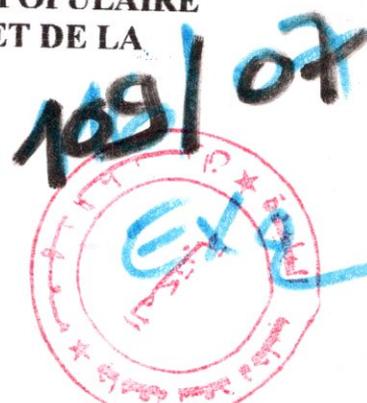


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR



Mémoire de fin d'étude
En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Aéronautique
(Option opération)

Thème

Actions et mesures opérationnelles visant
la réduction des coûts d'exploitation
Flotte Air Algérie (A330/B767-
300/B737NG)

Réalisé par :

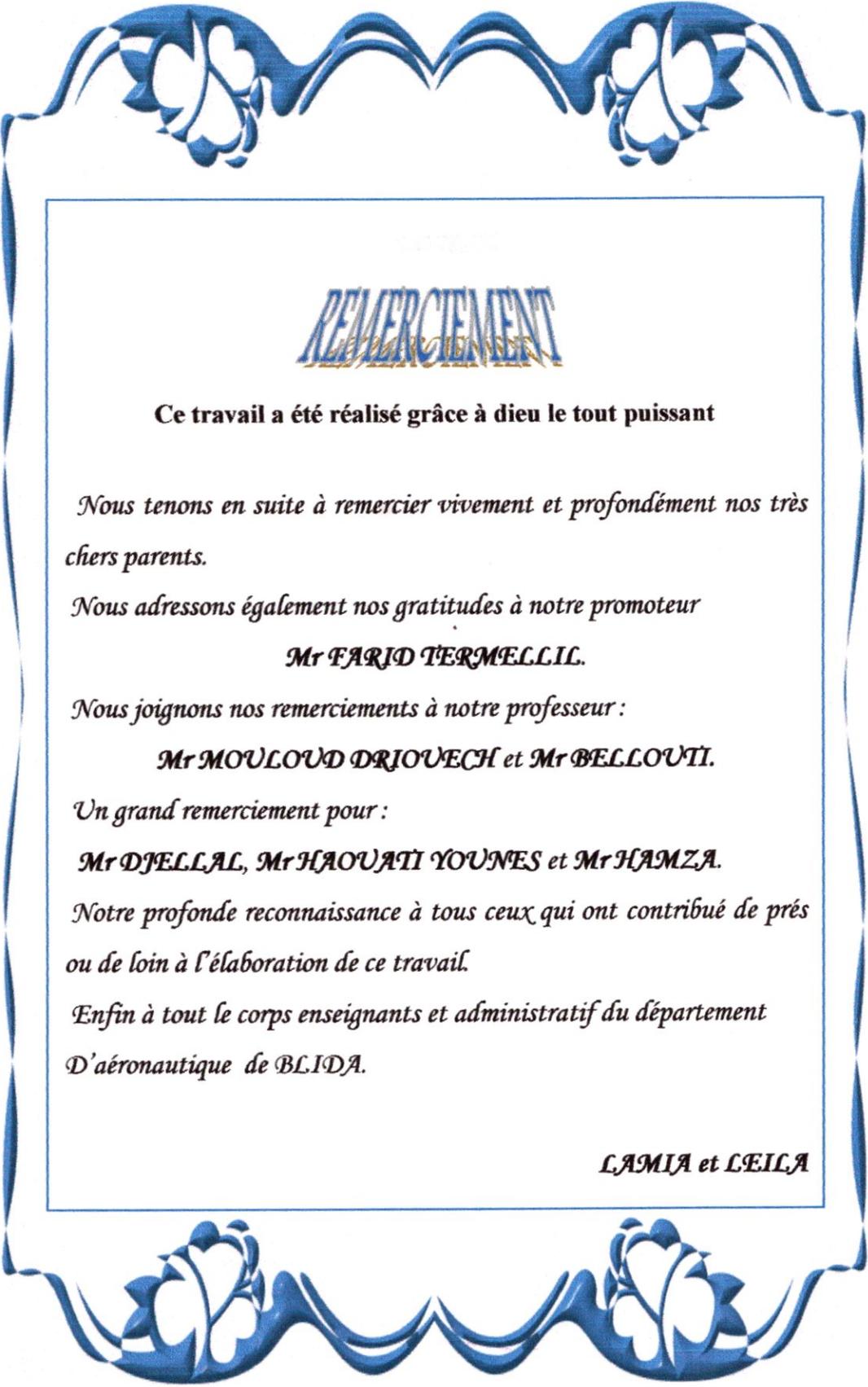
MENACER LEILA

HAOUATI FATMA-ZOHRA

Encadré par :

Mr TERMELLIL FARID

PROMOTION 2006-2007



REMERCIEMENT

Ce travail a été réalisé grâce à dieu le tout puissant

Nous tenons en suite à remercier vivement et profondément nos très chers parents.

Nous adressons également nos gratitudees à notre promoteur

Mr FARID TERMELLIL.

Nous joignons nos remerciements à notre professeur :

Mr MOULOUD DRIOUECH et Mr BELLOUTI.

Un grand remerciement pour :

Mr DJELLAL, Mr HAOUATI YOUNES et Mr HAMZA.

Notre profonde reconnaissance à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Enfin à tout le corps enseignants et administratif du département D'aéronautique de BLIDA.

LAMIA et LEILA

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Mes très chers parents qui m'ont soutenu pour être ce que je suis.

Ma très chère grande mère pour ces vœux de bonheur de santé et de réussite, ainsi que mon grand père.

A :

Ma sœur : **KHADIDJA** et son époux **KHALED**.

Mes frères : **MOHAMED, ISLEM ET WALID**.

Toute ma famille sans oublier personne.

Mon binôme **LEILA**.

Tout mes amis (es) en particulier : **AMEL ,KARIMA ,SARAH ,AICHA ,DJAWIDA ,IBTISEM,MOHAMED , SAMIR ,SADEK,KARIM ,FETHI ,AMINE ,ABD EI LATIF**.

Toute ma promotion 2007 en particulier :

LEILA, SIHEM, HADJIRA, SOUHILA , SOUMIA, SOUMIA, GHANIA, RAFIK,FARID , HICHAM, SOUFIANE, DJEBRANE.

LAMIA.

Sommaire

Introduction

Chapitre I : Présentation de la compagnie et de la flotte

I.1) présentation de la compagnie.....	1
I.1.1) Historique.....	1
I.1.2) Réseaux.....	5
I.1.3) Organisation de la compagnie.....	6
I.2) Présentation des appareils.....	6
I.2.1) Description générale de la B767-300.....	6
I.2.1.1) Historique.....	6
I.2.1.2)Caractéristique générale.....	6
a) Dimension de l'avion.....	7
b) Masses structurelles.....	7
c) Performances.....	8
I.2.1.3) L'enjeux économique.....	8
I.2.2) Présentation de la B737-800.....	9
I.2.2.1) Historique.....	9
I.2.2.2)Caractéristique générale.....	9
a) Dimension de l'avion.....	10
b) Masses structurelles.....	11
c) Performances.....	11
I.2.2.3) L'enjeux économique.....	13
I.2.3) Présentation de la B330-200.....	14
I.2.3.1) Historique.....	14
I.2.3.2) Caractéristique générale.....	14
a) Dimension de l'avion.....	14
b) Données opérationnelles de bases.....	15
c) Masses structurelles.....	15
I.2.3.3) Enjeux économique.....	16

Chapitre II : Descriptions et définitions des coûts d'exploitation

II.1) Généralités sur les différents coûts d'exploitation.....	19
II.1.1) Introduction	19
II.1.2) Les coûts d'exploitation.....	19
II.2) Carburant.....	23
II.2.1) Introduction.....	23
II.2.2) Politique carburant.....	24
II.2.2.1) Politique d'emport carburant selon JAR-OPS-125.....	24
II.3) Formation.....	28
II.3.1) Présentation du département de formation PNT.....	28
II.3.1.1) La structure du département formation.....	29
II.3.1.2) Relation fonctionnelles.....	32
II.3.2) Les différents procédures de formation.....	32
II.3.2.1) Procédure de désignation de commandant de bord.....	32
II.3.2.2) Procédure d'homologation des stages de qualification de type.....	32
II.3.2.3) Procédure d'homologation d'un stage spécifique.....	33
II.3.2.4) Procédure d'introduction d'un nouveau règlement ou un type d'avion.....	34
II.3.3) Les différents processus de formation.....	37
II.4) Maintenance.....	43
II.4.1) Définition de la maintenance.....	43
II.4.2) Objectifs de la maintenance.....	43
II.4.3) Différentes politiques de maintenance en aéronautique.....	44
II.4.4) Les Types de maintenance.....	45
II.4.5) Différents modes d'entretien.....	47
II.4.6) Méthodologie de dépannage.....	48
II.4.7) Classement des pannes.....	49
II.4.8) Les différentes causes de pannes.....	50
II.5) Les assurances.....	51
II.5.1) Historique.....	51
II.5.1.1) Convention de Varsovie.....	51
II.5.1.2) Contrat type : IATA 1993.....	52

II.5.1.3) Contrat type : IATA 2003.....	52
II.5.2) Définitions.....	52
II.5.3) Droit et obligation de l'assureur et de l'assuré.....	54
II.5.4) Assurances des dommages.....	55
II.5.5) Assurances aériennes.....	57
II.5.6) Les mécanismes spécifiques de protection des financiers.....	58
II.5.7) Assurances aériennes « réglementation Algérie ».....	58
II.5.8) Exclusion générales et obligations de l'assuré.....	59
II.5.9) Les principes de tarifications.....	60

Chapitre III : Données chiffrées des dépenses et coûts d'exploitation

III.1) Données chiffrées des dépenses du coût de carburant pour l'année 2005.....	64
II.1.1) Coût de carburant en fonction des heures de vol par type de machine.....	64
III.1.2) Coût de carburant en fonction du coût total d'exploitation par type de machine.....	64
III.2) Données chiffrées des dépenses du coût de formation pour l'année 2005.....	66
III.2.2) Coût de formation en fonction du coût total indirect par type de machine.....	70
III.2.3) Coût de formation en fonction de coûts de revient PN par type de machine.....	70
III.2.4) Coût de revient PN en fonction du coûts total d'exploitation par type de machine..	71
III.2.5) Coût de formation en fonction de coût total d'exploitation par type de machine.....	71
III.3) Données chiffrées des dépenses du coût de maintenance pour l'année 2005.....	72
III.3.1) Coût de la maintenance en fonction des heures de vol par type de machine.....	72
III.4) Données chiffrées des dépenses du coût des assurances pour l'année 2005.....	74
III.4.1) Coût de chaque type d'assurance en fonction du coût total des assurances par types de machine.....	74
III.4.2) Coût total des assurances en fonction du coût total d'exploitation par Type de machine.....	75

Sommaire des tableaux

Tableau I.1 : la flotte d'Air Algérie.....	4
Tableau I.2 : réseau international d'Air Algérie.....	5
Tableau I.3 : dimension du B767-300.....	6
Tableau I.4 : masse structurelle du B767-300.....	7
Tableau I.5 : performance du B767-300.....	8
Tableau I.6 : dimension du B737-800.....	10
Tableau I.7 : différentes masses du B737-800.....	11
Tableau I.8 : performance du B737-800.....	11
Tableau I.9 : dimension de la A330-200.....	14
Tableau I.10 : données opérationnelles de base de la A330-200.....	15
Tableau I.11 : masses structurelles.....	15
Tableau II.1 : consommation de carburant pendant le roulage	24
Tableau II.2 : les réserves finales.....	27
Tableau II.3 : montant minimum assuré RC tiers non passagers.....	63
Tableau III.1 : coût de carburant.....	64
Tableau III.2 : les coûts directs PN pour le B767-300.....	66
Tableau III.3 : les coûts directs PN pour la A330-200.....	66
Tableau III.4 : les coûts directs PN pour le B737NG.....	67
Tableau III.5 : les coûts indirects du PN pour le B767-300.....	68
Tableau III.6 : les coûts indirects du PN pour la A330-200.....	68
Tableau III.7 : les coûts indirects du PN pour le B737(800-600).....	69
Tableau III.8 : coût de revient PN de l'année 2005.....	69
Tableau III.9 : coût de la maintenance.....	72
Tableau IV.1 : la route ALG/PEK.....	76
Tableau IV.2 : la route ALG/SVO/PEK.....	77
Tableau IV.3 : la route ALG/DXB/PEK.....	77
Tableau IV.4 : les quantités de carburant et le temps de vol pour les routes possibles.....	78

Tableau IV.5 : temps de roulage réel par rapport au théorique.....	X	80
Tableau IV.6 : le temps estimé et réel de roulage B737-800.....	X	81
Tableau IV.7 : le temps estimé et réel de roulage B767-300.....	X	82
Tableau IV.8 : la consommation de l'APU au sol.....	✓	84
Tableau IV.9 : la consommation de l'APU en vol.....	X	84
Tableau IV.10 : caractéristique de consommation carburant au roulage (B737-800).....	X	85
Tableau IV.11 : consommation réelle du B767-300.....	X	87
Tableau IV.12 : la surconsommation annuelle du B767-300.....	X	87
Tableau IV.13 : consommation réelle du A330-200.....	X	88
Tableau IV.14 : consommation réelle du B737-800.....	X	89
Tableau IV.15 : influence du centrage sur la consommation carburant.....		91
Tableau IV.16 : coefficient de transport pour la A330-200.....		95
Tableau IV.17 : coefficient de transport pour le B737-800.....		96
Tableau IV.18 : coefficient de transport pour le B767-300.....		96
Tableau IV.19 : effet de la vitesse de montée sur la consommation carburant.....	✓	100
Tableau IV.20 : effet de la vitesse de montée sur le temps.....	X	100
Tableau IV.21 : l'utilisation des becs/volets.....	X	100
Tableau IV.22 : pénalité du rayon spécifique.....	X	102
Tableau IV.23 : comparaison entre le mach 0.80 et le mach LRC en consommation et temps de vol.....	✓	104
Tableau IV.24 : influence des valeurs extrêmes du cost index sur la consommation.....		104
X Tableau V.1 : roulage avec moteur éteint.....	X	112
Tableau V.2 : l'économie de carburant avec centrage arrière.....		114
Tableau V.3 : fuel factur.....		118
Tableau V.4 : effet de la vitesse de montée sur la consommation carburant.....	X	120
Tableau V.5 : effet de la vitesse de montée sur le temps.....	✓	120
Tableau V.6 : effet de la configuration becs/volets sur la consommation carburant.....	X	121
Tableau V.7 : minimisation de carburant au roulage.....	X	122
Tableau V.8 : valeurs indiquant le coût de l'achat d'un simulateur pendant 5ans.....		125
Tableau V.9 : bilan du coût de formation pendant 5ans.....		126

Sommaire des organigrammes

Org I.1 : organigramme de la compagnie.....	6
OrgII.1 : organigramme générale de la sous direction de formation PNT.....	31
Org II.2 : processus de suivi des résultats « stage de qualification ».....	37
Org II.3 : processus de suivi des résultats au simulateur	38
Org II.4 : processus d'instruction d'un nouvel avion.....	39
Org II.5 : processus d'introduction d'un nouveau règlement.....	40
Org II.6 : processus d'analyse de tendance.....	41
Org II.7 : processus notification du changement de situation aux programmes.....	42
Org V.1 : procédure de choix de route.....	110
Org V.2 : transport carburant.....	115

Sommaire des figures

Figure I.1: caractéristique générales de la B767-300.....	8
Figure I.2 : vue de dessus de la B737-800.....	12
Figure I.3 : vue de face de la B737-800.....	12
Figure I.4 : vue de profile de la B737-800.....	13
Figure I.5 : dimension de la A330-200.....	17
Figure I.6 : circuits et systèmes de la A330-200.....	18
Figure II.1 : Coûts d'exploitation.....	23
Figure II.2 : quantité réglementaire de carburant embarqué.....	28
Figure II.3 : conséquences du 11 septembre sur l'aviation.....	62
Figure III.1 : coût de carburant en fonction du coût total d'exploitation.....	65
Figure III.2 : coût de formation en fonction du coût total d'exploitation.....	72
Figure III.3 : coût de la maintenance en fonction du coût d'exploitation.....	73
Figure III.4 : coût total des assurances en fonction du coût total d'exploitation.....	75
Figure IV.1 : limitation du centrage.....	90
Figure IV.2 : la poussée réduite.....	97
Figure IV.3 : la montée.....	99
Figure IV.4 : la descente.....	107
Figure V.1 : point critique.....	118

INTRODUCTION

Le monde du aérien a été toujours un domaine très complexe de part son interdépendance, ses lois internationales, ses normes multiples relatives à la sécurité des passagers, des appareils ainsi que celle des zones d'habitation et des ouvrages publics

La fonction principale des compagnies aériennes est de transporter des personnes d'un point A à un point B, dans des conditions de confort minimum, en optimisant au maximum les frais engendrés par l'exploitation d'une ligne, tout en respectant les normes dictées par les organisations internationales (DAC, OACI....) selon les chartes mises en place, en se polarisant en premier lieu sur la sécurité.

A travers notre modeste travail, nous essayerons d'étudier dans les détails jusqu'à certain niveau l'optimisation des frais d'exploitation d'une compagnie aérienne. Lors de notre séjour au niveau de la compagnie nationale « AIR ALGERIE » en côtoyant les différents services, nous avons constaté l'interdépendance des différentes tâches exercées en amont et en aval d'un vol donné.

La préparation d'un vol a une importance vitale pour un vol, effectivement, la collecte des informations nécessaires doit être faite avec une rigueur sans faille surtout chaque tâche est tributaire d'une action réalisée en amont.

Nous vous invitons alors de bien vouloir nous assister et nous faire connaître les erreurs éventuelles que vous constateriez et de nous proposer les correctifs en vous remerciant d'avance et vous demandons par ailleurs d'être patient et de nous supporter, car nous sommes à notre première expérience au contact d'une compagnie aérienne.

A blue scroll-shaped graphic with a white border, containing text. The scroll is oriented horizontally and has a small white circle at the top right corner.

Chapitre I :

Présentation de la compagnie et de la
flotte

1.1 Présentation de la compagnie :

1.1.1. Historique :

La compagnie aérienne AIR ALGERIE (code IATA : **AH** ; code OACI : **DAH**), a été créée en 1947 sous le nom de C.G.T (Compagnie générale de transport) pour l'exploitation du réseau de lignes aériennes entre l'Algérie et la France. Ce même réseau a été desservi par la société AIR TRANSPORT dont les lignes s'étendaient jusqu'à l'ex Afrique occidentale française.

Plus de 3 000 000 de passagers, et près de 20.000 tonnes de fret sont transportés chaque année par la compagnie aussi bien à travers le réseau international que le réseau domestique.

De plus, AIR ALGERIE a produit près de 5 milliards de sièges-kilomètres offerts (SKO) et a réalisé 3,3 milliards de passagers-kilomètres transportés (PKT).

Le programme de renouvellement de la flotte, entamé sur un rythme soutenu, permet à l'entreprise d'aligner une flotte nouvelle, conforme aux réglementations de l'aviation civile internationale. D'ailleurs la moyenne d'âge des avions algériens passe de 17 ans en 2003 à 3,5 ans en 2006. Le transfert des activités de maintenance dans la nouvelle base de maintenance récemment acquise permettra, sous peu, à l'entreprise de confirmer son savoir faire en se dotant du certificat JAR 145 dans le but de commercialiser ses capacités supplémentaires.

En 1953, à la suite de la fusion des deux compagnies, la compagnie AIR ALGERIE entre en activité.

1954 : début de la guerre de libération nationale AIR ALGERIE dispose d'une flotte composée de quatre avions conventionnels à pistons DOUGLAS (DC4).

1956 : l'introduction des LOKHEED « constellation » porte le nombre de la flotte à 10 avions.

1957 : acquisition de deux autres DC4, ainsi que deux Nord Atlas cargo.

1959 : mise en service de la première caravelle, avion propulsé par les turboréacteurs.

