseille

3.1.4.1. Présentation de l'aéroport de Marseille

L'aéroport Marseille-Provence ou AMP (code AITA: MRS • code OACI: LFML), souvent appelé aéroport de Marignane du nom de la commune où il est situé, est le principal aéroport de la région de Marseille.

Construit en 1922 puis reconstruit en 1961, l'aéroport est situé au bord de l'étang de Berre, à 25 km du centre-ville de Marseille et 26 km d'Aix-en-Provence.

Avec 8,4 millions de passagers en 2016, l'aéroport Marseille-Provence est le 5^e aéroport français et le 3^e hors région parisienne. Il est desservi par 34 compagnies aériennes et propose 103 destinations. [18]

Caractéristiques de l'aéroport

Tableau.3.11. Caractéristiques de l'aéroport de Marseille

CODE OACI	LFML
CODE IATA	MSR
Type d'aéroport	Civil
Altitude(m)	23
Latitude	43°26'13'' N
Longitude	5°12'54'' E
Piste 13L/31R (m)	3500
Piste 13R/31L (m)	2370

3.1.4.2. Redevance de l'aéroport de Marseille

Les données et les formules sont tirées du tableau 29 de l'annexe 1.

a) Redevance d'atterrissage

La redevance est due pour tout aéronef qui effectue un atterrissage. Elle est calculée d'après le poids maximum au décollage porté sur le certificat de navigabilité de l'aéronef arrondi à la tonne supérieure. Et divisée en catégories comme le montre le tableau ci-dessous :

Tableau.3.12. Tarifs des catégories selon le poids

T = Tonnage	Euros
de 6 à 13T	16,70€
de 14 à 25T	16,70 + 1,553 x (T-13)
de 26 à 75T	35,34 + 3,106 x (T-25)
Au-delà de 75T	190,61 + 4,658 x (T-75)

Cette redevance est calculée par l'addition de la charge fixe et le taux par tonne qui est multiplié à la différence entre la masse de l'avion et sa catégorie :

$$190.61 + (4.658 * 80) = 563.25 \text{ Euro}$$

b) Redevance de nuisance sonore

Le taux de redevance d'atterrissage est soumis à un coefficient de modulation variant avec le type de chaque appareil et la plage horaire.

Tableau.3.13. Coefficients de modulation

Groupe 1	1,82	Groupe 4	1,00
Groupe 2	1,21	Groupe 5a	0,82
Groupe 3	1,21	Groupe 5b	0,82

Comme nous l'avons déjà expliqué, le coefficient de nuisance sonore est multiplié par la redevance d'atterrissage :

$$0.82 * 563.25 = 461.86 \text{ Euro}$$

c) Supplément d'éclairage :

Cette redevance est due partout à un aéronef qui effectue un envol ou un atterrissage sur l'aéroport lorsque le balisage a été allumé de nuit ou par mauvaise visibilité de jour, soit à la demande du commandant de l'aéronef soit pour des raisons de sécurité sur l'ordre de l'autorité responsable du fonctionnement du balisage. Le tarif est identique quel que soit le régime du vol.

d) Redevance de stationnement (Parking)

Cette redevance est due pour tout aéronef stationnant sur les aires, elle est calculée par tonne et par heure.

La masse considérée est la masse maximale au décollage portée sur le certificat de navigabilité de l'appareil. Un délai de franchise d'une heure est fixé pour les aéronefs stationnant sur les aires de trafic et de garage. Aucun délai de franchise n'est prévu pour les aires de stationnement à usage restreint.

Pour les quatre premières heures elles sont gratuites, donc avec l'exemple que nous avons pris elle ne peut être calculée.

e) Redevance de passagers

La redevance est due pour l'utilisation des ouvrages et locaux d'usage commun servant à

l'embarquement, au débarquement et à l'accueil des passagers, et ce pour tous passagers au départ, à l'exception de ceux embarquant à bord d'un appareil d'une masse maximale au décollage inférieure à 6 tonnes non exploités à des fins commerciales.

Tableau.3.14. Tarifs par passager

Espace Schengen	UE hors Schengen	Autres destinations	MP2 (Aérogare bas tarifs)	
5,99€	9,33€	10,36€	Europe - Schengen 2,36€	Hors Europe Schengen 2,88€

La redevance des passagers est calculée par la multiplication du nombre de passagers par le tarif de la catégorie « autres destinations » :

$$155 * 10.36 = 1\ 605.8 \text{ Euro}$$

f) Redevance de sûreté

Il faut voir les taxes de l'aéroport.

g) Redevance de l'utilisation de passerelles

L'utilisation est facturée par passerelle et par ¼ heure indivisible. Application d'une franchise, d'¼ d'heure à chaque utilisation, d'une heure sur la dernière utilisation par jour des avions basés, plafond de facturation de 6¼ heure maximum.

Donc elle sera calculée par l'heure d'utilisation fois son tarif indiqué :

$$60 * 10.37 = 622.2 \text{ Euro}$$

h) Redevance de distribution de 400 Hz

Usage fréquent > 25 prise par quinzaine.

Elle n'est pas calculée dans cet exemple.

i) Taxes de l'aéroport

Divisées en trois groupes :

- Passagers : 10.20 Euro par passager.
- Transfer : 6.62 Euro par passager.
- Mail et cargo : 1 Euro par tonne.

Puisque notre exemple ne contient pas de transfert ni de mail ou cargo alors nous calculons seulement les taxes des passagers en multipliant le nombre de passagers par son tarif :

$$10.20 * 155 = 1\,581 \text{ Euro}$$

j) Redevance aux personnes handicapées ou à mobilité réduite :

Redevance pour assistance aux personnes handicapées et personnes à mobilité réduite.

• Calcul final de la redevance de l'aéroport de Marseille

Le résultat final sera donné par la somme de toutes les redevances aéroportuaires sur cet aéroport :

S = redevance d'atterrissage + redevance de nuisance sonore + redevance des passagers
+ redevance de l'utilisation de passerelles + taxes de l'aéroport 3.4

$$S = 563.25 + 461.86 + 1\,605.8 + 622.2 + 1\,581$$

 **Somme Finale = 4 834.11 Euro**

3.1.5 Alger- Lyon

3.1.5.1. Aéroport de Lyon

L'aéroport de Lyon-Saint-Exupéry (code AITA: LYS • code OACI: LFLL), anciennement dénommé aéroport de Lyon-Satolas, est un aéroport français situé sur la commune de Colombier-Saugnieu à 25 km à l'est de Lyon, dans le département du Rhône.

Avec 9 553 250 passagers en 2016, il se classe comme le quatrième aéroport français derrière ceux de Paris-Charles-de-Gaulle, Paris-Orly et Nice Côte d'Azur. Sa gestion est assurée par la société Aéroports de Lyon. [19]

Caractéristiques de l'aéroport :

Tableau.3.15. Caractéristiques de l'aéroport

CODE OACI	LFL
CODE IATA	LYS
Type d'aéroport	Civil
Altitude(m)	250
Latitude	45°43'32'' N
Longitude	5°04'52'' E
Piste 17L/35R (m)	4000
Piste 35R/17L (m)	2670

3.1.5.2. Redevances de l'aéroport de Lyon

Les redevances sont calculées à partir des formules du tableau 30 de l'annexe 1.

a) Redevance d'atterrissage

Cette redevance est due pour tout aéronef qui effectue un atterrissage sur un aéroport ouvert à la circulation aérienne publique. Elle est calculée d'après la masse maximale au décollage portée sur le certificat de navigabilité et arrondie à la tonne supérieure.

Tableau.3.16. Tarifs par catégories d'aéronefs

Catégorie	Tarifs
Jusqu'à 8 tonnes	25.70 Euro
Entre 8 - 20 tonnes	39.26 Euro
Entre 20 – 25 tonnes	50.96 Euro
Entre 26 – 75 tonnes	50.96 + 5.73*(T supp) Euro

>76 tonnes	50.96*(T supp) + 7.28 * (T supp) Euro
----------------------	--

Pour avoir les frais de cette redevance, nous faisons l'addition de la charge fixe qui multipliée par le poids additionnel et le taux par tonne :

$$50.96 * 4 + 7.28 * 4 = 232.96 \text{ Euro}$$

b) Redevance de nuisance sonore

La redevance est modulée en fonction du niveau sonore des aéronefs et de l'heure d'atterrissage.

Le tarif de base est multiplié par un coefficient, dépendant du groupe acoustique de l'aéronef et de l'heure d'atterrissage, suivant l'application ci-dessous :

$$232.96 * 0.89 = 207.33 \text{ Euro}$$

c) Supplément d'éclairage

Cette redevance est due par tout aéronef qui effectue un mouvement « atterrissage ou décollage » sur un aérodrome ouvert à la circulation aérienne publique, dont le balisage a été allumé. Et ce, de nuit ou par une mauvaise visibilité, soit à la demande du commandant de bord, soit pour des raisons de sécurité sur l'ordre de l'autorité responsable du fonctionnement du balisage.

d) Redevance de stationnement (Parking)

Cette redevance est due par tout aéronef stationnant sur les aires de trafic. Elle est différenciée en fonction de deux plages horaires de stationnement (de 6h00 à 23h et de 23h à 6h00, heure locale). Elle est calculée par tonne et par heure, la masse à considérer étant la masse maximale au décollage portée sur le certificat de navigabilité de l'appareil.

Premières 45 minutes sont gratuites, donc nous faisons la soustraction du temps estimé puis la multiplication par le tarif :

$$2 * 0.26 = 0.52 \text{ Euro}$$

e) Redevance de passagers

Cette redevance est due pour l'utilisation des ouvrages et locaux d'usage commun servant à l'embarquement, au débarquement et à l'accueil des passagers. Et ce, pour tout passager au départ sur un aéronef exploité à des fins commerciales ou sur un aéronef de masse maximale au décollage égale ou supérieure à 6 tonnes qui n'est pas exploité à des fins commerciales.

La redevance n'est pas due pour :

- Les membres de l'équipage de l'aéronef
- Les passagers en transit direct effectuant un arrêt momentané sur l'aéroport et repartant par le même aéronef et avec un numéro de vol au départ identique, au numéro de l'aéronef à l'arrivée.
- Les passagers des aéronefs effectuant une escale technique.
- Les passagers des aéronefs un retour forcé sur l'aérodrome en raison d'incidents techniques ou de conditions atmosphériques défavorables.
- Les enfants de moins de 2ans.

C'est la multiplication du nombre de passagers de l'exemple par le prix par passager :

$$155 * 7.04 = 1\,091.2 \text{ Euro}$$

f) Redevance de sûreté

Il faut voir les taxes de l'aéroport.

g) Redevance d'utilisation de passerelles

Cette redevance n'est pas calculée dans notre exemple car elle dépasse les 2 heures alors que cet exemple elle ne doit pas être calculée.

h) Redevance de distribution de 400 Hz

La charge est due pour tout stationnement d'aéronef le long du doigt ou aux côtés des étapes. Elle sera facturée si le service est utilisé ou non, et elle est calculée directement du tableau 5 de l'annexe 1.

31.20 Euro

i) Taxes d'aéroport

Divisées en trois groupes :

- Passagers : 9.85 Euro par passager.
- Transfer : 6.41 Euro par passager.
- Mail et cargo : 1 Euro par tonne.

Par la multiplication du nombre de passagers par sa taxe pour trouvons les taxes de l'aéroport de Lyon :

$9.85 * 155 = 1\ 526.75$ Euro

j) Taxes de nuisance sonore

Calculée à partir d'une formule déterminée dans le guide de la compagnie, comme suit :

Formule = $b * t * \log(\text{MTOW})$

Avec : t = taux de taxes = 4 Euro, basé sur le temps de départ.

b = coefficient de nuisance sonore = 1

$1 * 4 * \log(80) = 7.61$ Euro

k) Redevance aux personnes handicapées ou à mobilité réduite (PRM)

Cette redevance est due par personnes handicapées déclarées au départ.

- **Calcul final de la redevance de l'aéroport de Lyon**

Le calcul final est fait à partir de la somme de toutes les redevances déclarées précédemment :

S = redevance d'atterrissage + redevance de nuisance sonore + redevance de passagers + redevance de stationnement + redevance de distribution de 400 Hz + taxes de nuisance sonore 3.5

$$S = 232.96 + 207.33 + 1\,091.2 + 0.52 + 31.20 + 1\,526.75$$

 **Somme finale = 3 089.96 Euro**

Les calculs effectués dans cette partie sont ceux du réseau international de la compagnie Tassili Airlines, basés sur les AIP et les formules du guide « IATA Airport, ATC and Fuel charge Monitor » et qui sont fait manuellement.

Selon les calculs que nous avons effectués précédemment nous remarquons que l'aérodrome de Paris Charles De Gaulle est le plus cher du réseau international car nous trouvons des redevances plus que les autres aéroports avec des tarifs plus élevés. Dans ce qui va suivre nous allons calculer les redevances de l'aérodrome national de Hassi R'mel. En effet, nous avons pris une seule destination nationale car elles sont toutes les mêmes lorsqu'il s'agit d'un vol national, puis nous avons calculé les redevances pour une étude prévisionnelle de Londres « Heathrow » et Amsterdam « Schiphol » des destinations demandées par la compagnie Tassili Airlines.

3.1.6. Aéroport de Hassi-R'mel

3.1.6.1. Présentation de l'aéroport de Hassi R'mel

L'aéroport d'HassiR'Mel - Tirlhemt (code AITA: HRM • code OACI: DAFH) est un aéroport algérien à vocation nationale, situé sur la commune d'HassiR'Mel à 1,5 km à l'est de la ville. [20]

Caractéristiques de l'aéroport :

Tableau.3.17. Caractéristiques de l'aéroport

CODE OACI	DAFH
CODE IATA	HRM
Type d'aéroport	Public
Altitude(m)	774

Latitude	32°55'49'' N
Longitude	3°18'41'' E
Piste 08/26 (m)	3000
Piste 09/27 (m)	1431

3.1.6.2. Redevances de l'aéroport de HassiR'mel

Toutes les redevances sont calculées à partir du Service d'information Aéronautique :
Généralité : Partie 4.1.

✚ Somme Finale = redevance de stationnement pour un aéronef national + redevance d'entraînement (25%) de la redevance d'atterrissage+ redevance de survol des aéronefs + redevance d'usage des dispositifs d'éclairage + redevance d'assistance de service de sauvetage et de lutte contre les incendies 3.6

⇒ $1544.98 + 386.24 + 115.33 + 877.10 + 3000 + 6000 = \mathbf{11\ 923.65\ DA}$

✚ **Somme finale = 11 923.65 DA**

Nous avons choisi l'aéroport de HassiR'mel parmi les aéroports nationaux car au niveau national toutes les redevances sont les mêmes, donc la compagnie doit payer les mêmes frais pour toutes les destinations nationales.

3.1.7. Alger - Londres

3.1.7.1. Présentation de l'aéroport de Londres « Heathrow »

L'aéroport International de Londres Heathrow est un aéroport situé dans la banlieue ouest de Londres au Royaume-Uni

Il est le quatrième aéroport au niveau mondial selon le nombre total de passagers et le deuxième selon le nombre de passagers internationaux derrière Dubaï (chiffres provisoires 2014). C'est également le premier aéroport d'Europe en nombre de passagers. En ce qui concerne le nombre de mouvements, l'aéroport ne se classe qu'au 13^e rang mondial

avec 476 197 décollages/atterrissages en 2011, mais est premier d'Europe devant Paris-Charles-de-Gaulle.

Il est l'un des six aéroports internationaux de Londres et il appartient à BAA Limited. L'aéroport de Londres Heathrow constitue la plate-forme de correspondance principale (hub) pour plusieurs compagnies aériennes britanniques, British Airways, bmi et Virgin Atlantic.[21]

Caractéristiques de l'aérodrome

Tableau.3.18. Caractéristiques de Londres « Heathrow »

CODE OACI	EGLL
CODE IATA	LHR
Type d'aéroport	Civil
Altitude(m)	24
Latitude	51° 28' 17" N
Longitude	0° 27' 10" W
Piste 09L/27R (m)	3 902
Piste 09R/27L(m)	3658

3.1.7.2. Redevance de l'aéroport de Londres « Heathrow »

Les informations et les formules avec quoi nous avons calculés ont été tirées du tableau 31 présenté dans l'annexe 1.

a) Redevance d'atterrissage

Redevance de poids, basée à l'atterrissage sur MTOW (Maximum TakeOffWeight), les émissions de NOx du moteur (Les oxydes d'azote autrement dit les gaz à effet de serre résultent de la combinaison dans l'air à haute température de l'azote et de l'oxygène) et les valeurs de certification du bruit pour les lignes secondaires, le survol et l'approche pour tous les vols.

Divisé par cinq chapitre en deux parties : en pointe et hors point (comme le montre le tableau 6 de l'annexe 1).

Nous avons pris le chapitre 4- Base de point car les vols sont effectués entre 6h et 23h :

b) Redevance de nuisance sonore (surtaxe de bruit)

Ce sont des redevances incluent dans les charges d'atterrissage destinées pour les avions les plus bruyants et qui ne répondent pas aux normes acoustiques de l'Annexe 16 de l'OACI.

- Période de nuit (00: 00-03: 29 UTC du 1er avril au 31 octobre et 01: 00-04: 29 UTC du 1er au 31 Mars, les frais de bruit sont 2,5 fois les charges normales.
- Les départs d'aéronefs qui enfreignent les seuils de bruit mesurés par le bruit et la piste
- Système de surveillance exploité par la compagnie aéroportuaire, peut être soumis à Des frais supplémentaires promulgués dans les instructions publiées par cette société.

c) Supplément d'éclairage

Les autorités ont clairement déclaré que ce service n'est pas chargé « NONE ».

d) Redevance de stationnement (Parking)

La redevance pour le stationnement d'un aéronef est perçue sur la base de la catégorie de l'OACI de l'aéronef, après la période de stationnement gratuite écoulee. La période de stationnement est calculée entre l'heure réelle d'arrivée (ATA) et l'heure réelle de départ (ATD) enregistrée par l'exploitant d'aéroport. L'arrêt de nuit s'applique à un aéronef avec une ATA après 22h00 LT et une ATD avant 05h59 LT.

Dans notre cas on trouve de catégories d'aéronefs :

- ✓ **Wide Body** : gros porteurs 52.30 GBP par 15 minutes. (premières 90 minutes gratuites)
- ✓ **Narrow body**: petits avions 21.79 GBP par 15 minutes. (premières 30 minutes gratuites)

Le parking est gratuit entre 22 :00 et 05 :59 UTC du 1^{er} Avril au 31 Mars.

Nous avons pris la catégorie « Wide-body » car notre avion est un B737-800 donc un gros porteur : premières 90 minutes gratuites, alors nous faisons la soustraction de cette durée et nous la multiplions par son tarif qui est calculé par 15 minutes :

→ $165 - 90 = 75$ minutes

→ 52.30 GBP par 15 minutes

$$(52.30 * 75) / 15 = 261.5 \text{ GBP}$$

e) Redevance de passagers

Redevance perçue par passager au départ de vols effectués par des aéronefs dont le poids maximal autorisé est supérieur à 5 tonnes métriques.

Comme on peut voir sur le tableau 3.3, ces charges sont divisées en quatre parties :

1. Vols internationaux hors Europe
2. Destinations européennes
3. Transfert/transit international
4. Transfert/transit Europe

Note :

On considère que le jour commence à 0001 UTC et se termine à 2400 UTC en conséquence, lorsque l'heure d'été britannique est appliquée, le Samedi commence à 0101 et se termine à 0100 le Dimanche (heure locale).

Puisque notre vol est parmi la première catégorie donc « vol international hors Europe », le calcul sera donné par la multiplication du nombre de passagers par son tarif :

$$155 * 41.14 = 6376.7 \text{ GBP}$$

f) Redevance de services de sûreté

Elle est incluse dans les charges de passagers.

g) Redevance d'usage des installations et services de navigation aérienne

Basée sur le poids maximal au décollage MTOW porté au certificat de navigabilité de toutes les modifications ou versions des types d'aéronefs utilisés par différents exploitants.

Ces aides à la navigation ont pour objet la transmission des messages techniques et de trafic, le guidage des aéronefs, le contrôle de la circulation aérienne, l'information en vol, la prévision et la transmission des informations dans le domaine météorologique, aussi bien pour la circulation en route que pour l'approche et l'atterrissage sur les aérodromes. ^[14]

Cette charge est calculée à partir d'une formule bien déterminée :

Formule 1 = charge fixe (81.66 GBP)+ taux par tonne(1.11 GBP)

Ou Formule 2 = Taux unitaire x (MTOW / 50)^ 0,7

Avec : taux unitaire= 13.73 GBP par tonne

Pour cette partie nous prenons la formule 1 car elle est plus simplifiée que la deuxième et son résultat est plus efficace :

$$81.66 + (1.11 * 79.015) = 169.37 \text{ GBP}$$

h) Redevance de frais d'enregistrement

Ce sont des redevances destinées pour les frais d'enregistrement qui se fait de 2 à 3h avant le vol.

1. CUSS: Common Use Self-Service.
2. Le prix unitaire est basé sur l'utilisation complète.

Le tarif est de 3.10 GBP donc il sera multiplié par 3h :

$$3.10 * 3 = 9.30 \text{ GBP}$$

i) Redevance d'émission

La charge par kg de NOx en fonction de l'émission de NOx constatée par l'avion, le point de rentabilité a été supprimée en veillant à ce que toutes les compagnies aériennes paient une charge d'émission.

Les frais d'émission sont également appliqués Aux frais d'atterrissage.

- ✓ Si la masse de l'aéronef > 8618 kg, Alors: 8.156 GBP par kg de NOx. Alors que cet appareil dégage **2 400 g** c'est-à-dire **2.4 Kg**.

$$2.4 * 8.156 = 19.56 \text{ GBP}$$

j) Redevance de bagages

La redevance traitement des bagages varie, selon que le passager est en correspondance ou non, et selon sa destination dans l'Union européenne ou non.

Nous avons pris en compte le nombre de passagers alors nous avons multiplié le prix d'un seul bagage par le nombre de passagers :

$$155 * 3.47 = 537.85 \text{ GBP}$$

k) Redevance aux personnes handicapées ou à mobilité réduite (PRM)

Une autre redevance à faire valoir par passager existe. C'est celle d'assistance aux personnes handicapées ou autrement dite les passagers à mobilité réduite. Elle est payée quelques soit le passager embarquant depuis cet aéroport, divisée par trois catégories :

- Catégorie 1 : supérieure à 65% à 30 heures
- Catégorie 2 : entre 50-64.99 % à 30 heures
- Catégorie 3 : moins de 50 % à 30 heures

• Calcul final de la redevance de l'aéroport de Londres « Heathrow »

La somme de toutes les redevances et les charges précédentes tout en tenant compte des différentes conditions de l'exemple que nous avons choisi, nous permet de donner le calcul final suivant du vol « ALG- LHR » :

S= redevance d'atterrissage + redevance de passagers + redevance de bagage + redevance d'émission + redevance de stationnement + redevance de frais d'enregistrement + redevance d'usage des installation et de services de la N.A 3.7

$$S = 843.39 + 261.5 + 6376.7 + 169.37 + 9.30 + 19.56 + 537.85$$

• **S= 8217.68 GBP**

Note :

Tous les calculs doivent se faire en Euro, donc nous devons convertir le résultat final :

- 1 GBP = 1.18 EURO

Ce qui va nous donner :

 **Somme Finale = 9696.85 Euro**

3.1.8. Alger – Amsterdam

3.1.8.1. Présentation de l'aéroport d'Amsterdam

L'aéroport d'Amsterdam-Schiphol ou simplement Schiphol est le principal aéroport des Pays-Bas et l'un des principaux aéroports européens. Il est situé à 17,5 km au sud-ouest d'Amsterdam, dans la commune de Haarlemmermeer.