1962 : a cette date, ou l'Algérie acquiert l'indépendance nationale après la guerre de libération nationale qui l'a opposé a la France. La flotte existante a ce moment la est composée de :

- 1) 04 caravelles ;
- 2) 10 DC4 ;
- 3) 03 DC3.

Après l'indépendance AIR ALGERIE à développer son réseau progressivement grâce a de nouvelles lignes internationales a destination des pays avec lesquels l'Algérie a établi des relations diplomatiques et/ou commerciales (Europe, Afrique et moyen Orient) 35 destinations vers l'étranger et 26 destinations intérieur.

En 1963, AIR ALGERIE devient compagnie nationale sous tutelle du ministère des transports.

1966 : l'Algérianisation du personnel navigant commerciale est menée à son terme.

1968 : les actions encore détenues par les sociétés étrangères sont rachetées par l'état algérien.

Acquisition de quatre CONVAIR G60 et retrait des DC4 et DC3.

1971 : mise en service des premiers SUPERJET BOEING, l'effort fourni pour la formation de personnels navigants algérien permettre la composition des premiers équipages entièrement algériens.

1972 : nouveau succès pour la compagnie ; au sein des ateliers de maintenance de DAR EL BEIDA de la première grande visite sur un appareil de type CARAVELLE.

1984 : a cette date l'Algérianisation du personnel navigant technique peut être considérée comme achevée a 98% de l'effectif du personnel de conduite est composé de nationaux.

Au début de l'année 1990, l'entreprise a pleinement pris conscience du besoin d'élaborer des stratégies autonomes qui permettent un développement cohérent et efficace des activités de transport et de travail aérien.

Le 17 février 1997, l'assemblée générale constitutive consacrant le passage Air Algérie à l'autonomie s'est tenue, elle a procédé à l'approbation des nouveaux statuts qui transforment la compagnie en société par action (SPA) et a la nomination des commissaires aux comptes

En septembre 2000 AIR ALGERIE va mettre en service des avions de type « BOEING 737-800 » :7 ; et « BOEING 737-600 » :3. ce sera les premières acquisitions depuis 1990 ou elle avait achetée les « BOEING 767 -300 ».

Ceci constituera un nouvel effort pour satisfaire une demande sans cesse croissante.

Actuellement la flotte d' AIR ALGERIE est composée des appareils présentés dans le tableau suivant :

AIRCRAFT REGN	TYPE & SERIES	M.T.O.W (KGS)	MAX PAX CAPACITY	ENGINE SPECIFICATION
7TVES	B737-200	52 390	CARGO	JT8-D15
7TVHL	L382G	70 306	CARGO	501-D22A
7TVJG	B767-300	156 489	253	CF6-80C2B2F
7TVJH	B767-300	156 489	253	CF6-80C2B2F
7TVJI	B767-300	156 489	253	CF6-80C2B2F
7TVJJ	B737-800	78 244	160	CFM56-7B26
7TVJK	B737-800	78 244	160	CFM56-7B26
7TVJL	B737-800	78 244	160	CFM56-7B26
7TVJM	B737-800	72 802	160	CFM56-7B24
7TVJN	B737-800	72 802	160	CFM56-7B24
7TVJO	B737-800	72 802	144	CFM56-7B24
7TVJP	B737-800	72 802	144	CFM56-7B24
7TVJQ	B737-600	65 090	101	CFM56-7B22
7TVJR	B737-600	65 090	101	CFM56-7B22
7TVJS	B737-600	65 090	101	CFM56-7B22
7TVJT	B737-600	65 090	101	CFM56-7B22
7TVJU	B737-600	65 090	101	CFM56-7B22
7TVJV	A330-202	210 000	269	CF6-80E1A4
7TVJW	A330-202	210 000	269	CF6-80E1A4
7TVJX	A330-202	210 000	269	CF6-80E1A4
7TVJY	A330-202	210 000	269	CF6-80E1A4
7TVJZ	A330-202	210 000	269	CF6-80E1A4
7TVKA	B737-800	78 244	144	CFM56-7B27
7TVKB	B737-800	78 244	144	CFM56-7B27
7TVKC	B737-800	78 244	144	CFM56-7B27

Tableau I.1 : la flotte d' AIR ALGERIE.

1.1.2. Réseaux :

Le réseau d' AIR ALGERIE se décompose en deux :

- 1) Réseau Domestique.
- 2) Réseau International.

Réseau domestique :

Actuellement 29 villes du territoire national sont reliées par les lignes de la compagnie entre le Nord et le Sud du pays.

Ville du Nord : ALGER –ANNABA-BATNA-BEJAIA-CONSTANTINE-JIEL-MASCARA-ORAN-TEBESSA-TIARET-TLEMCEN-SETIF

Ville du sud : ADRAR-BECHAR-BISKRA-BORDJ BAJI MOKHTAR-DJANET-EL GOLEA-EL OUED-GHARDAIA-HASSI MESSAOUD-ILLIZI-IN AMENAS-IN SALAH-OUARGLA-TAMANRASSET-TIMIMOUN-TINDOUF.

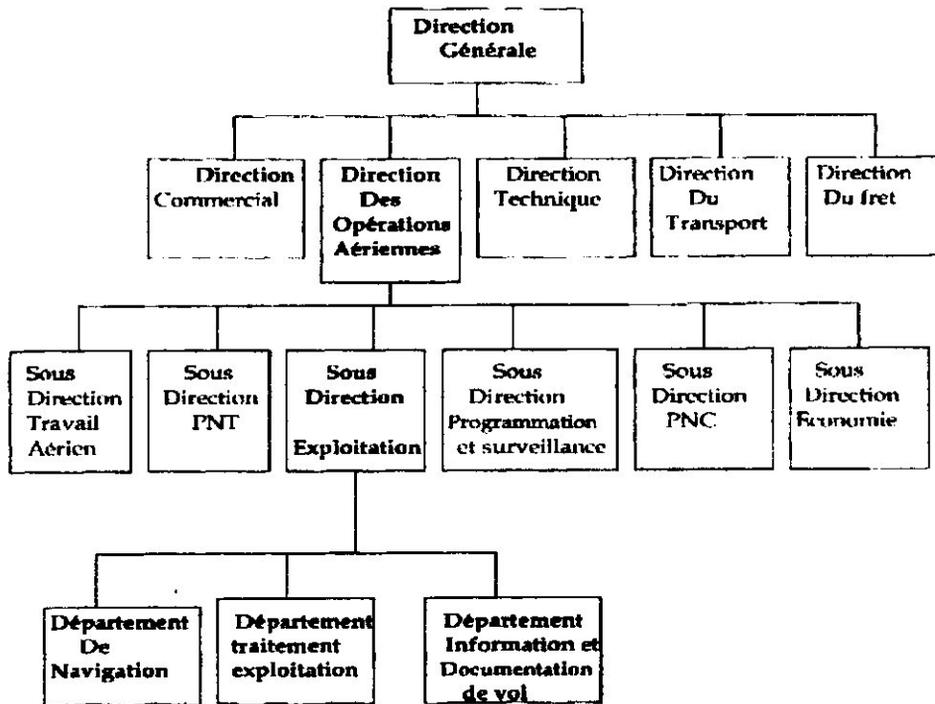
Réseau international :

Le réseau international d' AIR ALGERIE est un réseau très vaste, il est constitué des escales suivantes (il existe 5 faisceaux).

FRANCE	EUROPE1	EUROPE2	M et M.O	AFRIQUE
PARIS CDG	MADRID	BERLIN	TUNIS	NIAMEY
MARSEILLE	BARCELONE	PRAGUE	CASABLANCA	BAMAKO
LILLE	PALMA	SOFIA	TRIPOLI	CONAKRY
METZ	ALICANTE	MOSCOU	CAIRE	LAGOS
LYON	ROME	ISTANBUL	DJEDDA	OUAGADOUGOU
TOULOUSE	GENEVE		BAHRAIN	ABIDJAN
NICE	FRANKFURT		AMMAN	NOUAKCHOUTT
BORDEAUX	BRUXELLES		DAMAS	
CHARLEROI	LONDRES		BEYROUTH	
	GATWICK		DOUBAI	

Tableau I.2 : réseau international d' AIR ALGERIE.

1.1.3. Organigramme de la compagnie :



Org I.1 : organigramme de la compagnie.

I.2.présentation des appareils :

I.2.1.Description générale de la B767-300 :

I.2.1.1.Historique :

Le 14 juillet 1978, la firme Boeing se lança dans le développement d'un nouvel avion de ligne biracteur gros-porteur qui a reçu la dénomination de boeing767-200 ; le B767-300, apparu en janvier1986 et entre en service au cours de la même année, bénéficie d'un fuselage rallongé de 6m par rapport au précédents et peut accueillir 269 passagers.

I.2.1.2.Caractéristique générale :

a) dimension de l'avion :

Composante de l'aéronef	Dimension
Voilure : Envergure Hauteur en bout d'aile	47,57m « le Maxi 5 ,47m et le mini 4,90m. »
Empennage horizontal : Envergure Hauteur totale de l'avion	18,62m 15,85m
Fuselage : longueur totale Diamètre intérieur Hauteur de plancher cabine <i>Hauteur du plancher des soutes :</i> soute avant et arrière soute crac	53,67m 4,72m 5,07m 3,21m maxi 3,63m mini 3,21m
Train d'atterrissage : Voie	9,30m

Tableau I.3 : dimension du B767-300.

c) masses structurelles :

Limites structurelles de masses :	
Mise en route	157 396 kg
Décollage	156 489 kg
Atterrissage	136 077 kg
Sans carburant	126 098 kg

Tableau I.4 : masses structurelles du B767-300.

c) performances :

mach de croisière	0,80
Altitude maxi de croisière	43 100 ft

Tableau I.5 : performances du B767-300.

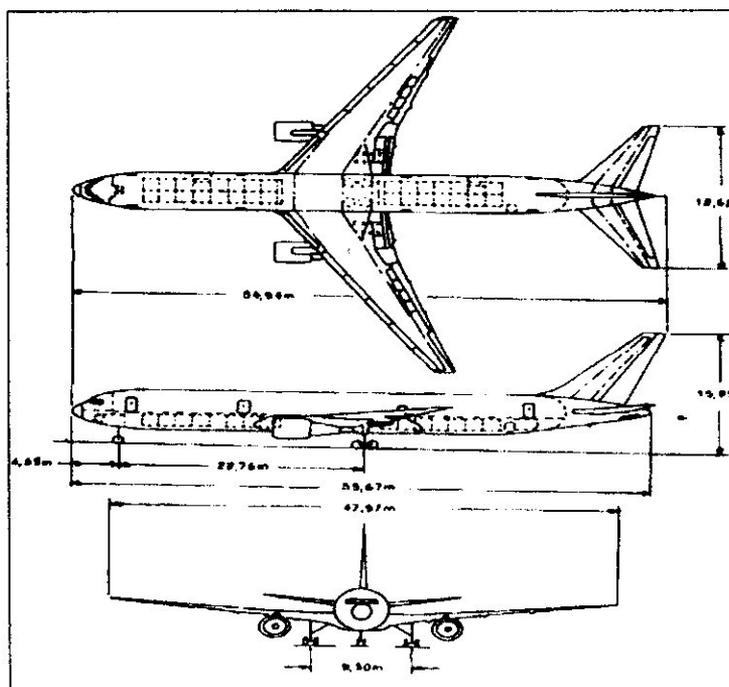


Figure I.1 : caractéristiques générales de la B767-300.

I.2.1.3. L'enjeu économique :

Le premier B767-200, conçu de moyenne taille pour pouvoir voler sur des lignes court courrier et long courrier fut livré à United dans le milieu de l'année 1982.

Les plus grandes séries de Boeing 767-300 furent lancées en 1983, et le tout premier B767-300 fut acquis par la compagnie japonaise Japan Airlines, en septembre 1986.

Alors que les deux séries commencent à se vendre partout dans le monde, une nouvelle version appelée « Extended Range » est produite sur les deux séries respectives, 200 et 300 afin de permettre aux Boeing B767 de parcourir de plus longues distances.

C'est dans l'année 1996 que le B767 a passé la barre des 795 millions de passagers transportés

Sur près de 4.8 millions de vols. Aujourd'hui, les B767 traversent l'Océan Atlantique bien plus de fois que d'autres appareils.

I.2.2.Présentation de la B737-800 :

I.2.2.1.Historique :

Avec la concurrence accrue d'Airbus, Boeing s'est vu obligé de retourner à la planche à dessin pour offrir à ses clients une nouvelle génération de 737 techniquement évoluée et capable de répondre aux nouvelles exigences du transport commercial.

En 1993, Boeing lança le programme 737-X, qui déboucha sur la Next Génération (-600, -700, -800, -900, BBJ, BBJ2...).

Les principales nouveautés furent que moteurs CFM56-7 étaient équipés de FADECS, que les nacelles étaient redessinées tout comme les ailes allongées, et installation d'un nouveau cockpit

La différence majeure entre toutes les versions de la Next Génération réside essentiellement dans la longueur du fuselage.

La version 800 est convoitée par les compagnies charter et low-coast pour sa capacité d'accueil et pour son prix.

I.2.2.2Caractéristiques générales :

a)Dimension de l'avion :

Fuselage :	
Longueur avion (m)	39.50
Longueur fuselage (m)	38.08
Hauteur (m)	4.01
Largeur (m)	3.76
Proportion finesse	10.21
Accommodation :	
Places assises certifiées max	189
Les places assises typiques	184
Largeur de cabine (m)	3.53
L'aile :	
Voilure (m)	34.32
Gross area (m ²)	124.58
Aspect ratio	9.45
Taper ratio	0.159
Root chord%	7.88
Tip chord%	1.25
M.A.C (m)	3.96
Horiz stabilizer :	
Span (m)	14.35
Tailplane area (m ²)	32.78
Elevators area (m ²)	6.55
Aspect ratio	6.16
Taper ratio	0.203
Undercarriage :	
Track (m)	5.76
L'empattement (m)	15.60
No.of nose whells	22
Le diameter de la roue du nez(Inches)	27
La largeur du pas de la roue du nez(Inches)	7.75
La pression de la roue du nez (psi)	123-208
No. de roues principales	4
Le diamètre de la roue principal (Inches)	44.5
La largeur du pas de la roue principale (Inches)	14.5
La pression de la roue principale (psi)	120-205

Tableau I.6 : dimension du B737-800.

b) Masses structurelles :

Std weights (kg) :	
Max. ramp	73028
Max take-off	72801
Max. landing	65317
Max. zero-fuel	61688
Fuel (litres) :	
Fuel capacity(litrs)	26022
Fuel capacity (kg)	20894

Tableau I.7 : différentes masses du B737-800.**c) Performances:**

Loadings:	
Le chargement de l'aile (kg/m ²)	627.77
Speeds :	
Vmo/mmo	340/0.82
Long range cruise :	
IAS/Mach	230/0.785
TAS (kT)	450
Ceiling (ft)	41000
L.R. fuel flow (kg/h)	2187
Range with max payload (nm)	2926
Design parameters :	
Fuel/pax/nm (kg)	0.0465
Seat x range (seats.nm)	547533

Tableau I.8 : performances du B737-800.

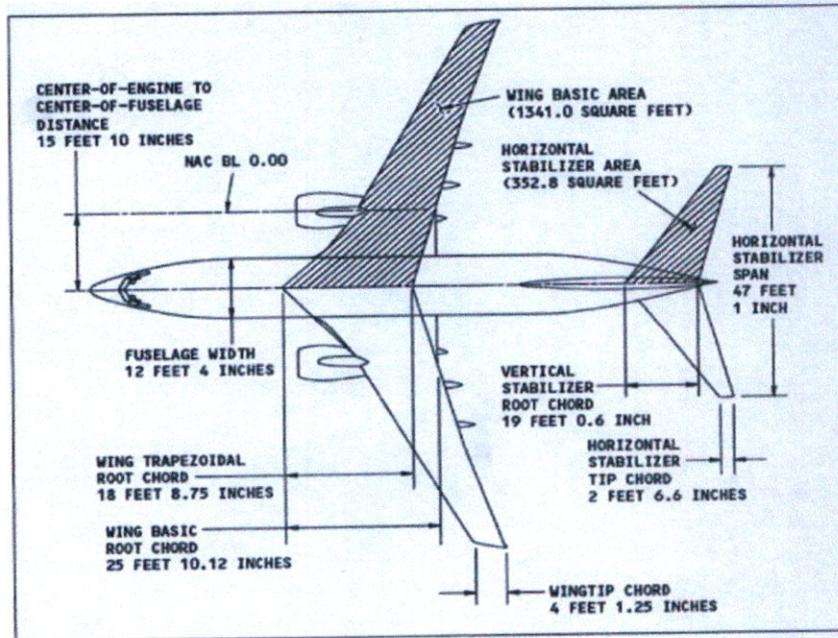


Figure I.2 : vue de dessus de la B737-800.

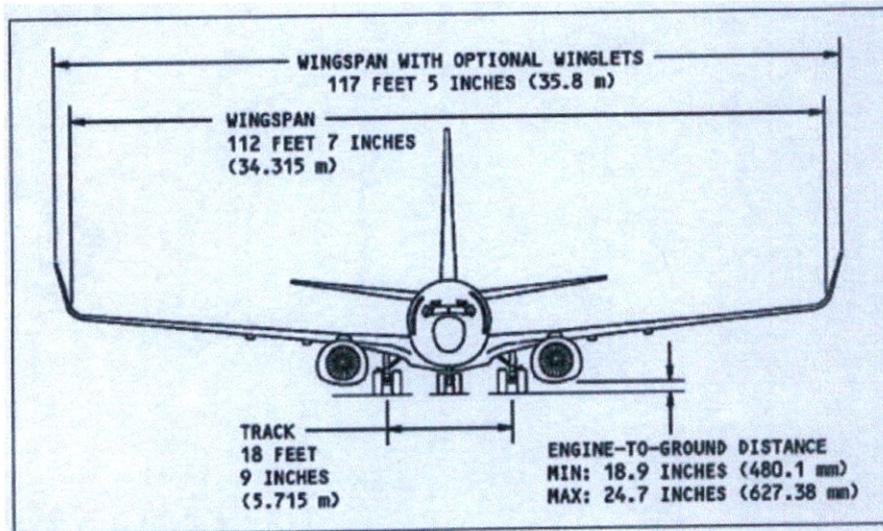


Figure I.3: vue de face de la B737-800.

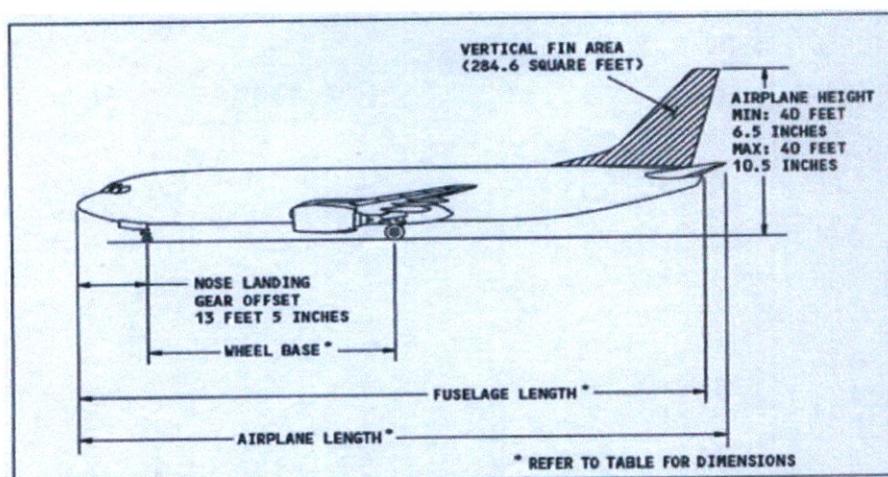


Figure I.4 : Vue de profil de la B737-800.

I.2.2.3. Enjeux économique :

Le 737-800 est le plus populaire des avions de la famille 737 Next Génération. Ce succès commercial est confirmé par les investisseurs spécialisés dans le marché de l'aéronautique qui classent régulièrement cet appareil parmi leurs avions préférés en raison de sa large base commerciale, de ses performances élevées et de son coût d'exploitation, le plus bas de sa catégorie.