Avec 63,6 millions de passagers en 2016, il est le troisième aéroport du continent en nombre de voyageurs après Heathrow et Charles-de-Gaulle. En 2008, il se place également troisième pour le trafic fret avec 1 559 000 tonnes derrière Charles-de-Gaulle et Francfort. Schiphol est la base principale de KLM et ses filiales KLM City hopper, Martinair, et transavia.com. L'aéroport sert également de hub à EasyJet, TUI, CorendonDutch Airlines et Vueling, ainsi qu'à Delta Air Lines pour les vols européens. [22]

Caractéristiques de l'aéroport

Tableau.3.19. Caractéristiques de Schiphol Amsterdam

CODE OACI	EHAM
CODE IATA	AMS
Type d'aéroport	Civil
Altitude(m)	-3
Latitude	52° 18' 29" N,
Longitude	4° 45' 39" E
Piste 18R/36L(m)	3800
Piste 06/24(m)	3500
Piste 09/27 (m)	3 453
Piste 18L/36R (m)	3 300
Piste 04/22 (m)	2014

3.1.8.2. Redevance de l'aéroport de Schiphol

Les formules et les données ont été extraites du tableau 32 de l'annexe 1.

a) Redevance d'atterrissage

Comme nous pouvons voir dans le tableau 32 de l'annexe 1 :

a) Il existe deux programmes d'encouragement:

- «Programme de récompense aérienne»,
- «Programme incitatif à la durabilité des cargaisons».

b) Manipulation connectée: un avion est stationné sur un poste d'avion à la porte et le passager utilise le pont du passager pour couvrir la distance entre l'avion et le terminal.

c) Manipulation déconnectée: un avion est stationné sur un poste d'avion à la porte ou sur un support éloigné et le passager recouvre la distance entre l'avion et le terminal à pied ou en bus.

d) La gestion de tous les vols cargo est considérée comme une gestion déconnectée.

Le résultat est donné par la multiplication de la MTOW par son tarif de la catégorie B

$$4.09 * 80 = 327.2 \text{ Euro}$$

b) Redevance de nuisance sonore (surtaxe de bruit)

La différence symétrique de EPNdB est basée sur les valeurs de certification de bruit « Certificat de l'enregistrement de l'avion ». Si les valeurs de certification de bruit d'un avion ne sont pas disponibles à Amsterdam Airport Schiphol, la catégorie du bruit sera basée sur le conservateur.

Charge par catégorie de bruit et dans ce cas la catégorie qui nous convient c'est la « Noise Category A » → high noise A/C : $-5 \geq \text{DEPNdB} > -9$

Alors la charge de base sera augmentée de 40% et elle n'est pas prise en compte.

c) Supplément d'éclairage

Dans les cas où un service n'est pas facturé séparément ou s'il n'y a aucune indication claire de l'existence d'une charge, la notation "non spécifiée" est utilisée.

d) Redevance de stationnement (parking)

Les premières 6h et 15 minutes sont gratuites. Au-delà de cette période, la compagnie doit payer 1,43 Euro pour une tonne par 24h ou par partie.

Exonéré: heures de nuit (23: 00-6: 00).

Pour notre exemple elle n'a pas été calculée car nous avons estimé que l'avion est resté moins de 6h au parking.

e) Redevance de passagers

Payable par la compagnie aérienne dont la somme est incluse dans le prix du billet, alors on trouve plusieurs catégories selon la situation de départ et la localisation.

Nous trouvons deux catégories :

- 1) Départ du centre de Schiphol : 12,44 Euro par passager.
 - Transfert de passagers : 5,22 Euro par passager.
- 2) Départ de l'Est de Schiphol : 9.95 Euro par passager.
 - Transfert de passagers : 4.18 Euro par passager.

Nous avons choisi le départ du centre de Schiphol alors nous avons multiplié le nombre de passagers par le prix d'un seul passager :

$$12.44 * 155 = 1\,928.2 \text{ Euro}$$

f) Redevance de services de sûreté

C'est une charge payée par les passagers et elle est incluse aussi dans le prix du billet, elle est calculée par le nombre de passagers au départ multiplié par le tarif d'un seul passager :

$$10.53 * 155 = 1\,632.15 \text{ Euro}$$

g) Redevance aux personnes handicapées ou à mobilité réduite (PRM)

Elle est payée avec le ticket d'un prix de 0.56 Euro par passager.

Excepté: nourrissons, transit direct.

• Calcul final de la redevance de l'aéroport de Schiphol Amsterdam

Nous faisons la somme de l'aéroport de Schiphol en rajoutant toutes les redevances, nous trouvons :

$$S = \text{redevance d'atterrissage} + \text{redevance de passagers} + \text{redevance de service de sûreté} \quad 3.8$$

$$S = 327.2 + 1\,928.2 + 1\,632.15$$

$$✚ \text{ Somme Finale} = 3\,887.55 \text{ Euro}$$

Récapitulatif

Dans ce chapitre nous avons tout d'abord fait les calculs du réseau international des redevances aéroportuaires pour la compagnie aérienne Tassili Airlines, en se basant sur les différentes formules et données que nous avons pu trouver dans les guides et les manuelles. Puis nous avons fait le calcul d'un aéroport national car nous avons conclu que les aéroports

du territoire national ont tous les mêmes redevances aéroportuaires et finalement nous avons choisi deux aéroports internationaux proposés par la compagnie Tassili Airlines pour une étude prévisionnelle. Ainsi nous avons constaté que l'aéroport de Londres « Heathrow » est l'aéroport le plus cher juste après celui de Paris « Charles De Gaulle » parce qu'ils ont des redevances plus chers et différentes des autres aéroports.

Finalement, nous pouvons dire que la compagnie Tassili Airlines a les moyens d'ouvrir une nouvelle ligne ALG-LHR car nous pensons qu'elle sera rentable.

Dans le tableau suivant nous récapitulons les résultats obtenus :

Tableau.3.20. Récapitulatif de tous les résultats obtenus

Aéroports	Redevance aéroportuaires
Strasbourg-Entzheim	4 015.67 Euro
Paris-Charles-de-Gaulle	14 198.43 Euro
Nantes Atlantique	4 734.68 Euro
Marseille-Provence	4 834.11 Euro
Lyon-Saint-Exupéry	3 089.96 Euro
HassiR'Mel - Tlrhemt	11 923.65 DA
Amsterdam-Schiphol	3 887.55 Euro
Londres Heathrow	9696.85 Euro

Validation :

Les résultats que nous avons trouvés dans ce chapitre ont été validé par la compagnie TASSILI AIRLINES tout en précisant que ces couts diffèrent d'une compagnie à une autre et d'un vol à un autre.

Chapitre IV : Conception et pr setation de l'interface de calcul des redevances aéroportuaires du réseau international de Tassili Airlines

4.1. Introduction

Aujourd'hui le numérique est en train de révolutionner l'aéronautique. Les technologies numériques obligent les acteurs de l'aéronautique à repenser les fondements de leur fonctionnement.

Constructeurs, motoristes, compagnies aériennes, équipementiers, tous s'emparent du big data, de l'impression 3D ou de la réalité augmentée pour se réinventer. Avec un défi commun en ligne de mire : produire toujours plus d'avions, transporter toujours plus de passagers, garantir toujours plus de sécurité, consommer toujours moins de carburant et gagner plus de temps. La case numérique est incontournable pour s'atteler à ces défis.

A travers ce dernier chapitre l'application que nous avons réalisée, sera présentée. Cette application permettra de calculer les redevances aéroportuaires de tout le réseau international de la compagnie Tassili Airlines, ainsi que deux nouvelles destinations proposées par la compagnie elle-même « Londres Heathrow et Amsterdam ». Pour cela nous avons utilisé le logiciel Netbean (JAVA) et nous nous sommes basés sur les formules et les données des AIP pour réaliser la plateforme. Ce chapitre fait, dans un premier temps, le rappel de quelques notions du langage JAVA. Les éléments de base, les caractéristiques de JAVA sont brièvement rappelés. La deuxième partie de ce chapitre, concerne la conception et la présentation du projet. Quelques portions de code utilisées ont été présentées. Cette application va apporter un gain de temps dans les calculs et aussi aider le personnel des opérations aériennes à gagner en efficacité et en flexibilité.

Nous avons opté pour le Java pour ses nombreuses caractéristiques que nous allons définir juste après.

4.2. La programmation JAVA

Depuis quelques années déjà, Java est un langage jeune et en pleine maturation. La firme Sun veut en faire un standard en matière de programmation orientée objet. Du statut de langage d'applets pour embellir les pages Web, Java est en train de devenir un véritable langage professionnel, avec toute la puissance nécessaire au développement d'applications

sérieuses et durables. Java se veut orienter objet et le clame haut et fort. Contrairement à son aîné C++ qui s'est contraint à garder une compatibilité avec C, il ne permet pas son utilisation pour la programmation procédurale classique.

Java définit à la fois un langage de programmation et une plateforme informatique. Créée par l'entreprise Sun Microsystems (souvent juste appelée "Sun"), et reprise depuis par la société Oracle, la technologie **Java** est indissociable du domaine de l'informatique et du Web. On la retrouve donc sur les ordinateurs, mais aussi sur les téléphones mobiles, les consoles de jeux, etc. [23]

4.2.1. Les caractéristiques du JAVA

Java possède un certain nombre de caractéristiques qui ont largement contribué à son énorme succès :

- **Java est un interpréteur**

La source est compilé en pseudo code ou byte code puis exécuté par un interpréteur Java : la Java Virtual Machine (JVM). Ce concept est à la base du slogan de Sun pour Java : WORA (Write Once, RunAnywhere : écrire une fois, exécuter partout). En effet, le byte code, s'il ne contient pas de code spécifique à une plateforme particulière peut être exécuté et obtenir quasiment les même résultats sur toutes les machines disposant d'une JVM.

- **Java est portable : il est indépendant**

De toute plate-forme il n'y a pas de compilation spécifique pour chaque plateforme. Le code reste indépendant de la machine sur laquelle il s'exécute. Il est possible d'exécuter des programmes Java sur tous les environnements qui possèdent une Java Virtual Machine. Cette indépendance est assurée au niveau du code source grâce à Unicode et au niveau du byte code.

- **Java est orienté objet.**

Comme la plupart des langages récents, Java est orienté objet. Chaque fichier source contient la définition d'une ou plusieurs classes qui sont utilisées les unes avec les autres pour former une application. Java n'est pas complètement objet car il définit des types primitifs (entier, caractère, flottant, booléen,...).

- **Java est simple**

Le choix de ses auteurs a été d'abandonner des éléments mal compris ou mal exploités des autres langages tels que la notion de pointeurs (pour éviter les incidents en manipulant directement la mémoire), l'héritage multiple et la surcharge des opérateurs, ...

- **Java est fortement typée**

Toutes les variables sont typées et il n'existe pas de conversion automatique qui risquerait une perte de données. Si une telle conversion doit être réalisée, le développeur doit obligatoirement utiliser un cast ou une méthode statique fournie en standard pour la réaliser.

- **Java assure la gestion de la mémoire**

L'allocation de la mémoire pour un objet est automatique à sa création et Java récupère automatiquement la mémoire inutilisée grâce au garbage collector qui restitue les zones de mémoire laissées libres suite à la destruction des objets.



Figure.4.1. Logo du JAVA [24]

Il existe 2 types de programmes avec la version standard de Java : les applets et les applications. Une application autonome (stand alone program) est une application qui s'exécute sous le contrôle direct du système d'exploitation. Une applet est une application qui est chargée par un navigateur et qui est exécutée sous le contrôle d'un plugin de ce dernier.

Les principales différences entre une applet et une application sont :

- les applets n'ont pas de méthode main() : la méthode main() est appelée par la machine virtuelle pour exécuter une application.

- les applets ne peuvent pas être testées avec l'interpréteur mais doivent être intégrées à une page HTML, elle-même visualisée avec un navigateur disposant d'un plug in sachant gérer les applets Java, ou testées avec l'applet viewer.

4.3. Conception et présentation du projet

Notre projet consiste à faire une application qui nous permet de faire le calcul des redevances aéroportuaires de la compagnie aérienne Tassili Airlines de tout le réseau international, national ainsi que de nouvelles destinations.

4.3.1 Conception de l'application

Après avoir tracé les grandes lignes de phase de spécification de besoins, mettons l'accent maintenant sur une phase fondamentale dans le cycle de vie d'une application, la phase de conception. Cette phase a pour objectif de déduire la spécification de l'architecture de système. En premier lieu, l'organigramme de conception sera présentée.