Réputés pour leur fiabilité à toute épreuve et leur conception performante, les 737 les plus récents ont 10 ans de moins que leurs concurrents de la série A320. Ils ont été conçus pour offrir un rayon d'action et une capacité d'emport nettement plus élevés, un niveau d'émissions en baisse et des coûts d'exploitation inférieurs aux 737 précédents et aux modèles concurrents.

Au 31 août 2006, 100 clients avaient passé commande pour plus de 3 300 Boeing 737 de Nouvelle Génération. Ce programme compte 1 360 commandes non livrées, soit une valeur de 91 milliards de dollars au prix catalogue.

1.2.3. Présentation de l'appareil A330-200 :

1.2.3.1 Historique :

C'est un biréacteur, lancé en 1995 par Airbus pour faire face à la concurrence du B767-300ER.

L'A330-200 fait partie de la famille des gros porteurs d'Airbus, développé pour des vols long et moyen courrier.

Le programme de développement de l'A330 a démarré en novembre 1995, les tests en vol ont commencé le 13 août 1997 avec les pilotes de test William Washington et Bernard Scheffer. Le premier A330-200 était équipé par des moteurs général electric CF6-80^{E1} mais d'autres variants sont équipés des Part **Partt Whitney** et de **Rolls-royce**. La certification type FAA et JAA a été effectuée le 31 mars 1988 après 169 vol et 380 heures de vol.

L'A330-200 est basé sur l'A330-300 et partage les mêmes systèmes, cellules, cockpit, voilure, la seule différence réside sur la longueur du fuselage qui est un peu plus court 59.00m (63.70m pour le 300), ce qui permet une configuration de 256 passagers en 3 classes ou 293 en 2 classes. A cause de cette nouvelle longueur l'A330-200 dispose d'un plus grand empennage horizontal et vertical pour palier ou raccourcissement du bras de levier, un autre changement très important est l'installation d'un réservoir central de carburant qui augmente sa capacité et lui permet d'avoir un rayon de 12000km.

Cet appareil peut facilement desservir sans escale des villes telles que Montréal, Québec, San Francisco, Lima ou Singapour, Tokyo, au départ d'Alger.

1.2.3.2. caractéristiques techniques del'A330-200:

a) Dimension de l'avion:

	METRIC	IMPERIAL
Overall length	63.69m	192ft
Height	16.83m	57ft
Fuselage diameter	5.64 m	18ft
Maximum cabin width	5.28 m	17ft
Cabin length	45.0 m	147ft
Wingspan (geometric)	60.3 m	197ft
Wing area (reference)	361.6m ²	3.892ft ²
Wing sweep(25%chord)	30degrees	30degrees
Wheelbase	22.2m	72ft
Wheel track	10.69m	35ft

Tableau I.9: dimension de la A330-200.

b) Données opérationnelles de base:

	METRIC	IMPERIAL
Engines	Two CF680E1 PW400 Or RR Trent 700	Two CF6-80E1r PW4000 or RR trent 700
Engine thrust range	330-320 KN	68.000-72.000 lb.slst
Range(W/max.passengers)	12.500km	6.750nm
Typical passenger seating	253(3-class) 293(2-class)	253(3-class) 293(2- class)
Max operating Mach number (Mmo)	0.86Mo	0.86Mo
Bulk hold volume standard/option	19.7/13.76m ³	695/486ft ³

Tableau I.10 : données opérationnelles de base de la A330-200.**c) Masses structurelles :**

	METRIC	IMPERIAL
Maximum ramp weight	230.9(233.9)tonnes	509(515.7)lbrsk x 1000
Maximum takeoff weight	230(233)tonnes	507(513.7)lbs x1000
Maximum landig weight	180(182)tonnes	396.8(401.2)lbs x 1000
Maximum zero fuel weight	168(170)tonnes	370.4(374.8)lbs x 1000
Maximum fuel capacity	139.100litres	36.750US gal
Maximum structural payload	49.5tonnes	109.1 lbs x 1000

Tableau I.11: masses structurelles.

I.2.3.3. Enjeux économique :

L'A330-200 est le plus petit membre de la famille gros porteur long courrier d'Airbus.

C'est aussi celui qui rencontre le plus de succès auprès des compagnies grâce entre autre à son imposant rayon d'action.

L'A330-200 fut lancé en novembre 1995 sur simple constat, les compagnies aériennes demandent toujours plus d'autonomie pour des coûts de maintenance toujours plus faible. dans ce contexte, l'intérêt pour le biréacteurs par rapport au quadriréacteurs ou aux triréacteurs s'en trouve augmenté: l'achat, la maintenance et le remplacement de deux moteurs revenant évidemment moins cher que pour trois ou quatre moteurs. avec l'arrivée de biréacteurs gros porteurs (Airbus A330) fait preuves d'une fiabilité exceptionnelle et équipés de moteurs possédant une grande réserve de puissance en cas de panne, des vols ETOPS furent autorisés à partir de 1985. ces vols permettent à des biréacteurs de s'affranchir partiellement de la règle des "90 minutes" qui leur interdit de s'éloigner à plus de 90 minute de vol avec un moteur en panne d'un aéroport de déroutement.

Face à la montée en puissance de ces vols ETOPS, Airbus réagit différemment, les bimoteurs gros porteurs ETOPS perdent leurs avantages sur les quadri au delà de 11.000km d'autonomie. un bimoteurs conçu pour des étapes de 12.500km dans la catégorie des 300 passagers visée par l'A330 se verrait ainsi pénalisé par un effet "boule de neige" entre divers facteurs: poids de la machine, puissance des moteurs, charge en carburant.

Airbus avait semble-t-il sous estimé le potentiel des vols ETOPS et c'est pour ne pas se laisse doubler par son concurrent que le consortium décida de lancer l'A330-200, version à capacité réduite et autonomie accrue de l'A300-300. cet avion, croisement entre l'A330-300, l'A340-300 et l'A340-200, devait doper les ventes des gros fuselages européens et affronter directement le Boeing 767 sur le terrain des vols ETOPS.

Les transporteurs peuvent profiter d'une flexibilité exemplaire, les équipages pouvant posséder une qualification multiple ou Cross Crew Qualification. Cette flexibilité se retrouve aussi au niveau des commandes. bien qu'elle soit ici assez limitée en raison du nombre différent de moteurs, des changement de commandes peuvent être facilement effectués.

L'A330 présente de nombreux points communs avec le reste de la gamme airbus (la famille A320, A340 et aussi le très gros porteur A380), on y retrouve le mini manche latéral caractéristique des Airbus, mais aussi les six écrans couleurs intégrés EFIS, ainsi que la disposition des autres instruments. Le temps de formation des pilotes qui ont déjà une expérience sur un avion de la famille A320 s'en trouve alors réduit à 8 jours soit une réduction pouvant atteindre une vingtaine de jours sur une formation "normale".

L'A330-200 semble aussi promis à une belle carrière militaire. Bien qu'aujourd'hui aucune version militaire de cet appareil n'existe, EADS compte bien imposer son A330-200 sur le marché de ravitailleur en vol.

Une proposition basée sur une cellule d'A330-200 pour la fourniture d'un service de ravitaillement en vol.

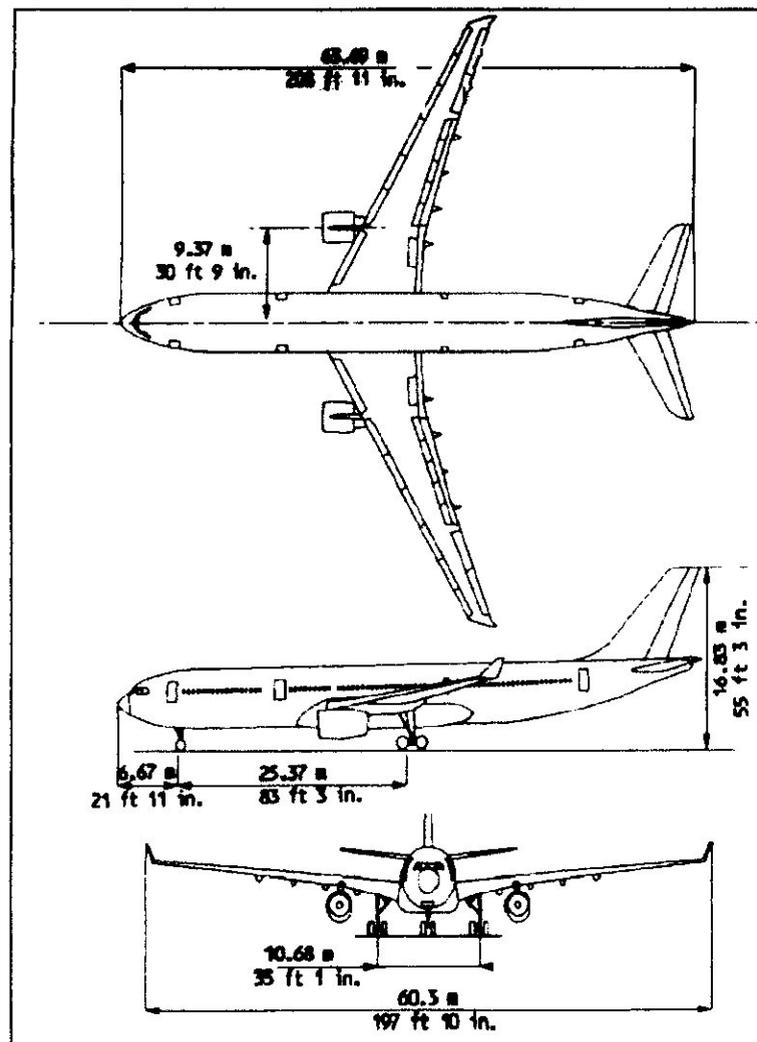


Figure I.5 : dimension de la A330-200.

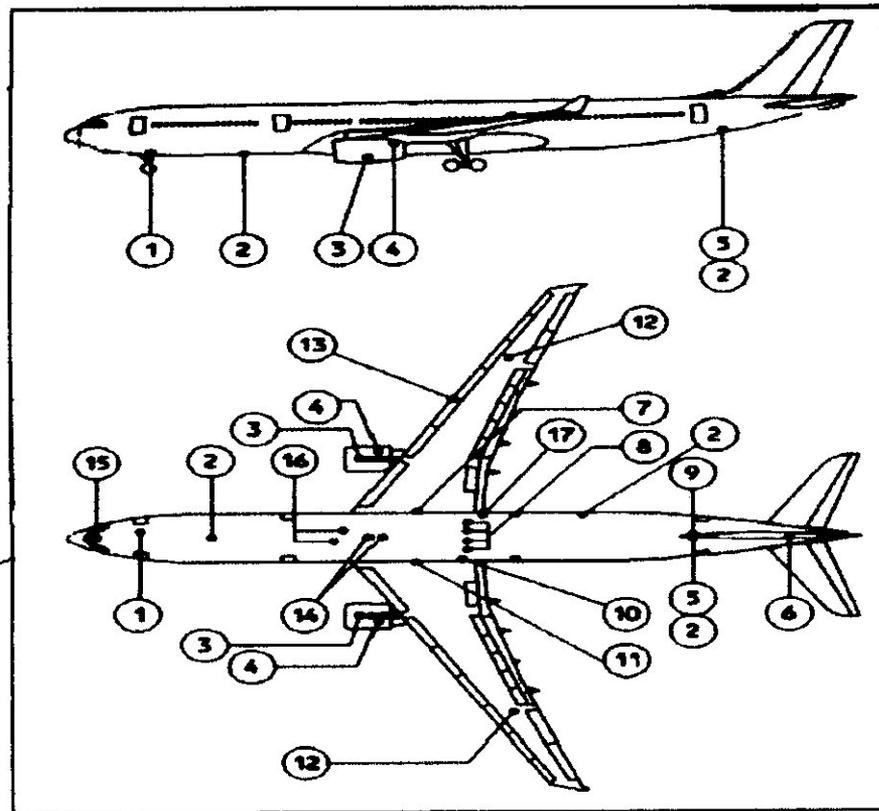


Figure I.6 : circuits et systèmes de la A330-200.

Chapitre II :

Définition et description des coûts
d'exploitation

II.1. Généralités sur les différents coûts d'exploitation :

II.1.1. Introduction :

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

- ❖ Le coût de carburant.
- ❖ Le coût liés au temps de vol.

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

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

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

II.1.2. Les coûts d'exploitation :

Ce sont les dépenses liées à l'exploitation des aéronefs pour un vol donné, nous pouvons les définir en deux catégories:

- ❖ **Coûts indirects:**

Qui ne sont pas liés directement à l'exploitations des avions, ils sont définis comme suit :

- a) Amortissement de l'avion :

Il est fixé par la compagnie pour le renouvellement de la flotte, or c'est valeur du remplacement de l'avion par un autre nef.

b) Les charges financières :

Elles sont fixées aussi par la compagnie, elle correspond à la recette de la compagnie en cas de vente ou remplacement des équipements des avions.

c) Les assurances :

Ces dernières comprennent :

- ✓ assurance responsabilité civile.
- ✓ assurance risque de guerre.
- ✓ assurance corps avion.

❖ **Coûts directs :**

C'est tous les coûts variables qui sont dépend de l'exploitation de l'avion du type d'avion et de la ligne desservie, ces coûts varient selon le programme arrêté.

Les coûts variables sont les suivants :

- ✓ Coût carburant.
- ✓ Coût équipage (PNC, PNT).
- ✓ Coût maintenance.
- ✓ Les redevances de survol.
- ✓ Les redevances aéroport

a) Coût carburant:

Le coût carburant est calculé selon les enlèvements théoriques et en fonction des coefficients suivants:

- ❖ La charge transportée
- ❖ Le tarif carburant (tarif départ, destination, escale) qui est exprimé en dollar/pounds.

b) Coût équipage (PNT, PNC):

C'est la charge liée aux personnels techniques (PNT) et commerciale (PNC), qui est en fonction des facteurs suivants :

- ❖ La rémunération minimale du personnel navigant (PNT, PNC) à laquelle s'ajoutent Les primes liées aux heures de vol et/ou type de vol (domestique, international).

c) Coûts maintenances :

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

On distingue deux types de maintenance:

- ❖ Maintenance préventive : (visite périodique)
- ❖ Maintenance curative : remise en état de marche d'un module ou plus. Cependant les coûts sont définis comme suit:
 - ❖ Coût entretien des structures ; réacteur et équipements. (MP/MC).
 - ❖ Coût main d'œuvres (MP/MC) .
 - ❖ Coût de la pièce détachée et modules.
 - ❖ Coûts liés à l'assistance d'une tierce partie (exemple à l'étranger).

d) Les redevances de survol :

Ce sont les frais liés à l'exploitation de l'avion de l'espace aérien survolé et aux différents FIR, elles sont calculées selon les paramètres suivants :

- ❖ La masse de l'avion au décollage.
- ❖ La distance.
- ❖ Le taux unitaire lié à la distance du survol.

e) Les redevances aéroportuaires :

Ce sont les frais fixés par les autorités aéroportuaires, le calcul s'effectue en se basant sur les données suivantes :

- ❖ La masse au décollage.
- ❖ Le coefficient qui tient compte des nuisances sonores (normes bruits), cette tranche de redevance contient également les:
 - ✓ Redevance de services passagers.
 - ✓ Redevance de sûreté.
 - ✓ Redevance liée aux bruits (annexe 16).
 - ✓ Redevance de stationnement.

✓ Redevance de services terminaux de la navigation aérienne.

e-1) Redevance de services passagers :

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

Elle est appliquée aux passagers au départ de l'aéroport, le taux dépend de la destination, destination internationale environ 15F/pax et destination nationale environ 5à6F/pax, elle fait partie des composantes du calcul du prix du billet.

e-2) Redevance de stationnement :

Sur tout aéroport on peut distinguer trois catégories de surface destinées au stationnement :

a) Aire de trafic :

Aire utilisée pour l'embarquement et le débarquement des passagers

b) Aire de garage :

Aire où demeure l'aéronef entre deux vols successifs.

c) Aire d'entretien :

Aire destinée au service d'entretien des appareils.

La redevance de stationnement est calculée en tenant compte de ces trois aires, sachant que la durée diffère selon l'aire occupée par chaque type d'appareil.

e-3) Redevance de sûreté :

L'OACI recommande que ces redevances soient fondées selon :

- ❖ Le nombre de passagers.
- ❖ La masse de l'avion.
- ❖ La distance du vol.

e-4) Redevances liées au bruit :

C'est les dépenses qui couvrent les problèmes de bruit, générés par les avions.

Elles doivent être associées aux redevances d'atterrissage et de décollage.

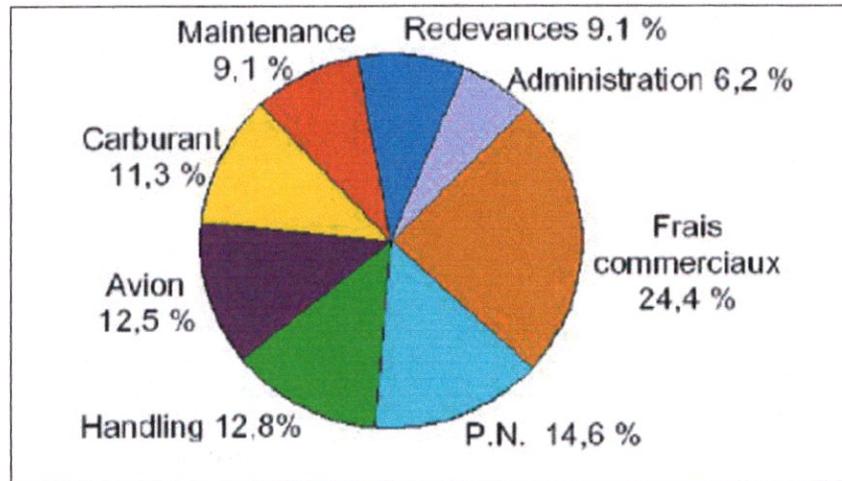


Figure II.1 : coûts d'exploitation

II.2. carburant :

II.2.1.Introduction :

La consommation de carburant est un coût important à n'importe quelle compagnie aérienne, pour cela chaque compagnie doit concentrer son attention sur ceci afin de maintenir sa rentabilité.

Plusieurs études ont prouvés qu'il y a beaucoup de facteurs qui affectent la consommation de carburant ; il est également juste que ce qui est bon pour un type d'avion n'est pas nécessairement bon pour les autres, et que certaines conceptions concernant les meilleures techniques pour l'économie de carburant sont erronées.

Le carburant contribue plus de 10% aux coûts directs d'exploitation, la maintenance dépasse les 25%, donc l'opérations a besoin d'avoir des informations précises et divers sur les conditions d'utilisation des avions et leurs performances.

En effet les compagnies aériennes essayent de réduire leurs coûts opérationnels dans chaque facette de leurs affaires, et la conservation de carburant est devenue l'une de leurs préoccupations principales, pour cela tous les moyens doivent être envisagés pour réduire les coûts de ce dernier.

II.2.2. Politique carburant :**II.2.2.1. Politique d'empport carburant selon JAR-OPS-125 :**

a) Un exploitant doit établir une politique carburant pour les besoins de la planification vol et de planification en vol pour s'assurer qu'à bord, sur chaque vol, une quantité de carburant suffisante pour le vol prévu et de réserve pour convenir les écarts par rapport à l'opération envisagée.

b) Un exploitant doit s'assurer que lors de la préparation de vol le calcul de la quantité minimum de carburant utilisable nécessaire pour le vol comprend :

- ❖ Le carburant pour le roulage(r).
- ❖ La consommation d'étape (délestage « d »).
- ❖ La réserve de route (RR).
- ❖ La réserve finale (RF).