4.3.2 Organigramme :

L'organigramme suivant permet de représenter le déclenchement d'évènement en fonction des états du système et de modéliser ses comportements. Il donne une vision des activités propres à une opération ou à un cas d'utilisation.

Pour chaque aéroport et chaque calcul de redevance, un organigramme bien précis sera respecté, ici nous allons présenter l'organigramme pour l'aéroport de Londres «Heathrow » ainsi que l'organigramme de l'aéroport d'Amsterdam « Schiphol » :

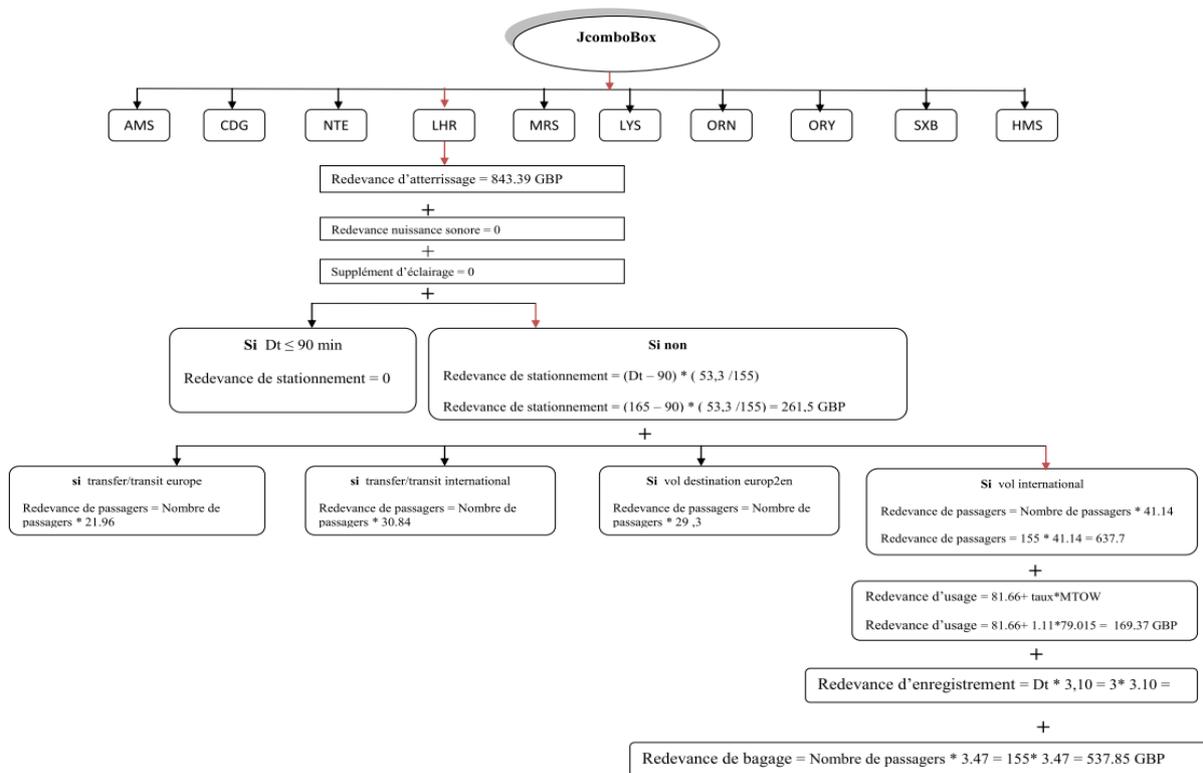


Figure.4.2. Organigramme de l'aéroport de Londres «Heathrow »

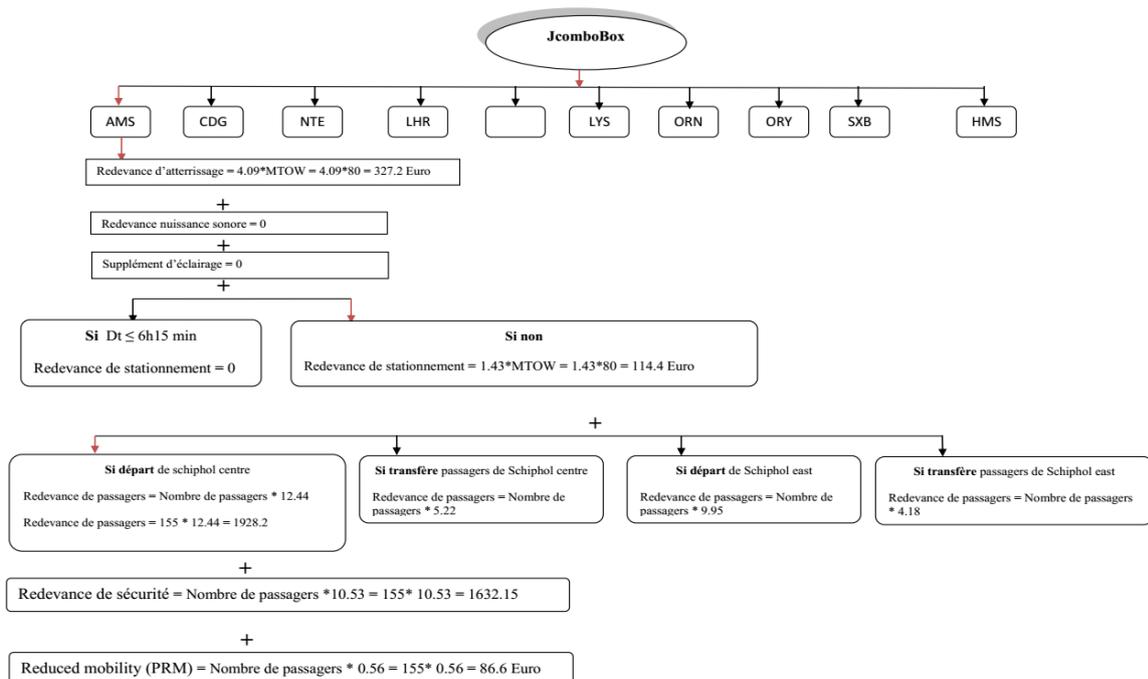


Figure.4.3. Organigramme de l'aéroport de Londres «Heathrow »

4.3.3. Les inputs

Les données que nous avons introduites sont les suivantes :

- Vol charter
- Type d'avion : B737-800
- Nombre de passagers : 155 passagers en économique
- Temps d'enregistrement : 3h
- Personnes à mobilité réduite : 0
- MTOW : 79.015 t on prend : 80 t

Il y'a aussi les l'heure de départ et d'arrivée qui sont variables selon la destination et selon le stationnement au parking.

Pour saisir les données, il suffit de mettre le curseur sur le champ que nous voulons remplir.

Suit au saisi des données, la redevance d'atterrissage sera calculée en premier, ensuite celle des nuisances sonores qui dépendent généralement de la redevance d'atterrissage, et ainsi de suite.....

Comme nous l'avons déjà évoqué dans le chapitre 3, chaque aéroport a des redevances spéciales et uniques et chaque redevance est calculée à partir de formules particulières (Figure.4.7).

4.3.4. Présentation de l'interface et codes de l'application

L'interface de notre application nommée « Flight Cost » est présentée sur la figure 4.1 cette interface contient plusieurs champs qui correspondent à des données comme par exemple, l'aérodrome de départ et d'arrivée, l'heure de départ et d'arrivée, le nombre de passagers et la MTOW...

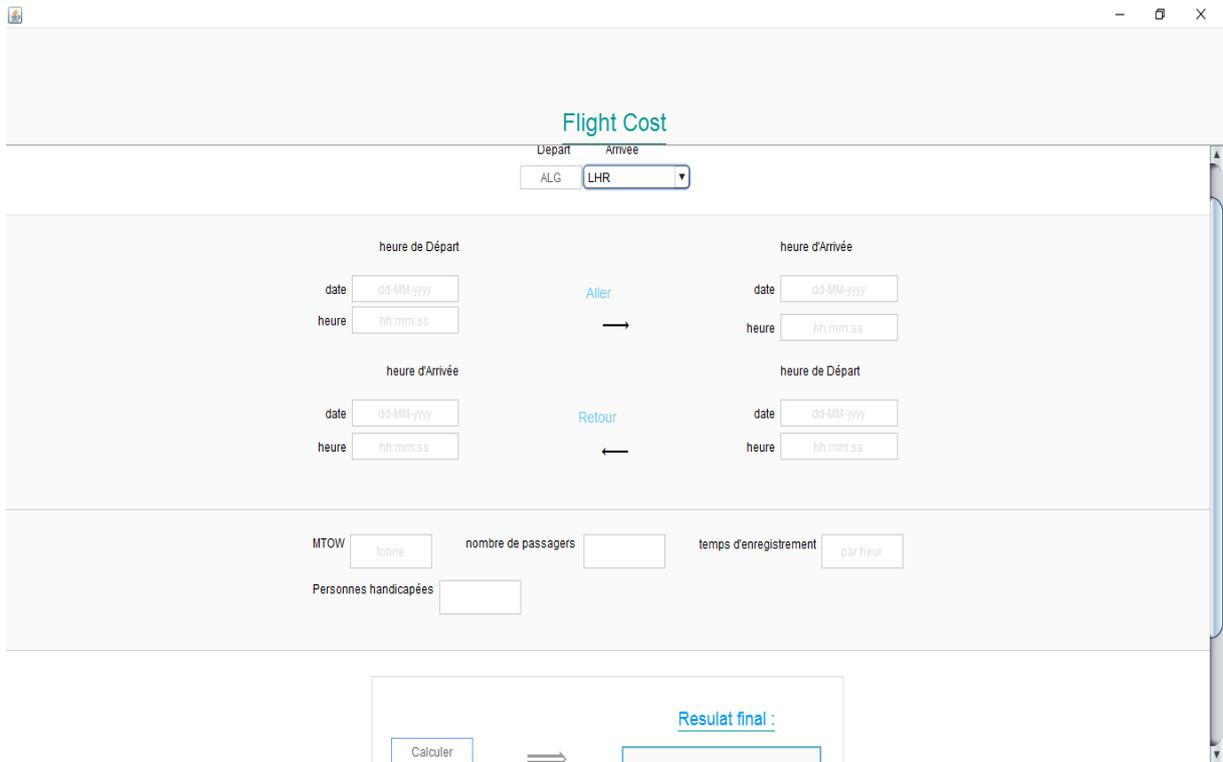


Figure.4.4. Interface de l'application « Flight Cost »

- En cliquant deux fois sur l'icône du logiciel, l'utilisateur peut ensuite accéder à toutes les fonctionnalités de l'application.

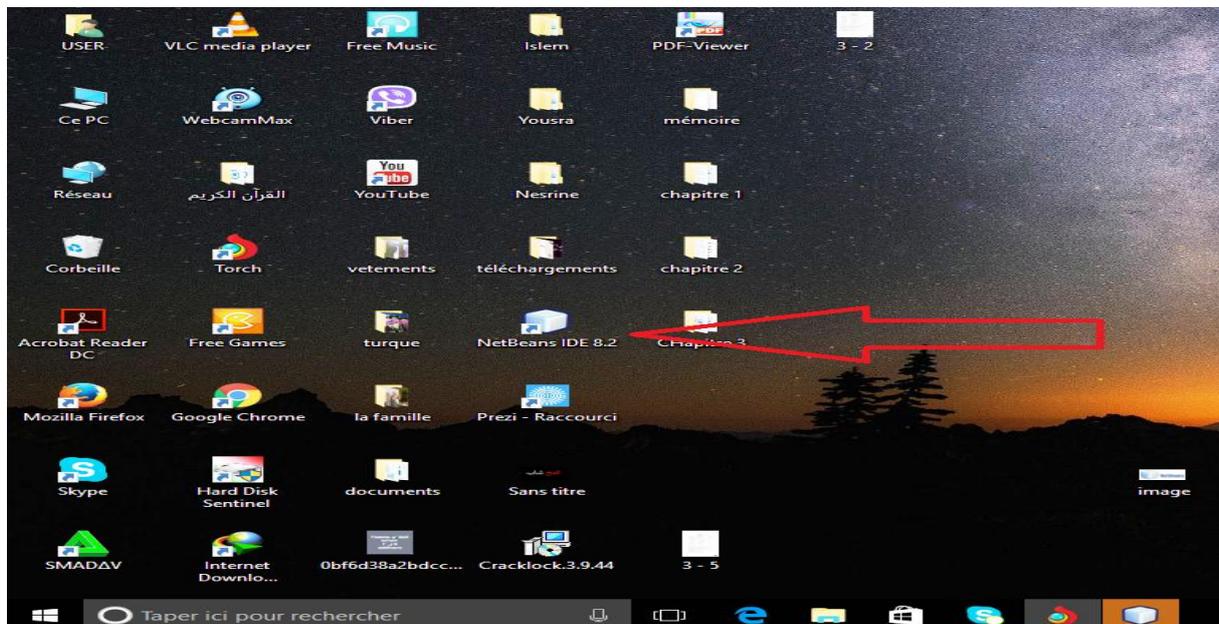


Figure.4.5. Icône du logiciel sur l'ordinateur

- L'interface de l'application apparaît comme nous venons de le montrer dans la figure 4.4 ci-dessus.
- Nous avons créé les boutons de l'application comme « date et heure du départ », grâce à la portion de code présentée sur la figure suivante. Ce programme permet aussi d'écrire « Flight Cost » et de choisir les couleurs utilisées dans cette application.

```

840 private void jTextField7FocusLost(java.awt.event.FocusEvent evt) {
841     String text = jTextField7.getText();
842     if(text.equals("")){
843         jTextField7.setForeground(new java.awt.Color(221,221,221));
844         jTextField7.setText("hh:mm:ss");
845     } // TODO add your handling code here:
846 }
847
848 private void jLabel10MouseEntered(java.awt.event.MouseEvent evt) {
849     jLabel10.setBorder(javax.swing.BorderFactory.createMatteBorder(1, 1, 1, 1, new java.awt.Color(180, 180,255)));
850     jLabel10.setForeground(new java.awt.Color(150,150,255));
851 }
852
853 private void jLabel10MouseExited(java.awt.event.MouseEvent evt) {
854     jLabel10.setBackground(new java.awt.Color(255,255,255));
855     jLabel10.setBorder(javax.swing.BorderFactory.createMatteBorder(1, 1, 1, 1, new java.awt.Color(102, 153, 255)));
856     jLabel10.setForeground(new java.awt.Color(102, 102, 102));
857 }
858
859 private void jLabel10MousePressed(java.awt.event.MouseEvent evt) {
860     jLabel10.setBackground(new java.awt.Color(210,210,255));
861     jLabel10.setBorder(javax.swing.BorderFactory.createMatteBorder(1, 1, 1, 1, new java.awt.Color(102, 153, 255)));
862     jLabel10.setForeground(new java.awt.Color(50, 50, 255));
863 }
864
865 private void jLabel10MouseReleased(java.awt.event.MouseEvent evt) {
866     jLabel10.setBackground(new java.awt.Color(255,255,255));
867     jLabel10.setBorder(javax.swing.BorderFactory.createMatteBorder(1, 1, 1, 1, new java.awt.Color(180, 180,255)));
868     jLabel10.setForeground(new java.awt.Color(150,150,255)); // TODO add your handling code here:

```

Figure.4.6. Partie 1 du code de l'application

```
Start Page x mainFrame.java x
Source Design History
869 }
870
871 private void jTextField11FocusGained(java.awt.event.FocusEvent evt) {
872     String text = jTextField11.getText();
873     if(text.equals("dd-MM-yyyy")){
874         jTextField11.setText("");
875         jTextField11.setForeground(new java.awt.Color(102,102,102));
876     }
877 }
878
879 private void jTextField9FocusGained(java.awt.event.FocusEvent evt) {
880     String text = jTextField9.getText();
881     if(text.equals("dd-MM-yyyy")){
882         jTextField9.setText("");
883         jTextField9.setForeground(new java.awt.Color(102,102,102));
884     }
885 }
886
887 private void jTextField11FocusLost(java.awt.event.FocusEvent evt) {
888     String text = jTextField11.getText();
889     if(text.equals("")){
890         jTextField11.setForeground(new java.awt.Color(221,221,221));
891         jTextField11.setText("dd-MM-yyyy");
892     } // TODO add your handling code here:
893 }
894
895 private void jTextField9FocusLost(java.awt.event.FocusEvent evt) {
896     String text = jTextField9.getText();
897     if(text.equals("")){
```

Figure.4.7. Partie 2 du code de l'application

```

Start Page X mainFrame.java X
Source Design History
898     jTextField9.setForeground(new java.awt.Color(221,221,221));
899     jTextField9.setText("dd-MM-yyyy");
900     } // TODO add your handling code here:
901 }
902
903 private void jTextField5FocusLost(java.awt.event.FocusEvent evt) {
904     String text = jTextField5.getText();
905     if(text.equals("")){
906         jTextField5.setForeground(new java.awt.Color(221,221,221));
907         jTextField5.setText("dd-MM-yyyy");
908     } // TODO add your handling code here:
909 }
910
911 private void jTextField5FocusGained(java.awt.event.FocusEvent evt) {
912     String text = jTextField5.getText();
913     if(text.equals("dd-MM-yyyy")){
914         jTextField5.setText("");
915         jTextField5.setForeground(new java.awt.Color(102,102,102));
916     } // TODO add your handling code here:
917 }
918
919 private void jTextField12FocusGained(java.awt.event.FocusEvent evt) {
920     String text = jTextField12.getText();
921     if(text.equals("hh:mm:ss")){
922         jTextField12.setText("");
923         jTextField12.setForeground(new java.awt.Color(102,102,102));
924     } // TODO add your handling code here: // TODO add your handling code here:
925 }
926

```

Figure.4.8. Partie 3 du code de l'application

Les trois **Figure.16** , **17** , **18** présentent des information sur l'interface de l'application.

Nous avons le bouton **jcomboBox** « ce bouton nous autorise à choisir l'aéroport de destination », et 12 autres bouton **jtextfield** contient des informations suivantes :

Jtextfield1 ... Pour déclarer la MTOW

Jtextfield2 ... Pour déclarer le Nombre de passager

Jtextfield3 ... Déclare le Temps d'enregistrement

Jtextfield6 ... Déclare nombre de personnes handicapées

Jtextfield4 ... Déclare la date de départ (aller)

Jtextfield5 ... Déclare la date d'arrivée(aller)

Jtextfield9 ... Déclare la date départ (retour)

Jtextfield11 ... Déclare la date d'arrivée(retour)

Jtextfield7 ... Déclare l'heure de départ (aller)

Jtextfield8 ... Déclare l'heure d'arrivée(aller)

Jtextfield10 ... Déclare l'heure de départ (retour)

Jtextfield12 ... Déclare l'heure d'arrivée(retour)

4.3.4.1 Exemple de calcul

Dans un premier temps cette interface nous permet de choisir l'aéroport de destination, ici nous avons choisi l'aéroport de Londres « Heathrow » comme exemple (figure 19).

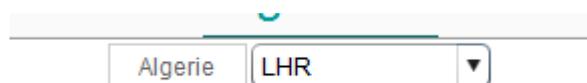


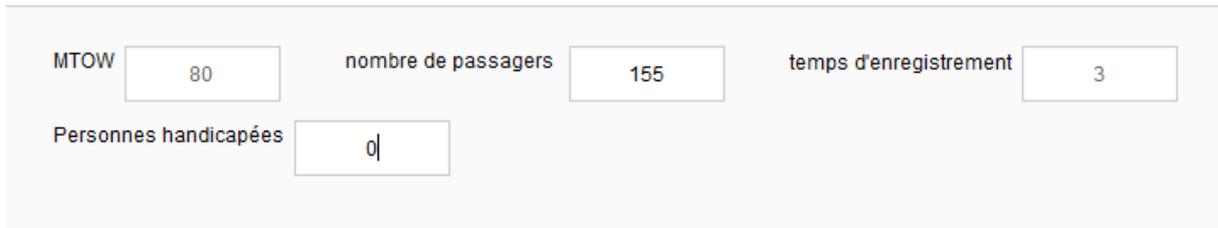
Figure.4.9. Choix de destination

Ensuite, nous devons choisir l'heure de départ et d'arrivée de l'aller et du retour afin de calculer la redevance de stationnement

heure de Départ			heure d'Arrivée	
date	12-07-2017	Aller →	date	12-07-2017
heure	11:00:00		heure	13:00:00
heure d'Arrivée			heure de Départ	
date	12-07-2017	Retour ←	date	12-07-2017
heure	17:00:00		heure	15:15:00

Figure.4.10. Données de la date et de l'heure

Puis saisir la MTOW, le nombre de passager, le temps d'enregistrement et les personnes à mobilité réduite (personnes handicapées), comme le montre la figure ci-après.



MTOW	80	nombre de passagers	155	temps d'enregistrement	3
Personnes handicapées	0				

Figure.4.11. MTOW, Nombre de passagers, T d'enregistrement et PRM

Et enfin la somme et le résultat final est obtenu très rapidement, juste en cliquant sur le bouton « calculer » (figure 22)



Figure.4.12. Le résultat final

Pour cet exemple, le résultat affiché représente les redevances aéroportuaires du vol ALG-LHR de la compagnie Tassili Airlines. En comparant ce résultat avec celui obtenu manuellement dans le chapitre 3 nous pouvons dire que y'a une petite différence entre les résultats et cela est à cause des erreurs d'approximation.

4.3.4.2 Présentation des interfaces et exemples de calcul pour différents aérodrômes

- Aéroport de Strasbourg

The screenshot shows a web application titled "Flight Cost" for the airport "SXB". It features a form with the following fields and values:

heure de Départ			heure d'Arrivée	
date	17-07-2017	→	date	17-07-2017
heure	11:00:00		heure	12:30:00

heure d'Arrivée			heure de Départ	
date	17-07-2017	←	date	17-07-2017
heure	15:45:00		heure	14:05:00

MTOW	80	nombre de passagers	155	temps d'enregistrement	2
Personnes handicapées	0				

Buttons: "Calculer" and "Retour".

Result: "Resultat final : Le cout d'exploitation est: 4035.8594999999996 EURO"

Figure.4.13. Redevances de l'aéroport de Strasbourg

Comme nous pouvons voir sur l'exemple de l'aéroport de Strasbourg, le résultat trouvé manuellement est de 4 015.67 Euro alors qu'avec l'application est de 4 035.85 Euro. On peut dire que les résultats sont très proches et que notre application permet un gain de temps très important.

- **Aéroport de Paris- Charles De Gaulle**

The screenshot displays a web application window titled "Flight Cost". At the top, there is a dropdown menu showing "ALG" and "CDG". Below this, the interface is divided into sections for flight details and calculation parameters.

Flight Details:

- Aller (Outbound):** Departure date: 11-07-2017, Departure time: 11:00:00, Arrival date: 11-07-2017, Arrival time: 12:30:00.
- Retour (Return):** Arrival date: 11-07-2017, Arrival time: 17:00:00, Departure date: 11-07-2017, Departure time: 15:15:00.

Calculation Parameters:

- MTOW: 80
- nombre de passagers: 155
- temps d'enregistrement: 3
- Personnes handicapées: 0

Calculation and Result:

A "Calculer" button is followed by a right-pointing arrow leading to a "Resultat final" box. The result is: "Le cout d'exploitation est: 14198.9145 EURO".

Figure.4.14. Redevances de l'aéroport de Paris- CDG

D'après les calculs, nous remarquons que cet aéroport est le plus chère et de loin de tous les autres aéroports à cause de la diversité des redevances aéroportuaires et différentes charges à payer par la compagnie TASSILI AIRLINES.

- Aéroport de Nantes

Flight Cost

ALG NTE

heure de Départ

date 11-07-2017

heure 11:00:00

aller

heure d'Arrivée

date 11-07-2017

heure 12:30:00

heure d'Arrivée

date 11-07-2017

heure 17:00:00

Retour

heure de Départ

date 11-07-2017

heure 15:15:00

MTOW 80

nombre de passagers 156

temps d'enregistrement 3

Personnes handicapées 0

Calculer

Resultat final :

Le cout d'exploitation est:
4734.686000000001 EURO

Figure.4.15. Redevances de l'aéroport de Nantes

En comparant les résultats manuels avec ceux calculés par l'application nous constatons que le résultat final trouvé dans les deux cas est trop proche voir identique, alors nous pouvons dire que notre application est fiable et permet un gain de temps considérable.