1. Carburant pour le roulage :

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

avions	Quantité (kg)
A330-202	300
B767	300
B737-800/600	150

Tableau II.1 : consommation de carburant pendant le roulage

2. Consommation de l'étape (délestage) :

Elle doit inclure :

- a) Le carburant utilisé pour le décollage et la montée jusqu'au niveau de croisière, compte tenue du départ prévu ;
- b) Le carburant utilisé du début de la descente jusqu'au début de la procédure d'approche et compte tenue de la procédure d'arrivée prévue ;

- c) Le carburant utilisé de la fin de la montée (TOC) jusqu'au début de la descente (TOD) en tenant compte de toute montée ou descente par paliers ;
- d) Le carburant nécessaire pour l'approche et l'atterrissage sur l'aérodrome de destination.

2. La réserve de route (RR) :

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

A) soit :

- ❖ 5% de la consommation d'étape ou en cas de planification en vol 5% de la consommation prévu pour le reste de l'étape.
- ❖ Au moins de 3% de la consommation d'étape, en cas de planification en vol 3% de la consommation prévue pour le reste de l'étape, sous réserve de l'approche de l'autorité et qu'un aérodrome de dégagement en route soit disponible.
- ❖ Une quantité correspondant à 20mn de la consommation d'étape prévue pour ce vol.

Condition : l'exploitant doit avoir établi un programme de suivi de la consommation individuelle de chaque avion qui serve à calculer le carburant à emporter.

- ❖ Une quantité au moins égale à 15mn à la vitesse à 1500ft (450m) au dessous de l'aérodrome de destination, en condition standard, lorsque l'exploitant établit un programme approuvé par l'autorité de suivi de carburant pour chaque combinaison individuelle avion/route et que ce programme entre dans une statistique permettant la détermination de réserve de route pour cette combinaison avion/route.

Condition : l'exploitant doit avoir un programme, approuvé par l'autorité, de suivi de carburant pour chaque combinaison

avion/route qui sert à déterminer statiquement la réserve de route pour cette combinaison.

B) soit :

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

3. Les réserves de dégagement (RD) :

Le carburant de dégagement suffisant pour effectuer :

- a) Une approche interrompue à partir de la décision applicable à l'aérodrome de destination jusqu'au point MAPT (ou l'altitude d'approche interrompue) compte tenu de la trajectoire effectuée pour rejoindre celle de l'approche interrompue
- b) Une montée de l'altitude d'approche interrompue jusqu'au niveau de croisière.
- c) La croisière entre la fin de la montée et le début de la descente.
- d) La descente du début de la descente (TOD) jusqu'au début de l'approche compte tenu de la procédure d'approche d'arrivée prévue.
- e) L'approche et l'atterrissage sur l'aérodrome de dégagement sélectionné en accord avec la JAR OPS 1-295
- f) Si conformément au JAR OPS 1-295 deux aérodromes de dégagement sont nécessaires, le carburant pour le dégagement doit être suffisant pour voler jusqu'à l'aérodrome de dégagement exigent une quantité de dégagement plus importante (si deux aérodromes de dégagement sont nécessaire, RD est calculée sur le plus éloigné).

4. Les réserves finales (RF) :

Les réserves finales de carburant doivent être :

- a) Pour les avions équipés de moteurs à pistons, la quantité nécessaire à un vol de 45mn.
- b) Pour les avions équipés de moteurs à réaction, la quantité de carburant nécessaire à un vol de 30mn à la vitesse de l'attente à 1500ft au dessous de l'aérodrome, en condition standard,

calculée en fonction de la masser estimé a l'arrivée a l'aérodrome de dégagement de la destination ou de l'aérodrome de destination.

Avions	Temps d'attente (min)	Réserves finales
A330-202	30'	2400
B767-300	30'	2000
B737-800/600	30'	1200

Tableau II.2 : les réserves finales.

5. Carburant additionnel :

A l'exception de l'exploitant Concorde, le carburant additionnel doit permettre :

- a) Une attente de 15mn a1500ft au dessous de l'aérodrome en condition standard, lorsque le vol est en région IFR sans aérodrome de dégagement.
- b) En cas de panne éventuelle moteur ou de système de pressurisation, l'avion doit :
 - ❖ Descendre autant que nécessaire et poursuivre le vol jusqu'à un aérodrome adéquat,
 - ❖ Attente ensuite pendant 15mn a 1500ft au dessous de l'aérodrome en condition standard,
 - ❖ Effectuer une approche et un atterrissage.

6. Le carburant supplémentaire :

Le carburant supplémentaire, qui doit être laissé a l'entière discrétion du commandant de bord.

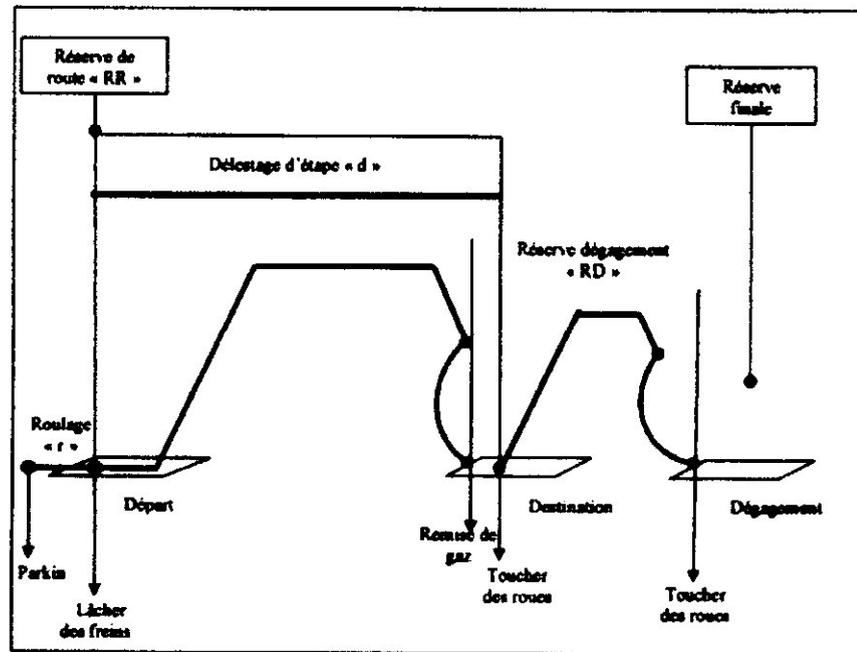


Figure II.2 : quantité réglementaire de carburant à embarquer.

II.3. Formation :

II.3.1. Présentation du département de formation PNT :

Le Département Formation a pour mission la gestion administrative et financière des dossiers de formation, perfectionnement et recyclage du PNT et assure le suivi de la réalisation des plans de formation.

Le chef du Département Formation est responsable de :

- ❖ Centraliser les besoins en formation et tient les plans de formation (ABINITIO, instruction, qualification, recyclage et perfectionnement) à court, moyen et long terme, en fonction du développement de l'Entreprise et des capacités d'accueil des Organismes de formation ;
- ❖ Coordonner, diriger et contrôler les activités du Département ;
- ❖ Assurer un lien direct avec la Sous Direction Formation siège, les Directions Financière et Juridique du siège ainsi que les Départements Économique et Comptabilité de la Direction ;
- ❖ Participer à la prospection des possibilités de formation tant au niveau national qu'à l'étranger et procéder à l'étude comparative des offres ;
- ❖ Participer aux négociations des contrats avec les Organismes étrangers de formation ;

- ❖ Veiller à la bonne exécution des dispositions contractuelles en matière de formation à l'étranger ;
- ❖ Participer à l'élaboration des programmes de formation (choix des matières à enseigner) ;
- ❖ Suivre la progression des stagiaires et contrôler leurs conditions de séjour ;
- ❖ Participer à l'élaboration du plan d'action annuel ;
- ❖ Établir les rapports d'activités mensuels et annuels ;
- ❖ Élaborer le budget prévisionnel annuel de la Sous Direction et suivre son exécution

II.3.1.1. La Structure du département formation :

Il dispose de deux Services :

- ❖ Le service programmation stages
- ❖ Le service suivi stages

a) Le service programmation des stages:

Les attributions de ce service sont :

- ❖ Préparer en collaboration avec les Chefs de secteurs, les plannings de recyclages et de qualification machine et assurer leur suivi ;
- ❖ Mettre en œuvre la procédure administrative relative aux différents stages et assurer le suivi ;
- ❖ Veiller au renouvellement des licences de vol et établir les cartes de stagiaires des Pilotes après absence de longue durée (Service National, etc.)
- ❖ Prévoir tous les imprimés relatifs à l'activité instruction et autres ;
- ❖ Établir l'état mensuel des heures d'instruction dispensées par les instructeurs ;
- ❖ Suivre particulièrement avec les Chefs de Secteurs concernés les stages pratiques ;
- ❖ Recueillir les feuilles d'instructions, les exploiter et transmettre au Département gestion économique ;

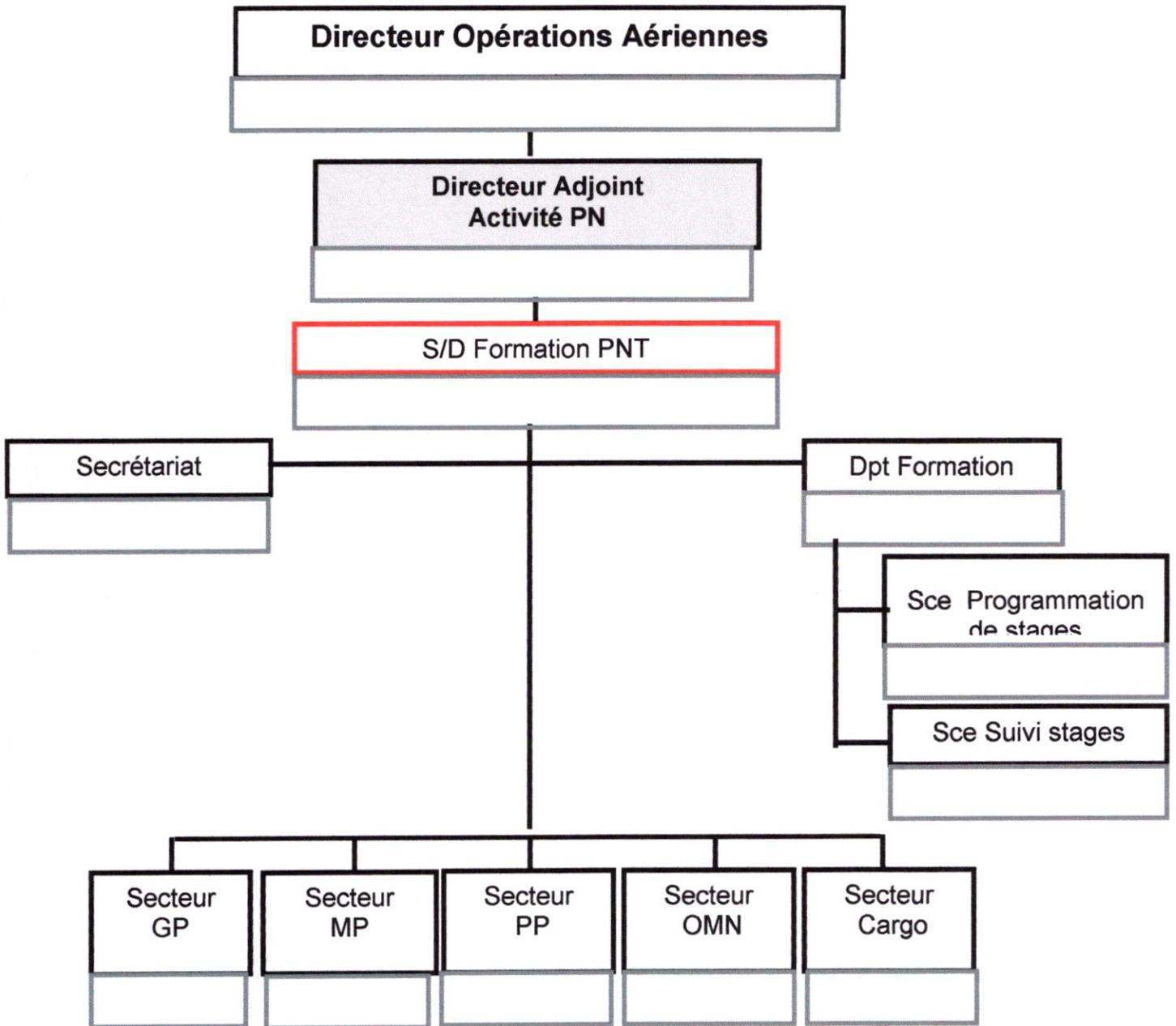
- ❖ Assister en fonction des charges de travail, les chefs de secteurs formation ;
- ❖ Participer à l'élaboration des rapports d'activité mensuelle et annuelle.

b) Le service suivi stages:

Les attributions de ce service sont :

- ❖ Assurer toute la procédure d'envoi en stage ou en recyclage à l'étranger (dossier mission, établissement visas, réservation avion, hôtel, transport, etc.) ;
- ❖ Participer à l'élaboration des contrats des divers stages (Ab-initio, qualification, recyclages, etc.) ;
- ❖ Recueillir et traiter les candidatures pour les stages Ab-initio ;
- ❖ Contrôle avec le chef de Département toutes les actions relatives à l'organisation de stages Ab-initio Pilotes de ligne ;
- ❖ Réunir les conditions organisationnelles pour le bon déroulement des stages à l'étranger ;
- ❖ Coordonner avec les différents Services Administratifs de la Direction des Opérations Aériennes tous les problèmes inhérents aux stages (tel que la rémunération) ;
- ❖ Assurer la diffusion et le suivi de toutes les Notes de Service et d'Information ayant trait au recueil d'informations diverses émanant de la Sous Direction Formation ;
- ❖ Participer à l'élaboration du rapport d'activité annuel;
- ❖ Assurer l'intérim du chef de Secteur Ligne (SD PNT) en cas d'absence de ce dernier.

En ce qui concerne les Chefs de Secteurs Instruction LC100-30, ces derniers sont chargés de la coordination en matière d'instruction avec le chef de Secteur Officier Mécanicien Navigant.



Org II.1 : Organigramme général sous direction formation PNT

II.3.1.2. relations fonctionnelles:

La Sous Direction Formation du PNT entretient des relations fonctionnelles sur les plans :

a) Interne :

- ❖ Avec l'ensemble des structures de la Direction des Opérations Aériennes.
- ❖ Avec la Direction des Ressources Humaines, les Directions Technique, Financière pour toutes les affaires liées à la formation.
- ❖ Les établissements de formation nationaux.

b) Externe :

- ❖ Avec les services de l'Aviation Civile et de la Météorologie Nationale (DACM) ;
- ❖ Avec les organismes de formation étranger (établissement de formation ou Compagnies Aériennes Étrangères).

II.3.2. Les différentes procédures de formation:**II.3.2.1. Procédure de désignation de commandant de bord:**

L'objet de cette procédure est d'établir le processus de désignation des commandants de bord en stage de qualification de type.

Le sous directeur de formation PNT est chargé de déterminer le nombre de commandant de bord nécessaire dans chaque secteur en collaboration avec le chef de département formation PNT en tenant compte du plan de formation prévisionnel et la réglementation en vigueur.

II.3.2.2. Procédure d'homologation des stages de qualification de type:

L'objet de cette procédure est de définir comment homologuer un stage de qualification de type pour les pilotes professionnels et pilote ABINTIO.

Le chef de département et le chef service programmation des stages sont tenus d'établir un dossier d'homologation de stage de qualification de type pour la direction de l'aviation civile et météorologie.

Une demande d'homologation est adressée à la DACM jointe avec les documents de qualification ci-après:

1-pour les pilotes professionnels:

- ❖ Liste des stagiaires .
- ❖ Programme de formation théorique.
- ❖ Programme de formation simulateur.
- ❖ Programme des phases pratique.

2-pour les pilotes ABINITIO qualification de type 737-800:

- ❖ Liste des stagiaires.
- ❖ Programme d'adaptation FGR plus le programme simulateur sur avion B737-800.
- ❖ Programme de formation théorique comportera les cours de soutien CRM, DGR de sûreté.
- ❖ Programme de formation simulateur.
- ❖ Programme de la phase pratique.

3- pour les pilotes ABINITIO qualification de type ATR72-500:

- ❖ Liste de stagiaires .
- ❖ Programme de formation théorique et simulateur d'ATR. Training centre.
- ❖ Programme de la phase pratique.

II.3.2.3.Procédure d'homologation d'un stage spécifique:

L'objet de cette procédure est de définir comment homologuer un stage spécifique auprès de la direction de l'aviation civile et météorologie.

Le chef de département PNT et le chef service programmation des stages sont tenus d'établir un dossier d'homologation de stage spécifique pour la **DACM**.les types de stages:

- ❖ Formation du formateur (CRM, DGR et sûreté)
- ❖ Programme de formation des pilotes dans la manière suivante :
 - a) DGR.
 - b) CRM.

- c) sécurité de sauvetage.
- d) sûreté.

II.3.2.4. Procédure d'introduction d'un nouveau règlement ou un type d'avion :

L'objet de cette procédure est de décrire le processus de prise en charge en terme de formation dans les cas suivants:

L'introduction de :

- ❖ nouvelle réglementation, instructions et procédures.
- ❖ Nouveau type avion, modification dans un type d'avion.

Le sou directeur de formation PNT avec son chef de département formation PNT et en collaboration avec les structures suivantes:

- ❖ La sous direction exploitation.
- ❖ La sous direction PNT.

Sont responsables de la mise en place d'un programme de formation et un système d'information pour prendre en charge les différents cas cités en objet.

La procédure traite les deux cas séparément :

a)-introduction de nouvelles réglementations, instructions ou procédures:

Dans le cas de la mise en place d'une nouvelle réglementation, instructions ou bien procédures, le sous directeur formation avec ses collaborateurs prendront en charge la mise en exécution de cette dernière comme suit:

- ❖ Si le cas présent nécessite seulement d'informer le PNT alors, La sous direction formation PNT établie une note de service informel destinée au PNT
- ❖ Si le cas présent nécessite une formation au profit du PNT alors, on distingue les deux cas suivants:

- ✓ Si AIR –ALGERIE dispose des formateurs dans la matière homologuée par la DACM, alors la sous direction formation est responsable d'établir un planning de formation au profit de tous le PNT en respectant les échéances.

✓ Dans le cas contraire: la sous direction formation PNT organise soit une formation au profit de quelques instructeurs pour former le PNT (plan de formation) et ce après homologation du programme de formation et l'instructeur prévu pour former ces formateurs par la DACM, Soit de lancer la formation de tout le PNT dans un centre homologué par la **DACM**.

b)- introduction d'un nouveau type d'avion, modifications apportées à ce dernier:

❖ Dans le cas d'introduction d'un nouveau type d'avion :
La sous direction formation PNT est responsable de dimensionner l'effectif PNT et d'établir un planning de formation (qualification de type chez le constructeur) pour assurer l'exploitation de machine cette nouvelle machine ainsi combler le déficit qui résulte dans d'autres secteurs.

❖ Dans le cas d'introduction de modifications sur un type d'avion :

Le sous directeur formation avec ses collaborateurs prendront en charge la mise en exécution de cette dernière comme suit:

✓ Si le cas présent nécessite seulement d'informer le PNT alors, la sous direction formation PNT établie une note de service informel destinée au PNT.