- **Aéroport de Marseille**

The screenshot shows a web application titled "Flight Cost" for the Marseille airport (MRS). It features a form with the following fields and values:

- Aircraft: ALG / MRS
- Departure (Aller): date 11-07-2017, heure 11:00:00
- Arrival (Arrivée): date 11-07-2017, heure 12:30:00
- Return (Retour): date 11-07-2017, heure 17:00:00
- Departure (Départ): date 11-07-2017, heure 15:15:00
- MTOW: 80
- nombre de passagers: 155
- temps d'enregistrement: 3
- Personnes handicapées: 0

A "Calculer" button is present, which leads to a "Resultat final" box displaying: "Le cout d'exploitation est: 4834.115 EURO".

Figure.4.16. Redevances de l'aéroport de Marseille

En comparant les résultats manuels avec ceux calculés par l'application nous constatons que le résultat final de la redevance de l'aéroport de Marseille dans les deux cas est trop proche voir identique, alors nous pouvons dire que notre application est fiable et permet un gain de temps considérable

- **Aéroport de Lyon**

Flight Cost

ALG LYS

heure de Départ
date: 11-07-2017
heure: 11:00:00

heure d'Arrivée
date: 11-07-2017
heure: 12:30:00

heure d'Arrivée
date: 11-07-2017
heure: 16:00:00

heure de Départ
date: 11-07-2017
heure: 14:30:00

MTOW: 80 nombre de passagers: 155 temps d'enregistrement: 3
Personnes handicapées: 0

Calculer ⇒ Resultat final :
Le cout d'exploitation est:
3111.2724 EURO

Figure.4.17. Redevances de l'aéroport de Lyon

D'après le résultat nous remarquons que l'aéroport de Lyon est le moins chère de tous les aéroports internationaux de la compagnie aérienne Tassili Airlines. Avec un coût d'à peu près 3100 euro.

- **Aéroport d'Amsterdam**

Flight Cost

ALG | AMS

heure de Départ
date: 11-07-2017
heure: 11:00:00

heure d'Arrivée
date: 11-07-2017
heure: 13:00:00

heure d'Arrivée
date: 11-07-2017
heure: 18:00:00

heure de Départ
date: 11-07-2017
heure: 15:45:00

MTOW: 80 nombre de passagers: 155 temps d'enregistrement: 3
Personnes handicapées: 0

Calculer ⇒ Resultat final :
Le cout d'exploitation est:
3887.549999999993 EURO

Figure.4.18. Redevances de l'aéroport d'Amsterdam

Récapitulatif

Dans ce chapitre nous avons décrit brièvement le processus de réalisation de l'application en spécifiant l'environnement de développement et la démarche suivie pour la réalisation.

A travers ce chapitre nous avons donc pu découvrir une nouvelle plateforme de développement JAVA, la technologie qui regroupe aujourd'hui différents standards, des logiciels et des communautés d'entreprises et qui peut fonctionner sur différents systèmes d'exploitations, comme Windows ou Mac OS..

La modeste application que nous avons pu concevoir va nous permettre d'obtenir et modifier plus rapidement, avec plus de précision les données et cela en exécutant des étapes simples, rapides et efficaces. Les résultats obtenus en utilisant cette application sont sensiblement différents à ceux obtenus manuellement en utilisant les API. Le bénéfice en est un gain de temps, moins d'utilisation de papier ni attente interminable des résultats.

Conclusion et perspectives

Ce travail avait comme objectif principal, le calcul des redevances aéroportuaires. Nous avons opté pour un avion de transport aérien public, le moyen-courrier, B737-800 de la compagnie Tassili Airlines.

Pour cela, nous avons commencé par définir le contexte de notre étude, la compagnie dans laquelle notre stage a été effectué et le choix de l'appareil en s'appuyant sur une étude bibliographique complète, ce qui nous a orientés vers le B737-800.

Ensuite, Nous avons fait introduire les différentes définitions des redevances aéroportuaires, des coûts d'exploitations ainsi que les problèmes des décisions des compagnies aériennes, une bonne partie de ces problèmes étant destinés de maîtriser les coûts d'exploitation (directs et indirects), la structure de ceux-ci est analysé en détail.

D'une part, nous avons calculés les redevances aéroportuaires du réseau international de la compagnie aérienne Tassili Airlines vers différentes destinations ainsi qu'une étude prévisionnelle de deux aéroports qui ont été choisis par la compagnie, ce qui nous a permis de remarquer que les charges aéroportuaires diffèrent d'un aéroport à un autre et que le calcul de la même charge peut ne pas être le même entre ces aéroports. D'autre part, nous avons réussi à créer une application qui nous permet ces calculs en utilisant une plateforme sur le logiciel Java qui nous a paru le plus adapté pour automatiser notre travail.

Les tests effectués se sont révélés très proches de ceux obtenus par la méthode manuelle.

Cette application va permettre :

-De gagner un gain de temps avec plus de précision.

Finalement, nous pouvons dire que d'autres modifications pourront être faites pour optimiser l'application. Nous proposons par exemple d'adapter le même concept à d'autres

aéroports dans le monde entier. Il serait aussi intéressant de rajouter d'autres redevances et charges afin de pouvoir calculer tous les coûts nécessaires au vol.

Références Bibliographiques

- [1] <http://urlz.fr/5qRv> (consulté en Juin 2017)
- [2] <http://urlz.fr/5qRB> (consulté en Juin 2017)
- [3] <http://urlz.fr/5qRD> (consulté en Mai 2017)
- [4] <http://urlz.fr/5pUj> (consulté en Avril 2016)
- [5] <http://urlz.fr/5pUk> (consulté en Mai 2016)
- [6] <http://urlz.fr/5pUj> (consulté en Mai 2016)
- [7] Environmental Costs and Liberization in European Air Transport. A Welfare Economic Analysis. Transport Economics Management and Policy Series. General Editor : Kenneth Button. PP 198.(2001).
- [8] Souhir Charfeddine. Optimisation de l'offre d'une compagnie aérienne en environnement incertain. Optimisation et contrôle [math.OC]. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, (réalisé en 2004).
- [9] Airline operations Research. Transport studies volume 10, Gordon and Breach Science Publishers, 1988.
- [10] BILEGAN C, A new approach to update probability distributions estimates of air travel demand for revenue management. (consulté en Février 2017)
- [11] DAUDEL S. et VIALLE G. YIELD MANAGEMENT Applications to air transport and other service industries. (Consulté en Février 2017)
- [12] Cours d'Economie du Transport aérien de Master 2, Mr Rahim, université Blida 1 IAB (2017)
- [13] <https://lc.cx/SHYU> (consulté en Mars 2017)
- [14] <http://urlz.fr/5sXG> (consulté en Juin 2017)
- [15] <http://urlz.fr/5sXS> (consulté en Juin 2017)
- [16] <http://urlz.fr/2Tiu> (consulté en Juin 2017)
- [17] <http://urlz.fr/5u7S> (consulté en Juin 2017)

- [18] <http://urlz.fr/5usw> (consulté en Juin 2017)
- [19] <http://urlz.fr/5uIw> (consulté en Juin 2017)
- [20] <http://urlz.fr/5uJQ> (consulté en Juin 2017)
- [21] <https://lc.cx/SHYJ> (consulté en Juin 2017)
- [22] <https://lc.cx/SHYk> (consulté en Juin 2017)
- [23] <https://lc.cx/SHYi> (consulté en Mars 2017)
- [24] <http://urlz.fr/5v1b> (consulté en Mai 2017)
- [25] IATA Airport, ATC and Fuel Charges Monitor (User Guide), propriété de l'IATA (consulté en Avril 2016)

Annexe 1

Tableau.4. Redevances de l'aéroport de Strasbourg [25]

Airport Charges			
		Effective	Verified
1. LANDING CHARGE		01.05.16	May-16
International & Domestic			
	Fixed Charge +	Rate per tonne	
6 - 12 tonnes	EUR 49.38	EUR 1.35 over 6t.	
13 - 25 tonnes	EUR 58.83	EUR 2.47 over 13t.	
26 - 75 tonnes	EUR 90.96	EUR 4.68 over 26t.	
	EUR 374.83	EUR 6.01 over 76t	
1. The basic Landing Charge is subject to a modulation according to the acoustic group (see Noise Charge). 2. Incentive Scheme: contact the airport.			
2. NOISE CHARGE			
		See also Landing Charge.	
Group 1	Basic Landing Charge x 1.30		01.01.96
Group 2	Basic Landing Charge x 1.20		May-16
Group 3	Basic Landing Charge x 1.15		
Group 4	Basic Landing Charge x 1.00		
Group 5	Basic Landing Charge x 0.85		
1. The basic Landing Charge is subject to a modulation according to the acoustic group to which the aircraft belongs.			
3. LIGHTING SURCHARGE		Included in Landing Charge	
4. PARKING CHARGE		01.04.11	May-16
International & Domestic			
	First 60 minutes free +		
	EUR 0.18 per tonne per hour		
1. Exclusive VAT			
5. PASSENGER CHARGE		01.05.16	May-16
Payable by the airline(collected from the passenger on ticket)			
International	EUR 9.54 per departing passenger		
European Union & Domestic	EUR 7.99 per departing passenger		
6. SECURITY CHARGE			May-16
		See Airport Tax	

7. BOARDING BRIDGE CHARGE	EUR 38.92 per aircraft movement	01.05.16 _____	May-16 _____
----------------------------------	---------------------------------	-------------------	-----------------

Airport Charges

		<u>Effective</u>	<u>Verified</u>
8. BUS CHARGE			
		01.05.16	May-16
Safety accompaniment	EUR 39.00 per movement		
	EUR 7.42		
9. AIRPORT TAX	Paid by passenger on ticket	01.04.16	Apr-16
Passenger aircraft	EUR 6.75 per departing passenger		
Transfer	EUR 4.55 per departing passenger		
Cargo & mail	EUR 1.00 per tonne		May-15
1. Exempt: infants, direct transit, air cargo in transit, crew.			
10. REDUCED MOBILITY (PRM)		01.04.15	May-16
	EUR 0.60 per departing passenger		
So called Passengers with Reduced Mobility			

Tableau.5. Redevances de l'aéroport de Paris-CDG [25]

Airport Charges				
			Effective	Verified
1. LANDING CHARGE	MTOW		01.04.16	Apr-16
International & Domestic				
	<u>Fixed Charge +</u>	<u>Rate per tonne</u>		
Up to 6 tonnes 6	EUR 442.50	nil	+	
- 40 tonnes	EUR 442.50	nil	+	
Over 40 tonnes	EUR 442.50	EUR 3.80 over 40t.	+	
1. The rates applied are multiplied/adjusted by a coefficient based on the acoustic group of the aircraft and the landing time (see Noise Charge). 2. Landing covers the use of airport infrastructure and equipment necessary for Landing, taking-off and taxiing.				
2. NOISE CHARGE	See also Landing Charge		01.04.16	Apr-16
	<u>Day and evening (06:00 Night (22:00-06:00)</u>			
	-22:00)			
t = Tax Rate	EUR 23.00			
Group 1	1.300	1.950		
Group 2	1.200	1.800		
Group 3	1.150	1.725		
Group 4	1.000	1.500		
Group 5a	0.850	1.275		
Group 5b	0.700	1.050		
1. For Classification, see attachment. 2. Subsonic aircraft belonging to Group 1 are banned from operating in Paris.				
3. LIGHTING SURCHARGE	Included in the Landing Charge		01.04.09	Apr-16
4. PARKING CHARGE	MTOW - see notes		01.04.16	Apr-16
Traffic area (active parking areas)				
Base charge: pierside, equip. with airbridge	EUR 3.65 per tonne EUR		+	
Supplemental charge (pier-side & remote)	0.063 per 10 min.		+	
Garage parking				
Supplemental charge	EUR 0.132 per tonne per hour		+	