✓ Si le cas présent nécessite une formation au profit du PNT alors, On distingue les deux cas suivants :

i) Si AIR-ALGERIE dispose des formateurs dans la matière homologuée par la **DACM**, alors la sous direction formation est responsable d'établir un planning de formation

au profit de tous le PNT en respectant les échéances.

ii) Dans le cas contraire : la sous direction de formation PNT organise soit une formation au profit de quelque instructeurs pour former le PNT (plan de formation) et ce après homologation du programme de formation et l'instructeur prévu pour former ces formateurs par la **DACM**, soit de lancer la formation de tous le PNT dans un centre homologué par la **DACM**.

c)- procédure de notification du changement de situation aux programmes :
L'objet de cette procédure est de définir le processus de circulation de l'information entre la S/D programme et surveillance de vol pour la planification des différents stages et la notification en cas de changement de situation

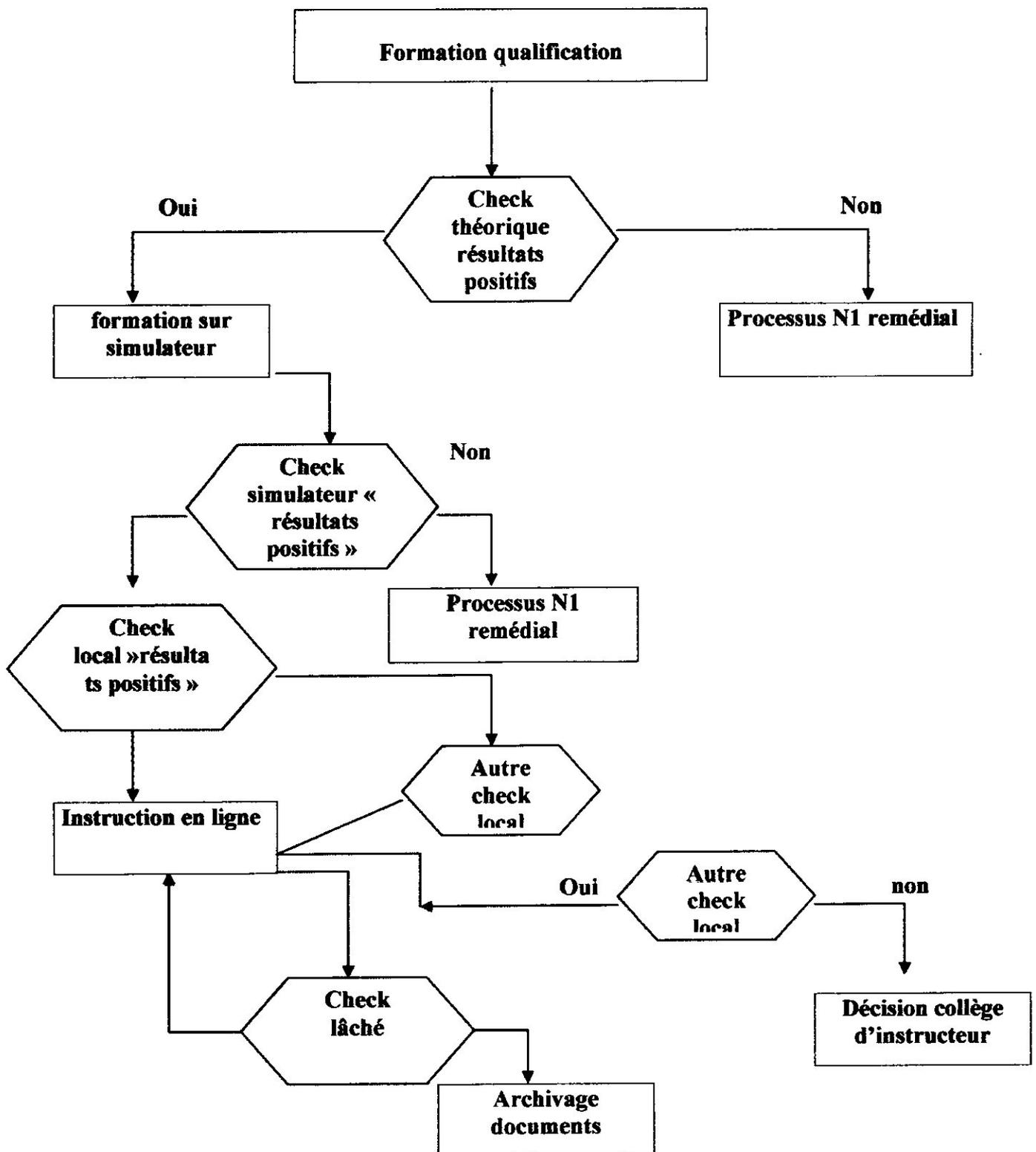
❖ Responsabilité et domaine d'application :

Le chef de service programmation des stages en collaboration avec les chefs de secteurs et le chef de département formation PNT est responsable de:

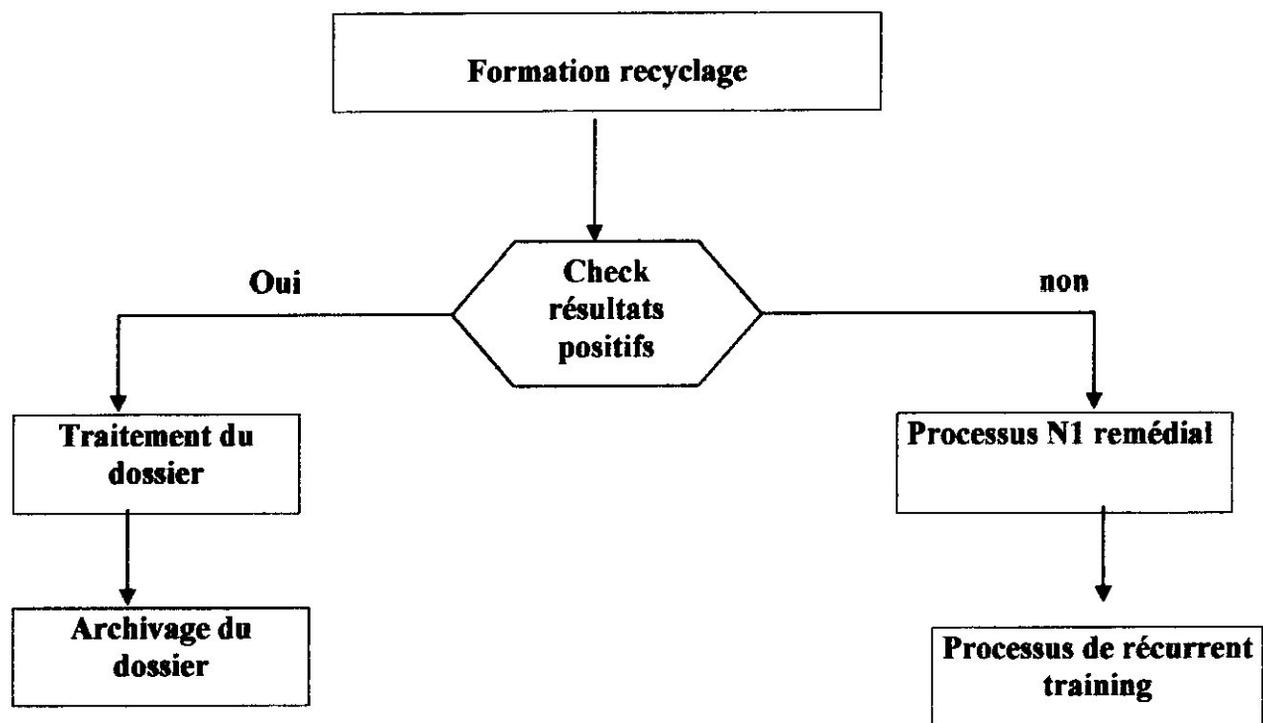
❖ La planification des stages:

- a) Qualification de type.
- b) Recyclage simulateur
- c) Autres stages (CRM, DGR, sûreté, sécurité et sauvetage).

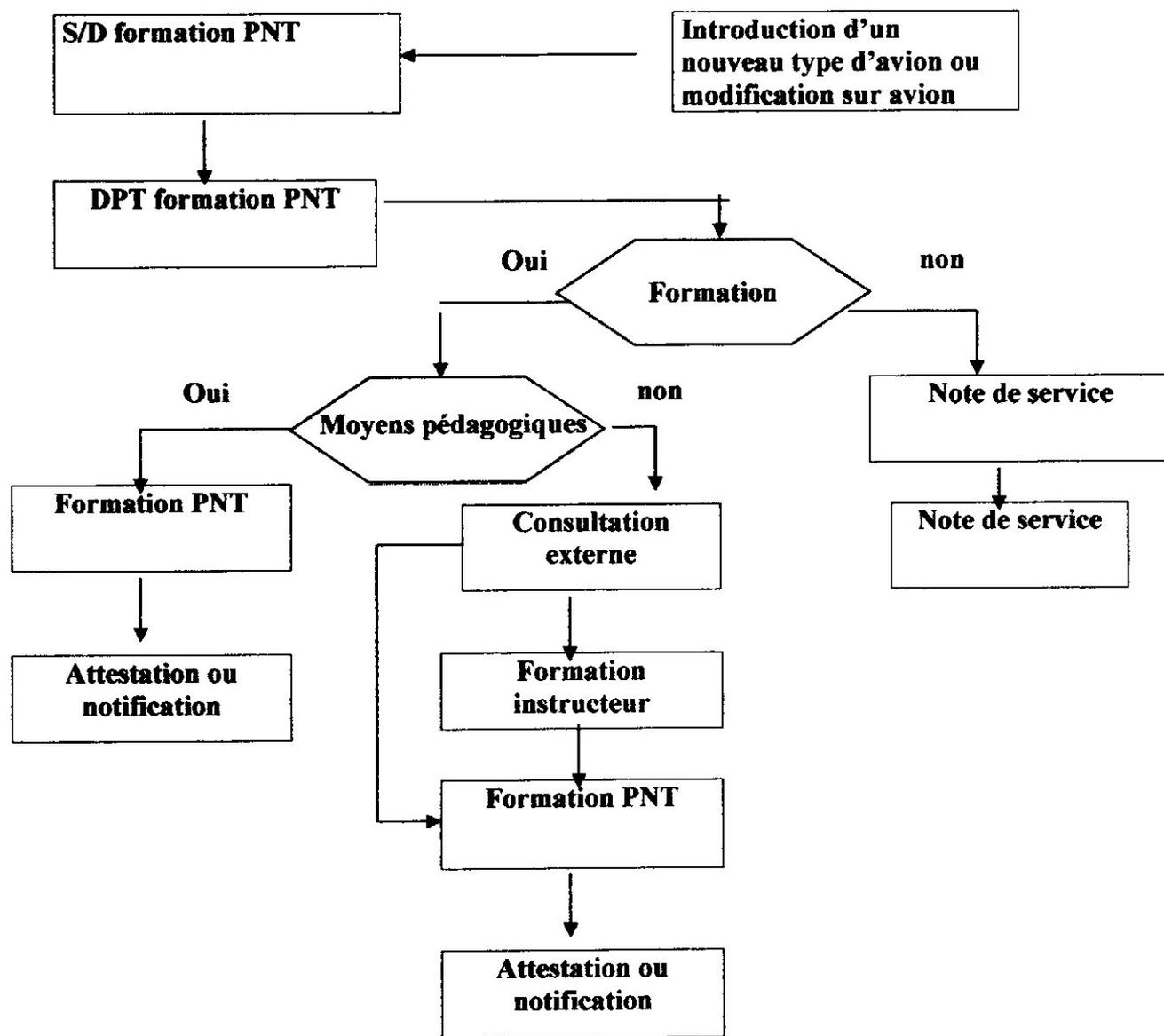
II.3.3. Les différents processus de formation :



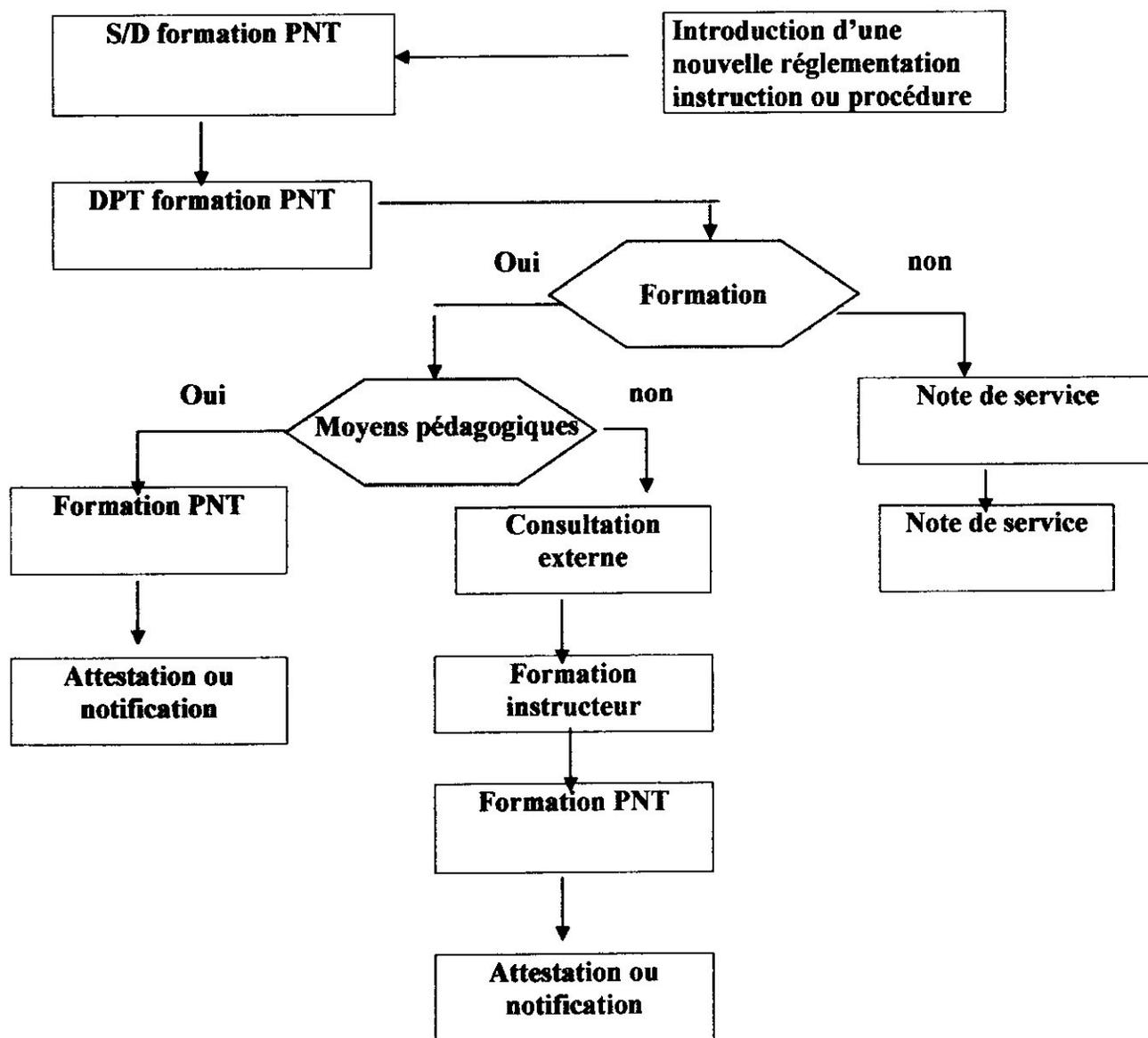
OrgII.2 : Processus de suivi des résultats « stage de qualification ».



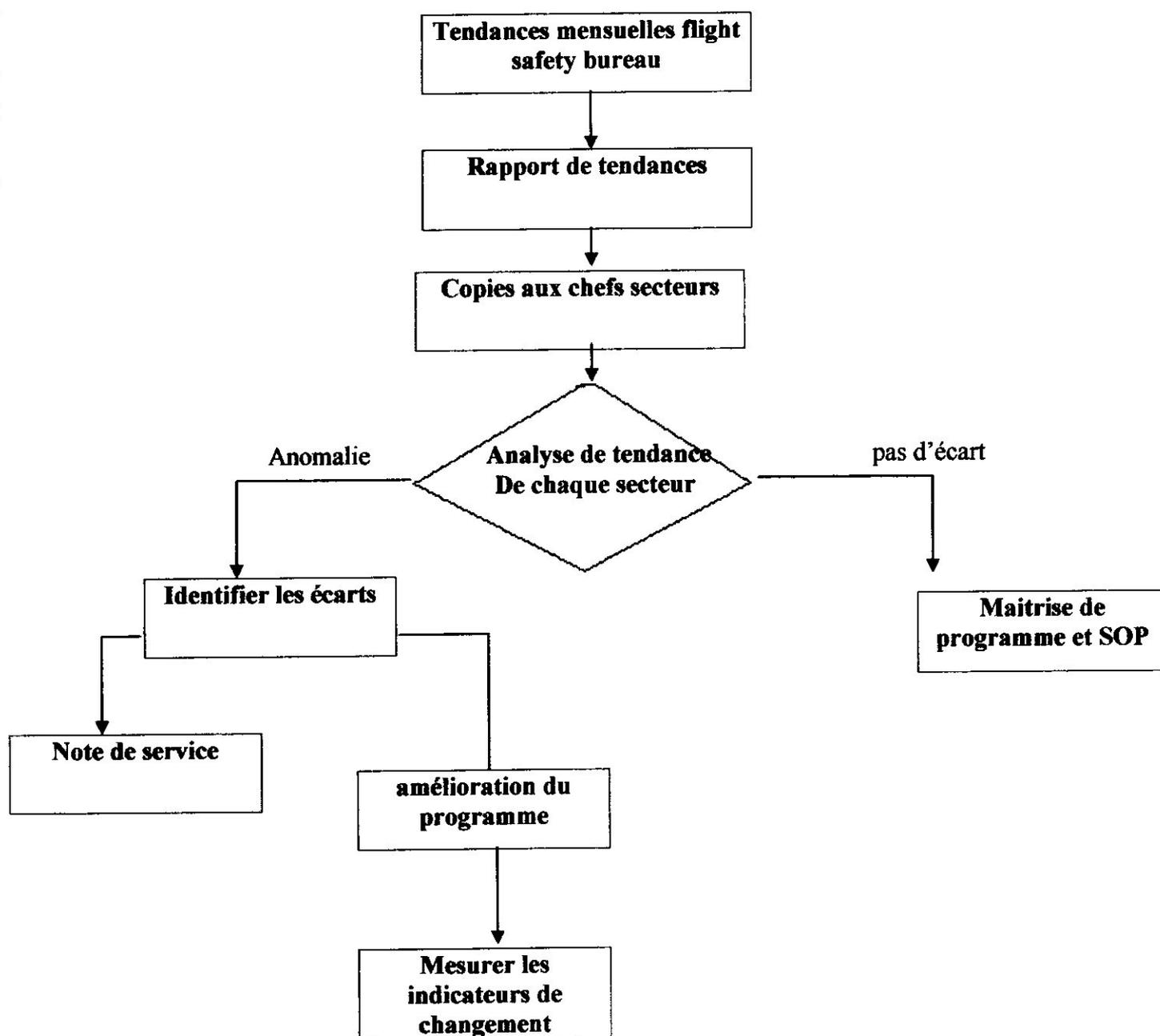
Org II.3 : Processus de suivis des résultats au simulateur



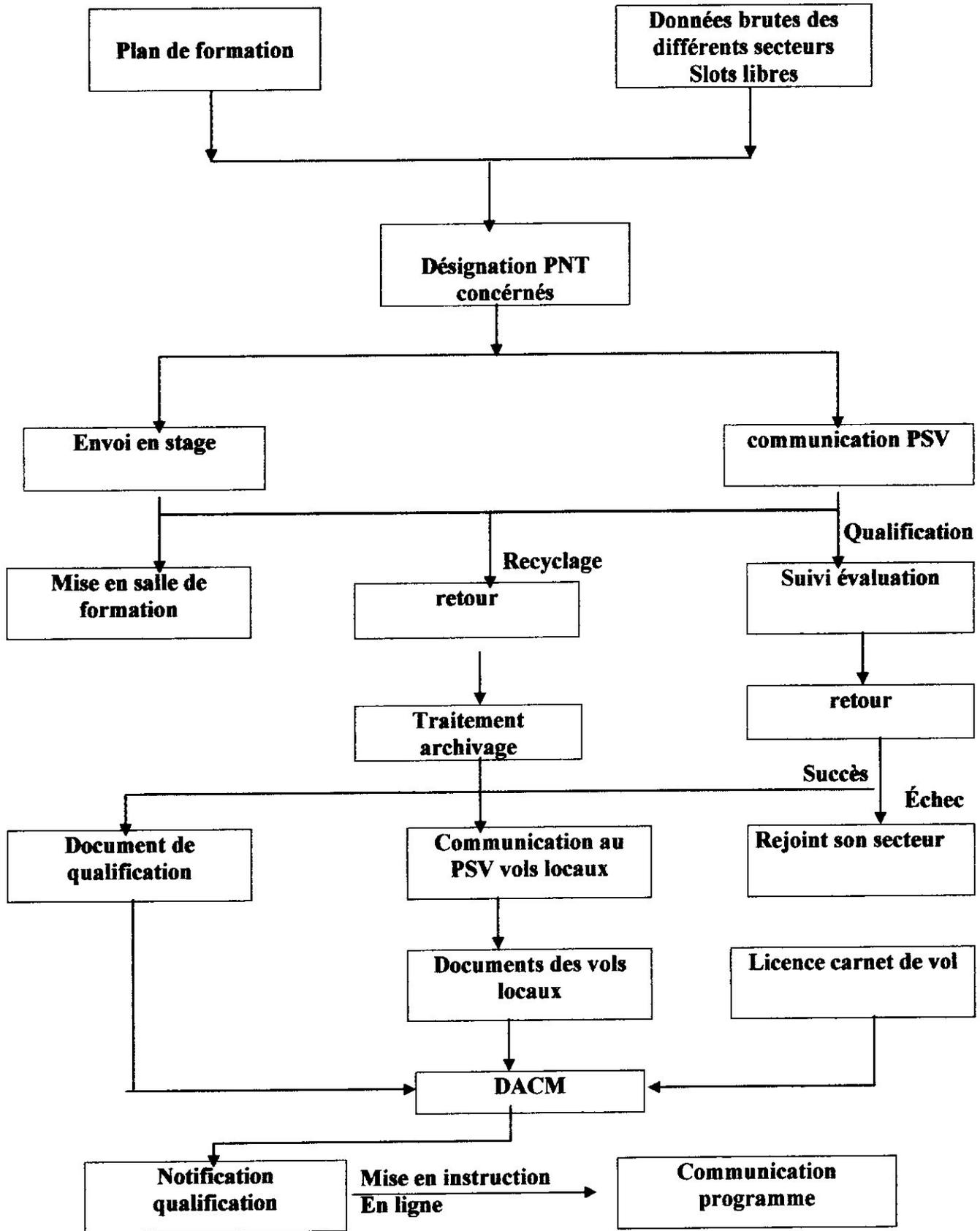
Org II.9. Processus d'instruction d'un nouvel avion.