Airport Charges

		<u>Effective</u>	<u>Verified</u>															
<p>1. A 50 minutes exemption is applied to the supplemental charge for aircraft using remote stands on arrival during working hours (bet. 07:00 and 23:00 local time). 2. The supplemental charge on active parking areas is reclassified at night (between 23:00 and 07:00, local time) as garage parking. 3. The supplemental charge is due per time slot or part thereof (10 minutes intervals for pier-side stands, 1 hr intervals for other parking stands). 4. Day-time: 07:00 - 23:00 / Night-time: 23:00 - 07:00. 5. See attachment for Adjustment to the parking fee in favour of contact parking for periods of less than 45 minutes.</p>																		
5. PASSENGER CHARGE	Payable by the airline (collected from the passenger on ticket)																	
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;"></th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Departing pax</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Transfer pax</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Domestic (excluding overseas territories)</td> <td style="text-align: center;">EUR 8.92</td> <td style="text-align: center;">EUR 5.35</td> </tr> <tr> <td>Destination to EU (Schengen area)</td> <td style="text-align: center;">EUR 8.92</td> <td style="text-align: center;">EUR 5.35</td> </tr> <tr> <td>Destination to EU (non-Schengen area)</td> <td style="text-align: center;">EUR 9.82</td> <td style="text-align: center;">EUR 5.89</td> </tr> <tr> <td>Other International</td> <td style="text-align: center;">EUR 22.60</td> <td style="text-align: center;">EUR 13.56</td> </tr> </tbody> </table>		Departing pax	Transfer pax	Domestic (excluding overseas territories)	EUR 8.92	EUR 5.35	Destination to EU (Schengen area)	EUR 8.92	EUR 5.35	Destination to EU (non-Schengen area)	EUR 9.82	EUR 5.89	Other International	EUR 22.60	EUR 13.56	19.01.16	Apr-16
	Departing pax	Transfer pax																
Domestic (excluding overseas territories)	EUR 8.92	EUR 5.35																
Destination to EU (Schengen area)	EUR 8.92	EUR 5.35																
Destination to EU (non-Schengen area)	EUR 9.82	EUR 5.89																
Other International	EUR 22.60	EUR 13.56																
<p>1. Exempt: infants, direct transit, crew. 2. Transfer pax: less than 12 hrs. 3. There are adjustments of the passenger fee to encourage traffic growth and the improved use of infrastructure. (see attachment)</p>																		
6. SECURITY CHARGE	See Airport Tax		Apr-15															
7. CHECK-IN CHARGE		01.04.15	Apr-16															
Computer check-in and boarding - Crews	EUR 0.398 per departing passenger																	
Connecting passenger	EUR 0.12 per departing passenger		Apr-16															
Base rate: Counters	EUR 13752.00																	
Annual base rate	EUR 4.97 per hour																	
Hourly rate																		
Self-service check-in counters	EUR 3380.00																	
Annual base rate	EUR 845.00																	
Quarterly rate																		
Supplemental charge	EUR 1.18 per passenger																	
oversees Destination: EU, EEA, CH & French	EUR 3.547 per passenger																	

Airport Charges

		<u>Effective</u>	<u>Verified</u>
Exempt: connecting passenger.			
8. DE-ICING CHARGE		01.04.15	Apr-16
Class 1 aircraft			
Base fee	EUR 34.88		
Supplemental fee	EUR 1141.00		
Class 2 aircraft			
Base fee	EUR 69.76		
Supplemental fee	EUR 2282.00		
Class 3 aircraft			
Base fee	EUR 104.64		
Supplemental fee	EUR 3423.00		
Class 4 aircraft			
Base fee	EUR 139.52		
Supplemental fee	EUR 4564.00		
Class 5 aircraft			
Base fee	EUR 174.40		
Supplemental fee	EUR 5705.00		
<p>1. The fees are applicable as of 1 October 2016 for the supplemental fee and 15 October for the base fee. 2. See attachment for classification aircraft types.</p>			
9. POWER SUPPLY 400 HZ	MTOW - Fixed power supply	01.04.15	Apr-16
Pier-side stands			
1 plug - EU (EEE & CH)	EUR 14.68 per movement		
1 plug - Outside EU	EUR 22.02 per movement		
2 plugs - EU (EEE & CH)	EUR 29.36 per movement		
2 plugs - Outside EU	EUR 44.04 per movement		
3 plugs - EU (EEE & CH)	EUR 63.48 per movement		
3 plugs - Outside EU	EUR 95.22 per movement		
Remote stands (50HZ stands) 1			
plug - EU (EEE & CH)	EUR 7.34 per movement		
1 plug - Outside EU	EUR 11.01 per movement		

Airport Charges

		<u>Effective</u>	<u>Verified</u>
2 plugs - EU (EEE & CH)	EUR 14.68 per movement		
2 plugs - Outside EU	EUR 22.02 per movement		
3 plugs - EU (EEE & CH)	EUR 31.74 per movement		
3 plugs - Outside EU	EUR 47.61 per movement		
10. BAGGAGE CHARGE		01.04.16	Apr-16
	EUR 3.70 per connecting passenger	+	
1. This fee covers the use of connecting baggage handling facilities.			
11. AIRPORT TAX	Paid by passenger on ticket	01.04.14	Apr-16
Passenger aircraft	EUR 12.75 per departing passenger		
Transfer	EUR 8.15 per transfer passenger		
Cargo & mail	EUR 1.00 per tonne		May-15
1. Exempt: infants, direct transit, air cargo in transit, crew.			
12. REDUCED MOBILITY (PRM)		01.04.15	Apr-16
	EUR 1.286 per departing passenger		

Tableau.6. Redevances de l'aéroport de Nantes [25]

Airport Charges				
1. LANDING CHARGE	MTOW - A/C over 6 tonnes		Effective 01.04.16	Verified Apr-16
International & Domestic	<u>Fixed Charge +</u>	<u>Rate per tonne</u>	+	
7 - 12 tonnes	EUR 50.33	EUR 1.09 over 7t.	+	
13 - 24 tonnes	EUR 60.38	EUR 1.91 over 13t.	+	
25 - 46 tonnes	EUR 83.86	EUR 3.35 over 25t.	+	
47 - 74 tonnes	EUR 156.56	EUR 3.67 over 47t.	+	
	EUR 290.76	EUR 6.48 over 75t.	+	
<p>1. The basic Landing Charge is subject to a modulation according to the acoustic group (see Noise Charge). 2. Contact the commercial department (tel. 02.40.84.81.13) for the Incentive Scheme. 3. Landing between 23:00-06:00 Local time: surcharge of 50% of the landing charge. Take-off between 23:00-06:00 LT: surcharge of 100% of the landing charge.</p>				
2. NOISE CHARGE	<u>Based on acoustic group & departure time</u>		01.04.15	Apr-16
b = Coefficient	<u>06:00-22:00</u>	<u>22:00-06:00</u>		
Group 1 - 4	1.77	3.54		
Group 5a - 5b	0.85	1.77		
t = Tax Rate	EUR 10.00 (Tax rate: between 10 and 22 Euro)			Apr-16
3. LIGHTING SURCHARGE	None		01.04.16	Apr-16
4. PARKING CHARGE	First hour free - A/C over 6t.		+	
	EUR 0.60 per tonne per hour		01.04.10	Apr-15
Long term parking More the 60 hrs	surcharge of 100%			
More the 72 hrs	surcharge of 200%			
More the 96 hrs	surcharge of 300%		01.04.16	Apr-16

Airport Charges

		<u>Effective</u>	<u>Verified</u>
International	EUR 12.82 per departing passenger	+	
European Union	EUR 6.27 per departing passenger	+	
French Overseas Depts/Terr.	EUR 8.03 per departing passenger	+	
1. Exempt: infants, direct transit, crew. 2. PRM charges integrated. 3. See attachment for Modulation Redevance Passager and Incentives			
6. SECURITY CHARGE	See Airport Tax		
7. GROUND HANDLING CHARGE		01.04.16	Apr-16
Five Handling companies available: 1/ Air France Handling (tel 02.40.84.82.00), 2/ Aviapartner (tel. 02.40.84.95.26), 4/ HOP! (tel. 02.40.84.82.24) and 5/ ALYZIA (EMAIL: groundops@groupe3s.com). +			
8. BOARDING BRIDGE CHARGE		01.04.16	Apr-16
	EUR 57.14 per hour of use	+	
9. BUS CHARGE		01.04.16	Apr-16
A/C up to 8 tonnes	EUR 19.40 per A/C movement per hour	+	
A/C over 8 tonnes	EUR 48.57 per A/C movement per hour	+	
10. AIRPORT TAX	Paid by passenger on ticket	01.04.16	Apr-16
Passenger aircraft	EUR 7.70 per departing passenger	+	
Transfer	EUR 5.12 per transfer passenger	+	
Cargo & mail	EUR 1.00 per tonne		May-15
1. Exempt: infants, direct transit, air cargo in transit, crew.			
11. REDUCED MOBILITY (PRM)		01.04.14	Apr-16
	EUR 0.44 per departing passenger		

Tableau.7. Redevances de l'aéroport de Marseille [25]

Airport Charges			
		Effective	Verified
1. LANDING CHARGE	MTOW	01.04.15	Apr-16
	Fixed Charge + Rate per tonne		
6 - 13 tonnes	EUR 16.70 nil		
14 - 25 tonnes	EUR 16.70 EUR 1.553 over 13t.		
26 - 75 tonnes	EUR 35.34 EUR 3.106 over 25t.		
Over 75 tonnes	EUR 190.61 EUR 4.658 over 75t.	01.04.13	Apr-16
Modulation (time of the day)see Note1	EUR 0.923		
Day landing: 6:00-22:00	EUR 1.39		
<p>1. The basic Landing Charge is subject to a modulation according to the acoustic group (see Noise Charge)and the time of the day. 2. Special rebates can be granted in case of new route creations or schedule adaption. See attachment.</p>			
2. NOISE CHARGE	See also Landing Charge.		
t = Tax Rate	EUR 6.00	01.04.15	Apr-16
Group 1	Basic Landing Charge x 1.82		
Group 2	Basic Landing Charge x 1.21		
Group 3	Basic Landing Charge x 1.21		
Group 4	Basic Landing Charge x 0.84		
Group 5 a	Basic Landing Charge x 0.84		
Group 5 b	Basic Landing Charge x 0.84		
<p>1. The basic Landing Charge is subject to a modulation according to the acoustic group to which the aircraft belongs. The following coefficients will be applied to the above mentioned modulation coefficients in function of the time of the day. Notably incorporating an increase of 50% for landing between 10pm and 6am.</p>			
3. LIGHTING SURCHARGE		01.04.15	Apr-16

International, E.U. and domestic 4. PARKING CHARGE	EUR 55.21 per movement First hour free - A/C over 6 tonnes	<u>01.04.16</u>	<u>Apr-16</u>
--	---	-----------------	---------------

Airport Charges

		Effective	Verified
Apron Remote	EUR 0.45 per tonne per hour	+	
Area	EUR 0.32 per tonne per hour	+	
Restricted area	EUR 0.16 per tonne per hour	+	
5. PASSENGER CHARGE	Paid by the passenger on ticket	01.04.15	Apr-16
Hall 1 - 4 - Main terminal Domestic & EU (Schengen)	EUR 5.87 per departing passenger		
European Union	EUR 9.19 per departing passenger		
International (incl. DOM-TOM)	EUR 10.22 per departing passenger		
MP 2 ("bas tarifs") - Low cost terminal Intra Schengen	EUR 2.35 per departing passenger		
	EUR 2.87 per departing passenger		
Exempt: infants, direct transit, crew			
6. SECURITY CHARGE	See Airport Tax		Apr-16
7. BOARDING BRIDGE CHARGE		01.04.15	Apr-16
	EUR 10.37 per 15 minutes		
1. A maximum of 5/4 hour is charged for each turnover.			
8. POWER SUPPLY 400 HZ		01.04.15	Apr-16
Regular user (>25 uses per 15 days)	EUR 22.19		
Occasional user	EUR 33.28		
9. AIRPORT TAX	Paid by passenger on ticket	+	
Passenger aircraft	EUR 10.20 per departing passenger	+	
Transfer	EUR 6.62 per departing passenger		May-15
Cargo & mail	EUR 1.00 per tonne		
1. Exempt: infants, direct transit, air cargo in transit, crew.		01.01.14	Apr-16
10. REDUCED MOBILITY (PRM)			
	EUR 0.44 per passenger		

Tableau.8. Redevances de l'aéroport de Lyon [25]

Airport Charges				
1. LANDING CHARGE			Effective	Verified
	MTOW - Aircraft over 6 tonnes		01.04.16	Apr-16
Internation & Domestic & EU				
	<u>Fixed Charge +</u>	<u>Rate per tonne</u>		
Up to 8 tonnes 9	EUR 25.70	nil	+	
- 20 tonnes	EUR 39.26	nil	+	
21 - 25 tonnes	EUR 50.96	nil	+	
26 - 75 tonnes	EUR 50.96	EUR 5.731 per add. t.	+	
	EUR 50.96 per add. t.	EUR 7.287 per add. t.	+	
<p>1. The basic Landing Charge is subject to a modulation according to the acoustic group (see Noise Charge). 2. See attachment for Incentive scheme and calculations of fees.</p>				
2. NOISE CHARGE			28.04.16	Apr-16
	<u>Day and evening (06:00 Night (22:00-06:00)</u>			
t = Tax Rate	-22:00)		+	
	Nil			
Group 1	1.365	2.048		
Group 2	1.260	1.890		
Group 3	1.208	1.812		
Group 4	1.050	1.575		
Group 5a	0.893	1.340		
Group 5b	0.735	1.103		
<p>1. The basic Landing Charge is subject to a modulation according to the acoustic group to which the aircraft belongs. 2. See attachment for more details.</p>				
3. LIGHTING SURCHARGE			+	
International & Domestic	EUR 47.82 per movement			
4. PARKING CHARGE	MTOW - First 45 minutes free		01.04.16	Apr-16
	<u>Rate per tonne per hour</u>			
International & Domestic & EU			+	

Day (from 06:00 to 23:00 hrs)	EUR 0.269	+		
Night (from 23:00 to 06:00 hrs)	EUR 0.109			

Airport Charges

		Effective	Verified
5. PASSENGER CHARGE	Payable by the airline(collected from the passenger on ticket)	01.04.16	Apr-16
Domestic & Schengen	EUR 8.81 per departing passenger	+	
European Union (non Schengen)	EUR 11.00 per departing passenger	+	
International	EUR 14.07 per departing passenger	+	
Simplified services terminal Domestic & Schengen	EUR 5.28 per departing passenger	+	
European Union (non Schengen)	EUR 6.60 per departing passenger	+	
International	EUR 8.45 per departing passenger	+	
Connecting - all terminals Domestic & Schengen	EUR 4.40 per departing passenger	+	
European Union (non Schengen)	EUR 5.51 per departing passenger	+	
	EUR 7.04 per departing passenger	+	
1. Exempt: infants, direct transit, crew. 2. EU but Non-Schengen: Bulgaria, Cyprus, Ireland, Romania, United Kingdom.			
6. SECURITY CHARGE	See Airport Tax		
7. BOARDING BRIDGE CHARGE	Two hours maximum	01.04.16	Apr-16
	EUR 70.49 per hour	+	
8. POWER SUPPLY 400 HZ	400Hz	01.04.16	Apr-16
	EUR 31.20	+	
1. Charge is due for any aircraft parking alongside the finger or alongside steps. Will be invoiced whether the service is used or not.			
9. AIRPORT TAX	Paid by passenger on ticket	+	
Passenger aircraft	EUR 9.85 per departing passenger	+	
Transfer	EUR 6.41 per passenger		May-15
Cargo & mail	EUR 1.00 per tonne		
10. NOISE TAX	Applied to each take-off		Apr-14
Calculation:	$= b \times t \times \log (MTOW)$		

Airport Charges

		<u>Effective</u>	<u>Verified</u>																										
t = Tax Rate	EUR 4.00	+	Oct-15																										
	<u>Based on departure time</u>		Apr-14																										
b = Coefficient																													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; text-align: center;"><u>06:00-18:00</u></th> <th style="width: 33%; text-align: center;"><u>:18:00-22:00</u></th> <th style="width: 33%; text-align: center;"><u>:22:00-06:00</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Group 1</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">36</td> <td style="text-align: center;">120</td> </tr> <tr> <td>Group 2</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">36</td> <td style="text-align: center;">120</td> </tr> <tr> <td>Group 3</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">18</td> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> <tr> <td>Group 4</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td>Group 5a</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Group 5b</td> <td style="text-align: center;">0.5</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>	<u>06:00-18:00</u>	<u>:18:00-22:00</u>	<u>:22:00-06:00</u>	Group 1	12	36	120	Group 2	12	36	120	Group 3	6	18	50	Group 4	2	6	12	Group 5a	1	3	6	Group 5b	0.5	1.5	5	
<u>06:00-18:00</u>	<u>:18:00-22:00</u>	<u>:22:00-06:00</u>																											
Group 1	12	36	120																										
Group 2	12	36	120																										
Group 3	6	18	50																										
Group 4	2	6	12																										
Group 5a	1	3	6																										
Group 5b	0.5	1.5	5																										
<p>1. t = the unit rate will be adjusted each year based on the financial needs of each airport. 2. b = coefficient according to the departure time (LT) and to the acoustic group the A/C belongs. For details, see attachment</p>																													
<p>11. REDUCED MOBILITY (PRM)</p>																													
<p>EUR 0.74 per departing passenger</p>																													
<p>So called Passengers with Reduced Mobility</p>																													
			Apr-16																										

Tableau.9. Redevances de l'aéroport de Londres « Heathrow »

Airport Charges							
		Effective	Verified				
1. LANDING CHARGE	MTOW - Fixed Charge	01.01.16	Feb-16				
Chapter 4 (-)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 50%;"><i>Peak</i></td> <td style="text-align: center; width: 50%;"><i>Summer Night Peak</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GBP 843.39</td> <td style="text-align: center;">GBP 2108.48</td> </tr> </table>	<i>Peak</i>	<i>Summer Night Peak</i>	GBP 843.39	GBP 2108.48		
<i>Peak</i>	<i>Summer Night Peak</i>						
GBP 843.39	GBP 2108.48						
Chapter 4 - Base	GBP 1442.65	GBP 3606.63					
Chapter 4 - High	GBP 1760.77	GBP 4401.93					
Chapter 3 A/C - Base	GBP 2959.28	GBP 7398.20					
Chapter 3 A/C - High	GBP 8877.84	GBP 22194.60					
Chapter 2	GBP 8877.84	GBP 22194.60					
<p>1. Based on MTOW, Engine NOx Emissions and noise certification values for sideline, flyover and approach for all flights.</p> <p>2. See attachment for more details.</p>							
2. NOISE CHARGE	Included in Landing Charge						
<p>1. Night period (00:00-03:29 UTC 1 April to 31 October, and 01:00-04:29 UTC 1 Nov to 31 March, noise charges are 2.5 times the normal charges. 2. Aircraft departures which infringe noise thresholds as measured by the noise and track monitoring system operated by the airport company, may be subject to supplemental charges promulgated in directions published by that company.</p>		01.04.97	Feb-16				
3. LIGHTING SURCHARGE	None						
4. PARKING CHARGE	Wide-body: first 90 min free; Narrow-body: first 30 min.	01.01.16	Feb-16				
Wide body	GBP 52.30 per 15 min						
Narrow body	GBP 21.79 per 15 min						
<p>1. Parking is free between the hours of 22:00 and 05:59 UTC from 1 April to 31 March.</p>							

5. PASSENGER CHARGE	Payable by the airline (may be collected from the pax. on ticket)	01.01.16	Jan-16
A/C over 5 tonnes International excluding Europe	GBP 41.14 per departing passenger	_____	_____
European destinations	GBP 29.30 per departing passenger _____		

Airport Charges

		<u>Effective</u>	<u>Verified</u>
Transfer/ transit - International			
Transfer/ transit - Europe	GBP 30.84 per departing passenger		
6. SECURITY CHARGE	GBP 21.96 per departing passenger		
	Included in Passenger Charges		Feb-16
7. TERMINAL NAVAID CHARGE	MTOW	01.01.16	Feb-16
	<u>Fixed Charge +</u> <u>Rate per tonne</u>		
	GBP 81.66 Nil GBP 1.11	01.01.16	Apr-16
<u>Formula</u>	<u>= Unit Rate x (MTOW/50)^{power 0.7}</u>	+	
Provided by NERL			
Unit Rate		01.01.16	Jan-16
8. CHECK-IN CHARGE	GBP 13.73 per tonne		
	1. CUSS: Common Use Self Service. 2. The unit price is based on full utilization.		
9. EMISSION CHARGE	A/C over 8,618 kg.	01.01.16	Feb-16
	GBP 8.15 per kg of NOx per landing		
	1. The Charge per kg of NOx based on the aircraft 's Ascertained NOx Emission. 2. Emission charges: the break even point has been removed ensuring all airlines pay an emissions charge. Emissions charges are applied in addition to the landing fees.		
10. BAGGAGE CHARGE	GBP 3.47 per departing bag	01.01.16	Jan-16
11. REDUCED MOBILITY (PRM)		01.01.16	Jan-16
Cat 1 (above 65% at 30 hrs)	GBP 0.50 per departing passenger		
Cat 2 (50 - 64.99% at 30 hrs)	GBP 1.17 per departing passenger		
Cat 3 (less 50% at 30 hrs)	GBP 2.40 per departing passenger		
	1. So called Passengers with Reduced Mobility. 2. The pre-notification performance percentage will be updated every quarter to enable Airlines to move to a category reflecting their most recent performance. An airline can obtain advice on how to improve their pre- notification performance		

Tableau.10. Redevances de l'aéroport d'Amsterdam

Airport Charges			
		Effective	Verified
1. LANDING CHARGE	MTOW	01.04.16	Apr-16
Base Charge - Point-to-point Flights	For each landing and each take-off		
Connected Handling (Cat. B)			
Rate per tonne	EUR 4.09 DayTime (06:00-23:00 hrs)	+	
Rate per tonne - landing	EUR 5.19 Night (23:00-06:00 hrs)	+	
Rate per tonne - take-off	EUR 6.14 Night (23:00-06:00 hrs)	+	
Disconnected Handling			
Rate per tonne	EUR 3.27 DayTime (06:00-23:00 hrs)	+	
Rate per tonne - landing	EUR 4.16 Night (23:00-06:00 hrs)	+	
Rate per tonne - take-off	EUR 4.14 Night (23:00-06:00 hrs)	+	
All-cargo Flights			
Rate per tonne	EUR 2.13 DayTime (06:00-23:00 hrs)	+	
Rate per tonne - landing	EUR 2.70 Night (23:00-06:00 hrs)	+	
Rate per tonne - take-off	EUR 3.19 Night (23:00-06:00 hrs)	+	
Minimum Charge	based on 20 tonnes MTOW		
Chapter 2 Surcharge A/C	EUR 1837.80		Apr-16
up to 100 tonnes			
	EUR 2756.70		Apr-16
A/C over 100 tonnes			
<p>1. There are 2 Incentive program: 'Airline Reward Program", "Cargo Sustainability Incentive Program. See attachment. 2. Connected Handling: aircraft is parked at an aircraft stand at the gate and passenger use the passenger bridge to cover the distance between the aircraft and the terminal. 3. Disconnected Handling: aircraft is parked at an aircraft stand at the gate or at a remote stand and passenger cover the distance between the aircraft and the terminal by foot or by bus. The handling of all cargo flights is considered as disconnected handling.</p>			

<p>2. NOISE CHARGE</p> <p>Charge by Noise Category</p> <p>Noise Category MCC3 (Marginally compliant Ch.3) $0 \geq \Delta \text{EPNdB} > -5$</p> <p>Noise Category A (high noise A/C) $-5 \geq \Delta \text{EPNdB} > -9$</p> <p>Noise Category B (average noise A/C) $-9 \geq \Delta \text{EPNdB} > -18$</p> <p>Noise Category C (low noise A/C) $\Delta \text{EPNdB} < -18$</p>	<p>Per take-off and/or per landing</p> <p>Base charge increased by 60%</p> <p>Base Charge increased by 40%</p> <p>Base Charge</p> <p>Base Charge reduced by 20%</p>	<p>01.04.13</p>	<p>Apr-15</p>
--	--	-----------------	---------------