Org IL4 : Processus d'introduction d'un nouveau règlement



Org II.6: Procédure d'analyse de tendance



OrgII. Procédure notification du changement de situation aux programmes.

II.4.Maintenance :

II.4.1.Définition de la maintenance :

L'entretien d'un aéronef peut être défini comme étant l'ensemble des actions destinées à maintenir ou à remettre l'aéronef ou certains de ses éléments en état d'être exploités normalement.

II.4.2. Objectifs de la maintenance :

Objectif N01 : " la sécurité "

C'est une exigence réglementée par l'OACI , qui a un représentant qui contrôle la maintenance des aéronefs.

C'est une exigence réglementaire et commerciale.l'aéronef doit au cours du temps conservé les caractéristiques de navigabilité définies et approuvés lors de sa certification,de plus il est évident qu'un accident ou une série d'accident peut nuire l'image de marque du constructeur et du transporteur.

Objectif N02 : "disponibilité "

L'aéronef représente un investissement coûteux, une compagnie aérienne recherche des taux d'utilisation élevés, pour cela un aéronef doit être en état d'accomplir sa mission au moment voulu, le retard ou l'annulation d'un vol constitue non seulement une perte directe pour la compagnie, mais nuis aussi à son image au prêt des passagers.

Objectif N03:"le coût"

L'entretien des aéronefs nécessite une organisation des moyens matériels et humains ,qui coûtent cher .minimisés les coûts d'entretien constitue donc le troisième objectif,alors il faut trouver le meilleur compromis économique possible entre les deux premiers objectifs et le troisième.

II.4.3. Différentes politiques de maintenance en aéronautique:**1) Entretien effectué dans toute la compagnie:****Les avantages:**

- a) Diminution du coût de maintenance.
- b) L'indépendance technique.
- c) (SB service bulletin) souplesse de modification.

Les inconvénients:

- a) Investissement important.
- b) Problèmes liés à la main-d'œuvre.

Exemples d'entretien:

- 1) Révision d'équipements mineurs et majeurs.
- 2) révision majeure du moteur.

Exemple de flotte:

Il faut choisir une flotte spécifique (BOEING, AIRBUS).

2) Entretien sous traité partiellement :**Les Avantages:**

- a) investissement limité et progressif.
- b) développement progressif d'activités spécifiques.
- c) diminution des coûts dans des parties très coûteuse.

Les Inconvénients :

- a) Dépendance technique.
- b) Peut de souplesse, de modification et de programmation.
- c) Facturation d'entretien sous traité.
- d) Révision mineure du moteur.

Exemples d'entretien :

- 1) Révision d'équipement mineur.
- 2) Révision mineure du moteur.

Exemple de flotte:

Flotte moyenne en nombre et non spécifique.

3) entretien sous traité totalement :**Les avantages:**

- a) Pas d'investissement important.
- b) Pas de problèmes liés à la main d'œuvre.

Les Inconvénients :

- a) Pas de souplesse de programmation, de modification et de programmation.
- b) Facturation d'entretien sous traité.
- c) Dépendance technique.

Exemple d'entretien :

Entretien en ligne si non sous traité.

Exemples de flotte:

- 1) Flotte petite en nombre.
- 2) Avion loué.
- 3) Avion en transition en attendant un nouveau type d'avion.

II.4.4. Les Types de maintenance :**a) Maintenance programmée ou maintenance préventif (visites) :**

C'est l'ensemble des opérations destinées à maintenir ou à remettre l'avion en état d'être exploité selon les normes définies par les autorités compétentes, il est effectué selon des critères bien définis (périodique en fonction des heures de vol HDV) donc l'entretien doit réduire la probabilité de défaillance d'un bien (équipement).

❖ Les différents types de Visites:

L'entretien des aéronefs doit être organisé en un temps cohérent de façon à minimiser le temps d'immobilisation, il s'agit donc de grouper les opérations élémentaires d'entretien d'importance et de périodicité comparable, ces groupes d'opération sont appelés visites.

1) Visite pré vol :

Qui peut être éventuellement fait par l'équipage

Exemple:

Vérification du plein carburant, de l'huile et de l'état du gonflage des pneus.

2) Visite journalière :

Elle s'effectue chaque trois jours.

$$VJ = VP + AI$$

VJ : visite journalière.

VP : visite pré vol.

AI : autres inspections.

Exemple:

Vérification de l'état de fuselage, des voilures et les entrées d'air.

3) Visite "A"(après 300à400 heures de vol):

Comporte une inspection visuelle plus détaillée des systèmes et composantes structurelles, par exemple train d'atterrissage, surface des ailes, moteur et fixation, mécanisme des parties mobiles de la voilure (volet). Elle s'effectue au niveau de l'atelier pendant 8 heures ($VA = VJ + AI$).

4) Visite "B"(après 1000à1200 heures de vol):

On ajoute à la visite "A" les inspections de poussée, pour vérifier le fonctionnement de système. La durée de l'inspection est de 2à3 jours.

5) Visite "C"(après 3600à4000 heures de vol):

Des inspections supplémentaires entraînent le démontage, pour vérifier les parties à accès difficile. la durée de la visite est environ une semaine.

6) Visite "D"(après 5à7ans de vol):

Une vérification complète de l'avion (GV : grande visite, RG : révision générale) est effectuée avec examen méniscaux de tous les systèmes et de toute la structure, la cellule est pratiquement remise à neuf. La durée de la visite est 1mois.

b) Maintenance non programmée ou maintenance curatif :

Tout incident où anomalie constaté en vol par l'équipage, fait l'objet d'un compte rendu (CRM compte rendu matériel dont l'analyse, fait à chaque escale, permet de déterminer les actions correctives adaptées (action immédiate, rapport jusqu'au retour à la base principale d'entretien ou rapport à la prochaine visite programmée).

Certains incidents importants sont obligatoirement suivis d'un ensemble de vérifications systématiques (vol en turbulence forte, atterrissage dur).

Le constructeur peut recommander certains travaux grâce à la connaissance qu'il a, acquiert, des modifications ou des vérifications sont ainsi recommandées dans des documents appelés SERVICE BULLETIN (SB).

Certaines recommandations sont nécessaires pour le maintien du niveau de sécurité réglementaire. elles sont rendues obligatoires par les services officiels sous le nom de "CONSIGNES DE NAVIGABILITE". elles consistent souvent à effectuer des inspections dans les zones suspectes, ou changement de pièces douteuses.

Si les consignes ne sont pas appliquées dans le délai requis, l'aéronef est interdit au vol.

II.4.5. Différents modes d'entretien :

Différents éléments (ensembles, sous ensembles, équipements, pièces...) D'un aéronef peuvent faire l'objet de trois modes d'entretien principaux:

- a) entretien avec temps limite.
- b) entretien selon vérification de l'état.
- c) entretien avec surveillance du comportement.

a) entretien avec temps limite "HARD TIME-HT":

Dire qu'un élément fait l'objet d'un entretien avec un temps, signifie que cet élément devra être déposé avant d'atteindre son potentiel :

- ❖ soit pour subir certains travaux qui permettent de le libérer pour une nouvelle période.
- ❖ soit pour être retiré du service (HS).

a) Entretien selon vérification de l'état :

L'entretien s'effectue après une vérification de l'état de fonctionnement des équipements et de la structure, selon les endommagements et les anomalies rencontrés pendant les inspections, des modifications ou des changements relatives doivent être effectués.

b) Entretien avec surveillance du comportement :

Si l'équipement à inspecter ne touche pas la sécurité il faut doubler ou tripler les systèmes (la redondance) par exemple la fuite de l'huile du moteur.

II.4.6. Méthodologie de dépannage:

Il existe trois méthodes de dépannage :

1) Méthode globale:

Consiste à remplacer tous les éléments de la fonction infectée.

Avantage :

Gain de temps=> sauvegarder la ponctualité de l'avion (disponibilité et régularité).

Inconvénient :

- ✓ Nécessite de disposer en magasin ou en stock de tous les éléments constituant la fonction ;
- ✓ Beaucoup de dépenses injustifiées ;

- ✓ Manipulation excessive dépose pose des équipements dont la fiabilité diminue.

2) Méthode progressive :

Consiste à remplacer élément par élément et faire le test de fonctionnement.

Inconvénient :

- ✓ Dépose injustifiées.
- ✓ Procédure de travail : lors d'une panne, on dépose l'équipement le plus probable (méthode historique) et ainsi de suite.

3) Méthode analytique :

Donnée par le constructeur, mentionné sur les manuels (FIM : manuel d'isolation de la panne, TSM : manuel de recherche de la panne), pendant la conception la panne est un événement redouté.

II.4.7. Classement des pannes:

Par rapport au risque (la gravité), les pannes arrivent en vol et très peu au sol, pour les connaître il faut consulter le CRM et le CDM.

Classe 1 :

- ❖ Indiquée en cockpit
- ❖ Le pilote utilise le FRM pour agir.
- ❖ Elle a des conséquences opérationnelles pour la poursuite du vol.
- ❖ Après atterrissage, la panne doit être réparée (actions correctives immédiates).

Classe 2:

- ❖ Indiquée en cockpit
- ❖ Elle ne nécessite pas l'action du pilote.
- ❖ Pas de conséquences opérationnelles, mais il faut faire des précautions.

- ❖ Après atterrissage, l'avion peut voler pour le retour à la base (action corrective peut être faite immédiatement après atterrissage, ou bien après le retour à la base).

Classe 3:

- ❖ Pas indiqué en cockpit.
- ❖ Mentionné dans le CDU, MCDUFMS, CFDS, CARS : menus dans le cockpit.
- ❖ Elle peuvent être jamais réparée (à cause des conditions économiques) on peut la programmer.
- ❖ Pas de conséquences opérationnelles.

II.4.8. les différentes causes de pannes:

a) Pannes simples actionnées (franche) :

Exemple : braquage d'une commande, fuite, court-circuit.

b) Pannes cachées :

Pour les systèmes non activés, la puissance n'est pas immédiatement détectée.

Exemple : la redondance, système de secours, l'extincteur.

c) Pannes multiples dus à une cause commune :

Exemple : court-circuit à cause de la foudre, redondance affectée par un élément unique.

Exemple : feu, explosion, foudre, FOD (objet extérieur).

d) Pannes en cascades : pannes en chaîne (contagieuse)

Panne simple, pas critique mais entraîne une série d'autres pannes successives.

Exemple : DC10 (MC.Douglas)

- 1ère cause : mauvais verrouillage de la porte cargo arrière =>
- perte de la porte, dépressurisation, déformation de plancher
- perte des commandes
- Arrêt réacteur
- => Accident.

II.5. Les assurances :

II.5.1 Historique :

II.5.1.1 Convention de Varsovie :

Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international, signée à Varsovie le 12 octobre 1929 et modifiée par le protocole de la Haye le 28 septembre 1955.

❖ **Article 17 :**

Le principe : présomption de responsabilité.

Le dommage : mort, blessure ou autre lésion corporelle affectant un passager.

Le lieu : A bord de l'aéronef ou au cours des opérations d'embarquement ou de débarquement.

❖ **Article 18 :**

Le principe : présomption de responsabilité

Le dommage : Dommage en cas de destruction, perte ou avarie de bagages enregistrés ou de marchandise.

Le lieu : Lorsqu'ils sont sous la garde du transporteur.

❖ **Article 19 :**

Le principe : Le transporteur est responsable du dommage résultant d'un retard dans le transport aérien de voyageurs, bagages ou marchandises.

❖ **Article 20 :**

1-Le transporteur n'est pas responsable s'il prouve que lui et ses préposés ont pris toutes les mesures nécessaires pour éviter le dommage où qu'il leur était impossible de les prendre.

2-Dans les transports de marchandises et de bagages, le transporteur n'est pas responsable, s'il prouve que le dommage provient d'une faute de pilotage, de conduite de l'aéronef ou de navigation, et que, à tous autres égards, lui et ses préposés ont pris toutes les mesures nécessaires pour éviter le dommage.

❖ Article 21 :

Dans le cas où le transporteur fait la preuve que la faute de la personne lésée a causé le dommage ou y a contribué, le tribunal pourra, conformément aux dispositions de sa propre loi, écarter ou atténuer la responsabilité du transporteur.

II.5.1.2. Contrat type : IATA 1993

Principe : renonciation à tous recours de la compagnie exploitante à l'encontre de l'assistant en cas de :

- ❖ retard, blessure ou mort des personnes transportées.
- ❖ blessures ou mort d'un employé de la compagnie exploitante.
- ❖ dommage, pertes ou retard de bagages, fret ou poste.
- ❖ Dommage ou perte d'un bien appartenant à la compagnie exploitante y compris l'aéronef assisté.

Exception : en cas de faute intentionnelle ou inexcusable de la compagnie assistante ou de ses préposés.

II.5.1.3 Contrat type : IATA 2003

Principe : responsabilité de la compagnie assistante pour tous dommages matériels à l'aéronef assisté du fait d'une négligence de l'assistant aéroportuaire, dès lors que ces dommages sont compris entre 3000 USD et un montant à fixer entre les parties et ne pouvant excéder 1 500 000 USD.

Responsabilité de la compagnie assistante pour tous dommages au fret du fait d'une négligence de l'assistant aéroportuaire, cette responsabilité étant limitée à 17 DTS par kg.

II.5.2. Définitions :

- a) **L'assurance** est un contrat par lequel l'assureur s'oblige, moyennant des primes ou autres versements pécuniaires, à fournir à l'assuré ou au tiers bénéficiaire au profit duquel l'assurance est souscrite, une somme d'argent, une rente ou une autre prestation pécuniaire, en cas de réalisation du risque prévu au contrat.

- b) **La coassurance** : est une participation de plusieurs assureurs à la couverture du même risque, dans le cadre d'un contrat d'assurance unique. La gestion et l'exécution du contrat d'assurance sont confiées à l'un des assureurs appelé apériteur et dument mandaté par les autres assureurs participants à la couverture du risque.
- c) **La réassurance** Le contrat ou traité de réassurance est une convention par laquelle l'assureur ou cédant se décharge sur un réassureur ou cessionnaire de tout ou partie des risques qu'il a assurés.

En matière de réassurance, l'assureur reste le seul responsable vis-à-vis de l'assuré.

Le contrat d'assurance est écrit. Il est rédigé en caractères apparents. Il doit contenir obligatoirement, outre les signatures des parties, les mentions ci-après :

- ❖ Les noms et domiciles des parties contractantes ;
- ❖ La chose ou la personne assurée ;
- ❖ La date de la souscription ;
- ❖ La date d'effet et la durée du contrat ;
- ❖ Le montant de la garantie ;
- ❖ Le montant de la prime ou cotisation d'assurance.

d) **Courtier d'assurance** :

Le courtier d'assurance est une personne physique ou morale qui fait profession à son compte de s'entremettre entre les preneurs d'assurance et les sociétés d'assurance, en vue de faire souscrire un contrat d'assurance. Le courtier est mandataire de l'assuré et est responsable envers lui.

Le rôle des courtiers d'assurance :

1. **Analyse du risque** : Inventaire des activités, analyse des dispositions contractuelles, analyse des risques garantis par les autres polices souscrites, collecte de toutes informations caractéristiques de l'activité qui seront nécessaire à l'apparition du risque lors de la présentation aux assureurs.

2. **Définition de la stratégie et placement :** choix d'un apériteur et recherche de partenaires assureurs dont la sécurité financière est indiscutable et proposant des conditions tarifaires compétitives
3. **Gestion :** mise en place de procédures de gestion souples, adaptées aux risques et aux besoins spécifiques de chacun de nos clients.

Mise en place des polices locales lorsque la législation l'impose, en ayant pour objectif de minimiser ce coût.

4. **Assistance et conseil :** Analyse des contrats (compagnie aériennes, sous traitants etc.....), étude des nouvelles réglementations et suivi de la jurisprudence, rédaction et articulation des polices d'assurance.
5. **Gestion des sinistres :** Forte implication afin d'assurer une réactivité dans la gestion des sinistres et le paiement des indemnités, organisation et participation aux réunions de révision des sinistres.
6. **Formation et sensibilisation :** Familiarisation des équipes aux principes et aux marchés de l'assurance aéronautique, analyse des couvertures accordées par les assureurs pour garantir les assistants, analyse du contrat d'assurance, informations du marché.

II.5.3. Droit et obligation de l'assureur et de l'assuré :

L'assureur doit :

- 1) Répondre des pertes et dommages résultants de cas fortuits, ou provenant de la faute non intentionnelle de l'assuré, ou causée par les personnes dont l'assuré est civilement responsable quelles que soient la nature et la gravité de la faute commise.
- 2) Exécuter selon le cas, lors de la réalisation du risque assuré ou à l'échéance du contrat, la prestation déterminée par le contrat. Il peut être tenu au delà.

L'assuré est tenu :

- 1) Lors de la souscription du contrat d'assurance, de déclarer dans le questionnaire toutes les circonstances connues de lui, permettant à l'assureur d'apprécier les risques qu'il prend à sa charge ;
- 2) De payer la prime ou cotisation aux périodes convenues ;
- 3) lorsque la modification ou l'aggravation du risque assuré est indépendante de sa volonté, d'en faire la déclaration exacte, dans les sept jours à compter de la date où il en a eu connaissance, sauf cas fortuit ou de force majeure ;
- 4) D'observer les obligations dont il a été convenu avec l'assureur et celles édictées par la législation en vigueur, notamment en matière d'hygiène et de sécurité, pour prévenir les dommages et/ou en limiter l'étendue ;
- 5) D'aviser l'assureur, dès qu'il en a eu connaissance et au plus tard dans les sept jours, sauf cas fortuit ou de force majeure, de tout sinistre de nature à entraîner sa garantie, de donner toutes les explications exactes concernant ce sinistre et son étendue et de fournir tous les documents nécessaires demandés par l'assureur ;
- 6) Les dispositions des 2^{ème}, 3^{ème} et 5^{ème} ci-dessus ne sont pas applicables aux assurances sur la vie.

II.5.4. Assurances des dommages :**1) Dispositions générales :**

- ❖ Toutes personnes ayant un intérêt direct ou indirect à la conservation d'un bien ou à la non-réalisation d'un risque peuvent le faire assurer ;
- ❖ L'assurance des biens donne à l'assuré, en cas d'événement prévu par le contrat, le droit à une indemnité selon les conditions du contrat d'assurance, il peut être stipulé que l'assuré supportera une déduction fixée d'avance sur l'indemnité, sous forme de franchise ;
- ❖ Tout assuré ne peut souscrire qu'une seule assurance de même nature pour un même risque ;
- ❖ Si plusieurs assurances sont contractées, la plus favorable reste la seule valable. Toutefois, si les garanties de cette assurance s'avèrent insuffisantes, elles seront complétées, jusqu'à concurrence de la valeur du bien assuré, par celles des autres polices d'assurances souscrites sur ce même bien. ;

- ❖ En cas de sinistre, les frais nécessaires et raisonnables engagés par l'assuré en vue d'en limiter les conséquences, de préserver les objets non atteints et de retrouver les objets disparus seront pris en charge par l'assureur ;
- ❖ L'assurance n'est nulle si, à la souscription du contrat, la chose assurée a déjà péri ou ne peut plus être exposée aux risques. Les primes payées doivent être restituées à l'assuré de bonne foi. En cas de mauvaise foi, l'assureur garde les primes payées.

2) L'assurance de responsabilité :

- ❖ L'assureur garantit les conséquences pécuniaires de la responsabilité civile de l'assuré, en raison des dommages causés à des tiers ;
- ❖ Les dépenses découlant de toute action en responsabilité dirigée contre l'assuré à la suite d'un événement garanti, sont à la charge de l'assureur ;
- ❖ Aucune reconnaissance de responsabilité, aucune transaction intervenant à l'insu de l'assureur, ne lui est opposable, l'aveu de la matérialité d'un fait ne constitue pas la reconnaissance de responsabilité ;
- ❖ Tout ou partie de la somme due par l'assureur ne peut profiter à un autre que le tiers lésé ou ses ayants droit, tant que ce tiers n'a pas été désintéressé jusqu'à concurrence de ladite somme, des conséquences pécuniaires de l'événement préjudiciable ayant entraîné la responsabilité de l'assuré.

3) Assurance de personnes :

L'assurance de personnes est une convention de prévoyance contractée entre le souscripteur et l'assureur et par laquelle l'assureur s'oblige à verser à l'assuré ou au bénéficiaire désigné, une somme déterminée, sous forme de capital ou de rente, en cas de réalisation de l'événement ou au terme prévu au contrat.

Le souscripteur s'oblige à verser des primes suivant un échéancier convenu.

Les risques qui peuvent être couverts en assurance de personnes sont notamment :

- ❖ Les risques dépendant de la durée de la vie humaine ;
- ❖ Le décès accidentel ;
- ❖ L'incapacité temporaire de travail ;
- ❖ Le remboursement de frais médicaux, pharmaceutiques et chirurgicaux.

II.5.5. Assurances aériennes :

❖ L'assurance des corps d'aéronefs :

- ✓ L'assurance des corps d'aéronefs a pour objet de garantir, dans les conditions déterminées au contrat, les dommages matériels subis par l'aéronef assuré.
- ✓ Sauf convention contraire, l'assurance des corps d'aéronefs comprend également :
 - 4) Les frais de dépannage ;
 - 5) Les frais exposés par le gardiennage, le déplacement et la mise en lieu sur de l'aéronef endommagé.
- ✓ L'assurance des corps d'aéronef ne s'applique ni aux éléments de l'aéronef en cours de montage ou de démontage, ni aux marchandises dans l'aéronef.
- ✓ Le délaissement de l'aéronef assuré fait l'objet d'une convention spéciale entre l'assureur et l'assuré
- ✓ L'assurance des risques de guerre et d'autres faits similaires fait l'objet d'une convention spéciale entre l'assureur et l'assuré.

❖ Assurance de responsabilité

- ✓ L'assurance de responsabilité a pour objet de garantir, dans les conditions déterminées au contrat, la réparation des dommages de toutes natures causés du fait de l'aéronef ou à l'occasion de l'exploitation de celui-ci.
- ✓ La somme assurée en vue de permettre la réparation des dommages causée aux personnes transportées ne doit pas être inférieure aux limites de responsabilité du transporteur aérien fixées par la législation en vigueur.
- ✓ La somme assurée en vue de permettre la réparation des dommages causée aux personnes et aux biens à la surface ne doit pas être inférieure aux limites de responsabilité de l'exploitant fixées par la législation en vigueur.

❖ La responsabilité civile a l'égard des tiers non passagers :

L'exploitant d'aéronef est responsable de plein droit des dommages causés par les évolutions de l'aéronef ou les objets qui s'en détacheraient aux personnes et aux biens situés à la surface. Cette responsabilité ne peut être atténuée ou écartée que par la preuve de la faute de la victime.

II.5.6. Les mécanismes spécifiques de protection des financiers :

❖ **Pour ce qui concerne le corps :**

- ✓ Désignation d'un loss payée en cas de perte totale et de perte partielle
- ✓ Droit de sauvetage au profit de l'assureur.
- ✓ La clause 50/50 en cas de placement séparé risques ordinaire/risque de guerre.

❖ **Pour ce qui concerne la responsabilité civile :**

- ✓ Chaque assuré bénéficie d'une couverture séparée mais la multiplicité des assurés n'entraîne pas augmentation des montants de garantie.
- ✓ Couverture au premier risque.
- ✓ Pas de couverture de responsabilité des financiers en tant que constructeur, réparateur.

❖ **Pour ce qui concerne l'ensemble des garanties :**

- ✓ Les contract parties sont nommées assurées additionnelles.
- ✓ Une BOW est prévue au bénéfice des assurés additionnels (clause de sûreté du financier/Breach of Warranty).
- ✓ La couverture ne s'applique aux contract parties qu'en leur qualité de financiers.
- ✓ Impossibilité pour l'assureur d'opposer au financier le non paiement des primes, sauf en ce qui concerne la prime de l'équipement concerné.
- ✓ Subrogation des assureurs après accord assurés additionnels.
- ✓ Résiliation des garanties valable après application d'un préavis.

II.5.7. Assurances aériennes « réglementation Algérie » :

- ❖ Tout aéronef immatriculé en Algérie, doit être assuré auprès d'une société d'assurance agréée en Algérie pour les dommages qu'il peut subir.
- ❖ Tout transporteur aérien est tenu de s'assurer auprès d'une société d'assurance agréée en Algérie pour sa responsabilité civile à l'égard des personnes et marchandises transportées et autres.

- ❖ Tout importateur qui veut assurer les marchandises transportées ou les biens d'équipement transportés par voie aérienne, doit souscrire une assurance, auprès d'une société d'assurance agréée en Algérie.

Toutefois, les marchandises ou les biens d'équipement importés qui bénéficient d'un financement spécifique, ne sont pas soumis à cette obligation d'assurance.

- ❖ Tout exploitant d'aéronef immatriculé en Algérie ou affrété doit être assuré auprès d'une société d'assurance agréée en Algérie, pour sa responsabilité à l'égard des tiers à la surface.

La somme des garanties, en vue de permettre la réparation des dommages causés aux personnes et aux biens à la surface ne doit pas être inférieure aux limites des responsabilités de l'exploitant, fixées par la législation en vigueur en la matière.

II.5.8. Exclusion générales et obligations de l'assuré:

1. Exclusion des dommages résultants :

- ❖ d'une faute intentionnelle ou dolosive de la DG de l'assuré ;
- ❖ d'un phénomène de radioactivité ;
- ❖ de l'utilisation d'un terrain non autorisé
- ❖ De l'utilisation intentionnelle de l'appareil en dessous des limites de sécurité ;
- ❖ De l'utilisation de l'aéronef en dehors des limites des poids et de centrage ;
- ❖ les risques de guerre (RG).

2. Dommages subis par l'aéronef/ par un groupe motopropulseur ou tout autre organe ou circuit et ayant pour origine :

- ❖ Usure ;
- ❖ fatigue structurale ;
- ❖ vétusté ;
- ❖ érosion ;
- ❖ Corrosion sauf si elle résulte d'un événement soudain et imprévisible ;
- ❖ panne interne ;
- ❖ dérangement mécanique électrique ou électronique ;

- ❖ Défaillance de fonctionnement, rupture ou défaut de fabrication d'un réacteur, moteur ou organe de l'aéronef ;
- ❖ Effets de la chaleur lors de la mise en route ou de l'utilisation ;
- ❖ Dommages subis par le moteur résultant d'un manque d'huile, d'une fuite de carburant...
- ❖ Absorption par un groupe motopropulseur de graviers, poussières, sables, glace ou tout matériau corrosif ou abrasif entraînant des dommages à caractères progressifs ;
- ❖ Avec toutefois le cas particulier des absorptions accidentelles...

II.5.9. Les principes de tarifications :

1. Garantie corps (risque ordinaire) :

Calcul des primes :

- ❖ Taux appliqué sur la valeur des appareils assurés, il existe deux cas possibles:
 - ✓ Soit un taux commun sur la valeur totale de la flotte ;
 - ✓ Soit un taux différent par type d'appareil
- ❖ Ground Risks only (GRO) : application d'un taux au sol (en général entre 30% et 40% du taux de base) pour tenir compte de la diminution du risque pour les appareils en immobilisation prolongée (+ de 15 jours en général) Lay Up Clause AVN26.

Modalités pratiques :

- ❖ Détermination d'une prime de dépôt à l'origine de la police ;
- ❖ Payable en règle générale en 4 échéances ;
- ❖ Ajustable à l'expiration de la police en application des taux fixés et en fonction des évolutions de la flotte en cours de période (avec possibilité d'application d'un minimum de perception, la prime de dépôt pouvant être définie comme prime mini).

2. Garantie pièces détachées :**Calcul des primes :**

- ❖ Taux appliqué sur la valeur moyenne du stock.

Modalités pratiques :

- ❖ Détermination d'une prime de dépôt a l'origine de la police ;
- ❖ Payable en règle général en 4 échéances ;
- ❖ Ajustable à l'expiration de la police en application des taux fixés et en fonction des évolutions du stock a l'issue de l'ajustement de fin d'exercice.

3. Garantie corps (risque de guerre) :**Calcul des primes :**

- ❖ Taux appliqué sur la valeur des appareils assurés,il existe deux cas possibles:
 - ✓ Soit an taux commun sur la valeur totale de la flotte ;
 - ✓ Soit un taux différent par type d'appareil.
- ❖ La prime RG des pièces détachées est incuse dans le taux corps risques de guerre des aéronefs ou taux séparés.

Modalités pratiques :

- ❖ Détermination d'une prime de dépôt a l'origine de la police ;
- ❖ Payable en règle général en 4 échéances ;
- ❖ Ajustable a l'expiration de la police en application des taux fixés et en fonction des évolutions de la flotte en cours de période (avec possibilité d'application d'un minimum de perception, la prime de dépôt pouvant être définie comme prime mini).

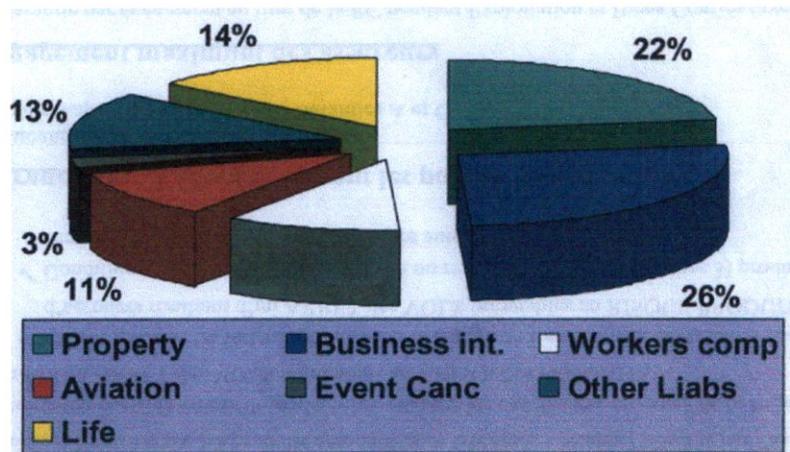


Figure II.3 : conséquences du 11 septembre sur l'aviation.

4. Garantie rachat de franchise :

Calcul des primes :

- ❖ Taux appliqué sur la valeur des appareils assurés,deux sont possibles:
 - ✓ Soit un taux commun sur la valeur totale de la flotte ;
 - ✓ Soit un taux différent par type d'appareil.
- ❖ Ground Risks only (GRO) : application d'un taux au sol (en général entre 30% et 40% du taux de base) pour tenir compte de la diminution du risque pour les appareils en immobilisation prolongée (+ de 15 jours en général) Lay Up Clause AVN26.

Modalités pratiques :

- ❖ Détermination d'une prime de dépôt à l'origine de la police ;
- ❖ Payable en règle général en 4 échéances ;
- ❖ Ajustable à l'expiration de la police en application des taux fixés et en fonction des évolutions de la flotte en cours de période (avec possibilité d'application d'un

minimum de perception, la prime de dépôt pouvant être définie comme prime mini).

5. Garantie RC passagers et tiers non transportés :

Calcul des primes :

- ❖ Valeur absolue X multipliée par le nombre de passagers kilomètres transportés (PKT) ;
- ❖ Ou valeur absolue Y multipliée par le nombre de passagers plus la Valeur absolue Z multipliée par le nombre de départs.

Modalités pratiques :

- ❖ Détermination d'une prime de dépôt a l'origine de la police ;
- ❖ Payable en règle général en 4 échéances ;
- ❖ Ajustable a l'expiration de la police en application des valeurs fixés et en fonction du trafic effectivement réalisé pendant la période d'assurance.

NB : au titre de la RC marchandises, bagages et poste : en général la prime est incluse dans la prime RC passagers et tiers non passagers, sauf avions cargo (prime par avion ou forfaitaire) il en est de même au titre de la RC générale aéronautique.

	Livres	Kg	DTS	€	USD
inférieur à	1 100	500	750 000	879 687	1 143 593
inférieur à	2 200	1 000	1 500 000	1 759 373	2 287 185
inférieur à	5 940	2 700	3 000 000	3 518 746	4 574 370
inférieur à	13 200	6 000	7 000 000	8 210 408	10 673 530
inférieur à	26 400	12 000	18 000 000	21 112 477	27 446 220
inférieur à	55 000	25 000	80 000 000	93 833 231	121 983 200
inférieur à	110 000	50 000	150 000 000	175 937 308	228 718 500
inférieur à	440 000	200 000	300 000 000	351 874 615	457 437 000
inférieur à	1 100 000	500 000	500 000 000	586 457 692	762 395 000
supérieur ou égal à	1 100 000	500 000	700 000 000	821 040 769	1 067 353 000

Tableau 11.3:montant minimum assuré RC tiers non passagers.

III.1. Données chiffrées des dépenses du coût de carburant de l'année 2005:

Le tableau suivant représente le coût de carburant en fonction du nombre d'heure de vol :

	A330-200	B767-300	B737-800
Nombre d'heures de vol	11698	7678	28786
Coût de carburant (DZD)	2290572585	1004596512	1816426442

Tableau III.1: coût de carburant.

III.1.1. Coût de carburant en fonction des heures de vol par type de machine :

a) AIRBUS 330-200:

- ❖ Total des frais variables: 5825284951 DZD.
 - ❖ Coût carburant : 2290572585 DZD.
- Soit (40%) du Coût total des frais variables.

b) BOEING 767-300:

- ❖ Total des frais variables : 3623713454 DZD.
 - ❖ Coût de carburant: 1004596512 DZD.
- Soit 28% du Coût total des frais variables.

c) BOEING 737-800:

- ❖ Total des frais variables: 6512831995 DZD.
 - ❖ Coût de carburant: 1816426442 DZD.
- Soit 28%) du coût total des frais variables.

III.1.2. Coût de carburant en fonction du coût total d'exploitation par type de machine :

a) A330:

- ❖ Coût total d'exploitation : 12717322584 DZD.
 - ❖ Coût de carburant : 2290572585 DZD.
- Soit 18% du coût total d'exploitation.

b) B767:

❖ Coût total d'exploitation: 5241338367 DZD.

❖ Coût de carburant: 1004596512 DZD.

Soit 19% du coût total d'exploitation.

c) BOEING 737-800:

❖ Coût total d'exploitation: 13544026505 DZD.

❖ Coût de carburant: 1816426442 DZD.

Soit 13% du coût total d'exploitation.

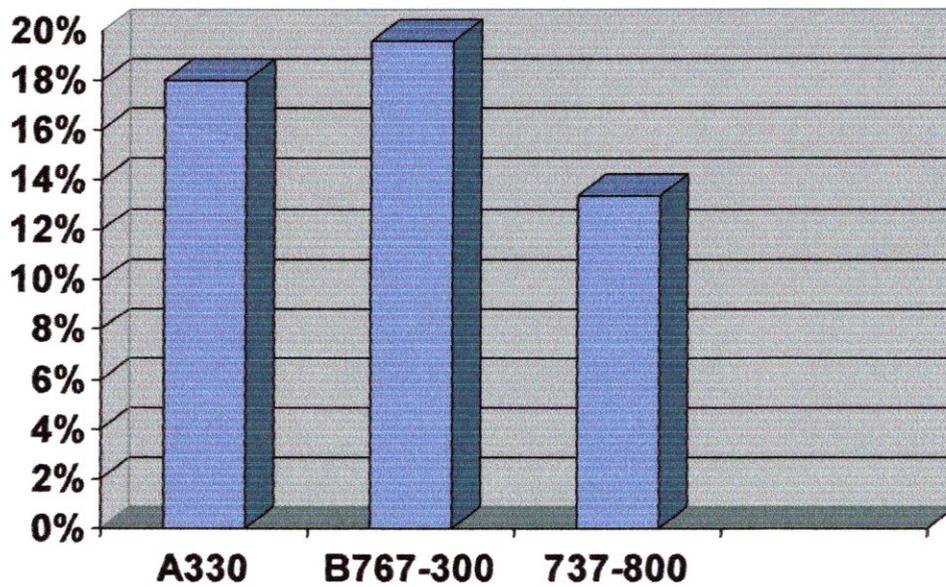


Figure III.1: coût de carburant en fonction de coût total d'exploitation.

III.2. Données chiffrées des dépenses du coût de formation de l'année 2005:

III.2.1. Coûts PN:

Les Coûts PN (PNT, PNC) sont répartis en deux groupes:

a) Coûts directs:

Les coûts directs englobent les salaires bruts ainsi que le cumul des bons en monnaie convertible attribué aux personnels navigants selon le grade et la fonction De chacun du crew (PNT, PNC, OMN).

A titre d'exemple le tableau suivant représente les différents coûts directs relatifs au personnel navigant pour l'année 2005.

a) BOEING 767-300:

Personnel navigant	Charge en DZD
Personnel navigant technique (PNT)	11835692
Personnel navigant commercial (PNC)	100189501
Officier mécanicien navigant (OMN)	
Bons PNT	9231778
Bons PNC	20610734

Tableau III.2: les coûts directs PN pour le B767-300.

Le total des coûts directs PN pour le B767-300 est de 241.867.705DZD.

b) AIRBUS 330-200:

Personnels navigants	Charge en DZD
Personnel navigant technique (PNT)	164819635
Personnel navigant commercial (PNC)	192749711
Officier mécanicien navigant (OMN)	
Bons PNT	13735181
Bons PNC	372264958

Tableau III.3: les coûts directs PN pour le A330-200.

Le total des Coûts directs PN pour la A330-200 est de 408.569.485DZD.

c) BOEING 737NG:

Personnel navigant	Charge en DZD
Personnel navigant technique (PNT)	613 144 367
Personnel navigant commercial (PNC)	270 41115
Officier mécanicien navigant (OMN)	
Bons PNT	50592058
Bons PNC	54734278

Tableau III.4 Les coûts directs PN pour la B737NG.

Le coût direct PN (total) pour le B737-800 et le 737-600 est de 988851818DZD.

B) coûts indirects:

C'est les charges liées aux dépenses suivantes:

- ❖ Hébergement.
- ❖ Documentation.
- ❖ Frais de formation.
- ❖ Control FDS social.
- ❖ Assurance PN.
- ❖ Autres charges.
- ❖ Les Parts des frais généraux (GX) de la DOA.

A titre d'exemple le tableau suivant représente les différents coûts directs relatif au personnel navigant pour l'année 2005.

a) BOEING 767-300:

Les charges	Les coûts en DZD
Hébergement	42186403
Documentation	66787142
Frais de formation	54741085
Contribution FDS social	6312221
assurance	796054
Autres charges	10108223
Part frais GX DOA	30664833

Tableau III.4: les coûts indirects du PN pour le B767-300.

Le total des coûts indirects PN pour le B767-300 est de 151486961DZD.

b) AIRBUS 330-200:

Les charges	Les coûts en DZD
Hébergement	71262415
Documentation	11247114
Frais de formation	92480861
Contribution FDS social	10662775
assurance	1344716
Autres charges	17075084
Part frais GX DOA	51799867

Tableau III.5: les coûts indirects du PN pour le A330-200.

Le total des coûts indirects PN pour le A330-200 est de 255872230DZD.

c) BOEING 737NG:

Les charges	Les coûts en DZD
Hébergement	172474870
Documentation	27221144
Frais de formation	223827959
Contribution FDS social	25806881
assurance	3254586
Autres charges	41326453
Part frais GX DOA	825370088

Tableau III.3: les coûts indirects du PN pour le B737 (600,800).

Le total des coûts indirects PN pour le B737NGest de 619281982DZD.

Type d'avion	Nombre d'heures de vol	Coût direct PN	Coût indirect PN	Coût de revient PN (coût direct PN+coût indirect PN) en DZD
Le A330-200	12604	408569485	255872230	664441715
Le B767-300	7678	241867705	151472960	393340665
Le B737NG	44851	988851818	619281982	1608133800

Tableau III.4: coût de revient PN DE l'année 2005.

III.2.2. Coût de formation en fonction du coût total indirect par type de machine:**a) BOEING 767-300:**

- ❖ Frais de formation: 54747085 DZD.
- ❖ Coût total indirect PN: 151472960 DZD.
Soit 36% du coût total indirect PN.

b) AIRBUS 330:

- ❖ Frais de formation : 54747085 DZD.
- ❖ Coût total indirect PN: 255875530 DZD.
Soit 36% du coût total indirect PN.

c) BOEING 737 NG :

- ❖ Frais de formation: 223827959 DZD.
- ❖ Coût indirect: 619281982 DZD.
Soit 36% du coût total indirect PN.

III.2.3. Coût de formation en fonction de coûts de revient PN par type de machine:**a) BOEING 767-300:**

- ❖ Frais de formation : 54747085 DZD.
- ❖ Coût de revient PN : 393340665 DZD.
Soit 14% du coût de revient PN.

b) AIRBUS 330-200:

- ❖ Frais de formation: 92480261 DZD.
- ❖ Coûts de revient : 664441715 DZD.
Soit 14% du coût de revient PN.

c) B737-600/B737-800:

- ❖ Frais de formation : 223827959 DZD.
- ❖ Coût de revient: 1608133800 DZD.
Soit 14% du coût de revient PN.

III.2.4. Coût de revient PN en fonction du coûts total d'exploitation par type de machine:**a) BOEING 767-300**

- ❖ Coût total d'exploitation: 5241338367 DZD.
- ❖ Coûts de revient PN: 393340665 DZD.
Soit 7% du coût total d'exploitation.

b) AIRBUS 330-200:

- ❖ Coût total d'exploitation: 12717322584 DZD.
- ❖ Coûts de revient PN: 664441715 DZD
Soit 5% du coût total d'exploitation.

III.2.5. Coût de formation en fonction de coût total d'exploitation par type de machine:**a) BOEING 767-300:**

- ❖ Coût total d'exploitation : 5241338367 DZD.
- ❖ Frais de formation : 54747085 DZD.
Soit 1% pour cent du coût total d'exploitation.

b) AIRBUS 330-200:

- ❖ Coût total d'exploitation : 12717322584 DZD.
- ❖ Frais de formation : 12480261 DZD.
Soit 0,07% pour cent du coût total d'exploitation.

c) BOEING 737 NG:

- ❖ Coût total d'exploitation : 1972273859 DZD.
- ❖ Frais de formation : 223827959 DZD.
Soit 11,35% pour cent du coût total d'exploitation.

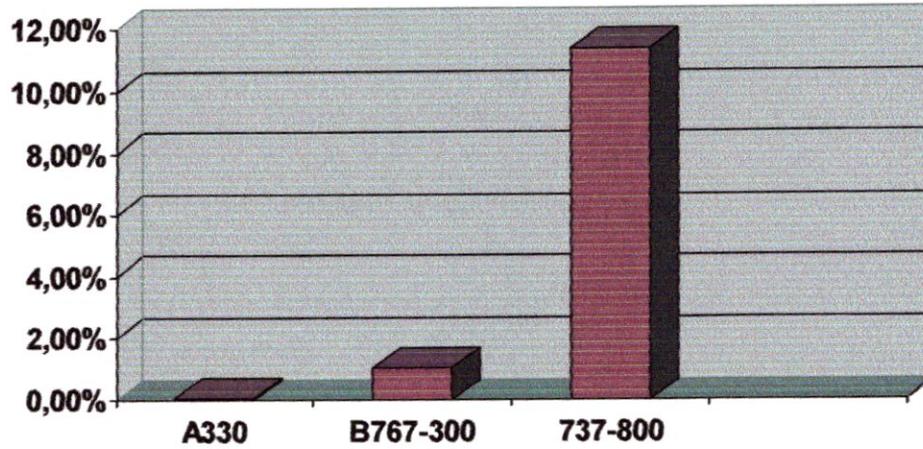


Figure III.2:coût de formation en fonction de coût total d'exploitation.

III.3. Données chiffrées des dépenses du coût de maintenance de l'année 2005:

	A330	B767-300	B737-800
Nombre d'heures de vol	11698	7678	28786
Coût de la maintenance	1009102526	1307552130	2002441843

Tableau III.7:coût de la maintenance.

III.3.1.Coût de la maintenance en fonction des heures de vol par type de machine :

a) AIRBUS 330-200:

- ❖ Total des frais variables:5825284951DZD.
 - ❖ Coût de la maintenance : 1009102526DZD.
- Soit 17,30% du Coût total des frais variables.

b) BOEING 767-300:

- ❖ Total des frais variables : 3623713454 DZD.
 - ❖ Coût de la maintenance:1307552130 DZD.
- Soit 36%du Coût total des frais variables.

c) BOEING 737-800:

- ❖ Total des frais variables: 6512831995 DZD.
- ❖ Coût de la maintenance: 2002441243 DZD.
Soit 30,75% du coût total des frais variables.

III.3.2 .Coût de la maintenance en fonction de coût total d'exploitation de la machine :

a) AIRBUS 330-200:

- ❖ Coût total d'exploitation: 12717322584 DZD.
- ❖ Coût de la maintenance: 1009102516 DZD.
Soit 8% coût total d'exploitation.

b) BOEING 767-300:

- ❖ Coût total d'exploitation: 5241338367 DZD.
- ❖ Coût de la maintenance: 1307552130 DZD.
Soit 25% coût total d'exploitation.

c) BOEING 737-800:

- ❖ Coût total d'exploitation: 13544026505 DZD.
- ❖ Coût de la maintenance: 2002441243 DZD.
Soit 15% du coût total d'exploitation.

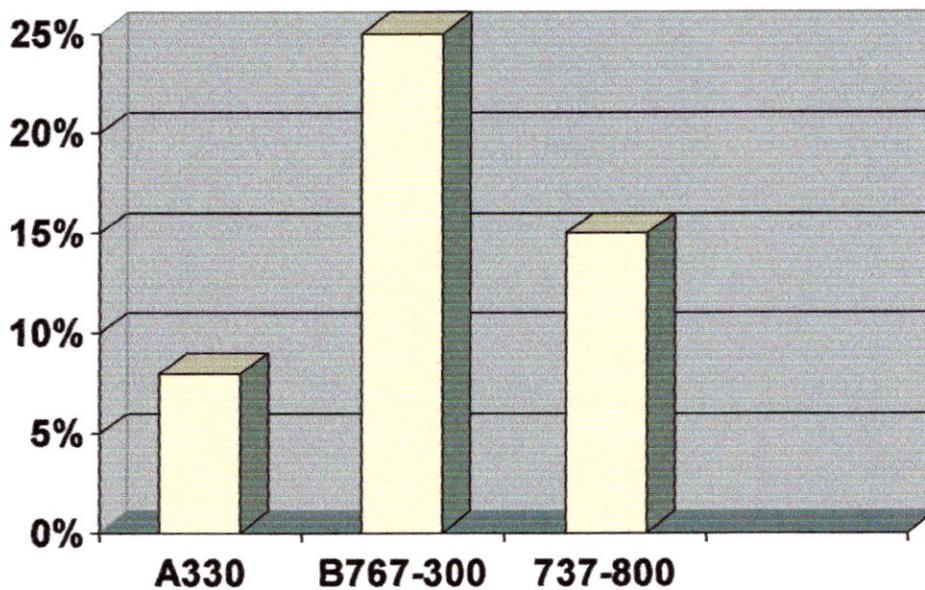


Figure III.3: coût de la maintenance en fonction de coût total d'exploitation.

III.4. Données chiffrées des dépenses du coût des assurances de l'année 2005:

III.4.1. Coût t de chaque type d'assurance en fonction du coût total des assurances par types de machine:

a) AIRBUS 330-200: coût total des assurances: 53375408 DZD.

- ❖ Coût de l'assurance PN: 1344716 DZD.
Soit 2,5% du coût total des assurances.
- ❖ Coût d'assurance du corps : 42129315 DZD.
Soit 79% du coût total des assurance.
- ❖ Coût de l'assurance des risques de guerres: 6594095 DZD.
Soit 12,35 % du coût total des assurances.
- ❖ Coût des assurances de franchise: 3307282 DZD.
Soit 6,2 du coût total des assurances.

b) BOEING 767-300: coût total des assurances : 25467703 DZD.

- ❖ Coût d'assurance PN: 796054 DZD.
Soit 3,12% du coût total des assurances.
- ❖ Coût assurances corps : 18240500 DZD.
Soit 71,6% du coût total des assurances
- ❖ Coût de l'assurance des risques de guerres: 2842982 DZD.
Soit 11,16% du coût total des assurances.
- ❖ Coût de l'assurance de franchise: 3588221 DZD.
Soit 14% du coût total des assurances.

c) BOEING 737-800: coût total des assurances : 30506862,88 DZD.

- ❖ Coût de l'assurance PN: 2088838,88 DZD.
Soit 7% du coût total des assurances.
- ❖ Coût de l'assurance corps: 22293945 DZD.
Soit 78,5% du coût total des assurances.
- ❖ Coût de l'assurance des risques de guerres: 3474689 DZD.
Soit 12,33% du coût total des assurances.
- ❖ Coût de l'assurance de franchise: 2620624 DZD.
Soit 9,23% du coût total des assurances.

III.4.2. Coût total des assurances en fonction du coût total d'exploitation par**Type de machine :**

a) AIRBUS 330-200:

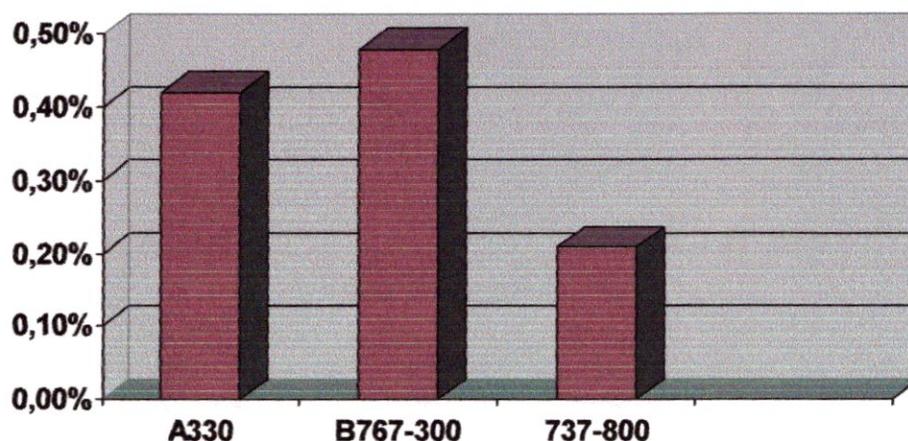
- ❖ Coût total d'exploitation: 12717322584DZD.
- ❖ Coût total des assurances : 53375408DZD.
Soit 0,42% du coût total d'exploitation.

b) BOEING 767-300:

- ❖ Coût total d'exploitation: 5241338367DZD.
- ❖ Coût total des assurances : 25467703DZD.
Soit 0,48% du coût total d'exploitation.

c) BOEING 737-800:

- ❖ Coût total d'exploitation: 13544026505DZD.
- ❖ Coût total des assurances : 30506862,88DZD.
Soit 0,22% du coût total d'exploitation.

**Figure III.3:** coût total des assurances en fonction de coût total d'exploitation.

Chapitre IV :

Mesures opérationnelles pour
réduire les coûts d'exploitation du
carburant

IV.1.Introduction :

Un vol doit être exploiter en fonction des conditions météorologiques ,de la trajectoire de l'étape ,de ces contraintes dues au trafic prévu pour ce vol,l'avion doit emporter:

- ❖ Une quantité de carburant suffisante pour effectuer l'étape prévue dans les conditions normales de fonctionnement des équipement de l'avion.
- ❖ Une quantité supplémentaire lui permettant d'une part d'atteindre l'aérodrome de dégagement, si un tel aérodrome est requis et aussi de faire face aux aléas du voyage.

Dans ce chapitre nous allons essayer de définir certaines procédures par lesquelles une compagnie aérienne peut arriver à réduire les coûts d'exploitation du carburant

IV.2.procédure pré vol :

IV.2.1.Choix de la route :

Les paramètres qu'il faut respecter pour choisir une route afin d'effectuer un vol rentable:

- ❖ La route la plus directe (minimiser la distance,le temps de vol et la consommation carburant).
- ❖ Les conditions météorologiques.
- ❖ Les taxes de survol.

Application:

Etude de ligne en A330-202 ALG/PEK

1-étude opérationnelle :

Hypothèse de calcul:

MTOW=230t

Etape	Temps de vol (hr:mn)	Délestage (kg)	Block fuel (kg)	Charge offerte (kg)
ALG-PEK	11:00	63100	72300	32800
PEK-ALG	11:25	64800	74200	30900

Tableau IV.1:la route ALG/PEK.

Etape	Temps de vol (hr:mn)	Délestage (kg)	Block fuel (kg)	Charge offerte (kg)
ALG-SVO	04:25	23700	32400	42840
SVO-PEK	07:10	40000	48100	42800
PEK-SVO	07:35	43000	52700	42800
SVO-ALG	04:30	23900	31300	42840

Tableau IV.2: la route ALG/SVO/PEK

Etape	temps de vol (hr:mn)	Délestage (kg)	Block fuel (kg)	Charge offerte (kg)
ALG-DXB	05:25	29700	35600	42840
DXB-PEK	06:55	39300	47500	42840
PEK-DXB	08:50	51100	58200	42800
DXB-ALG	07:45	45300	54000	42840

Tableau IV.3: la route ALG/DXB/PEK

2-étude économique :

MTOW=230t

Le tableau suivant représente le temps de vol, la consommation de carburant (délestage), le block fuel (délestage+ les réserves) et la charge offerte pour les trois routes relatives à la ligne ALG-PEK.

ligne	Le temps de vol (hr)	Délestage (kg)	Block fuel (kg)	La charge offerte (kg)
ALG-PEK	11 :00	63100	72300	32800
ALG/SVO/PEK	11 :35	63700	71800	42800
ALG/DXB/PEK	12	69000	77200	42840

Tableau IV.4: les quantités de carburant et le temps de vol pour les routes possibles.

a) comparaison selon le temps de vol :

D'après les résultats obtenus la ligne ALG/PEK est la plus économique en temps de vol ($11 < 11 :35 < 12$)

b) comparaison selon la consommation carburant (délestage) :

La ligne ALG/PEK consomme moins de carburant par rapport aux deux autres lignes ($63100 < 63700 < 69000$) alors c'est la plus économique en consommation carburant

Conclusion :

Pour un vol économique il est préférable de choisir la route ALG/PEK du point de vue consommation de carburant et temps de vol.

c) la charge offerte :

Nous remarquons que pour la route ALG/PEK la charge offerte est inférieure à celle des deux autres lignes (ALG/SVO/PEK, ALG/DXB/PEK) le vol effectué en suivant la route ALG/PEK embarque au départ une quantité de carburant importante ce qui réduit la charge offerte par contre pour les deux autres routes la quantité de carburant embarquée au départ est inférieure ce qui résulte par un gain de masse or un plus sur la charge offerte.

Conclusion :

D'après l'étude économique, nous avons conclu que la route directe ALG/PEK est la plus économique du point de vue consommation carburant et temps de vol mais elle n'est pas forcément rentable car il y a d'autres facteurs qui déterminent la rentabilité d'un vol donné (la charge offerte, nombre de passagers par rapport à la capacité de l'avion, les

taxes de survol) alors on doit calculer les coûts et les bénéfices et faire une comparaison afin de juger si le vol est rentable.

Si (les bénéfices-les coûts) >0 y aura un gain donc le vol est rentable.

Si (les bénéfices-le coûts) <0 y aura une perte donc le vol n'est pas rentable.

IV.2.2.roulage :

La réduction de la consommation de carburant pendant la phase de roulage peut être bénéfique sur le plan économique de la compagnie.

Afin d'atteindre ce but nous allons proposer quelques procédures en respectant les limites de sécurité

Procedure 1 : « le choix de piste »

Le temps de roulage se différencie selon deux paramètres qui sont :

1-types d'aérodrome

2-la densité du trafic d'aérodrome

A titre d'exemple :

- ❖ L'aéroport d'ALGER 12mn
- ❖ L'aéroport d'ORAN 11mn
- ❖ L'aéroport de CONSTANTINE 8mn

Sur certains aéroport de basse densité il peut y avoir un choix de piste de départ alors il est préférable de choisir la bretelle la plus proche de la piste pour économiser quelques minutes et mettre en temps et distance de roulage du parking jusqu'au point de lâcher des freins signalons que économisé 1mn au sol est l'équivalent de 4mn au croisière

Application :

Les tableaux suivants expliquent l'influence du facteur temps sur la consommation du carburant :

1) flotte A330-200 : Hypothèses de calcul

- ❖ La quantité réglementaire pour start-up et taxi
- ❖ La consommation horaire 25kg/mn
- ❖ Le temps moyen 12mn/300kg

ETAPE	TIME TAXI MN (ON/OF)	FUEL FLOW KG	DIFFERENCE/ TAXI 300KG
MRS-ALG	12	300	0
MRS-ORN	20	500	200
AMM-ALG	20	500	200
SHJ-AMM	16	400	100
ALG-MRS	13	325	25
CDG-ALG	22	550	250
ORY-ALG	17	425	125
JED-DAM	21	525	225
DMA-ALG	20	500	200
ALG-BEY	16	400	100
ALG-DXB	20	500	200
BEY-DXB	25	625	325
ALG-LYS	15	365	165
ORY-CST	17	425	125
DMS-ALG	20	500	200
JED-DAM	20	500	200

Tableau IV.5: temps de roulage réel par rapport au théorique.

Commentaire :

Les statistiques exprimées dans le tableau IV.5 calculée sur la base de données du système HERMES montre que l'AIRBUS a330-200 passe un temps de roulage considérable, ce dernier s'étend du parking jusqu'au point de lâcher des freins c'est -à-dire la piste.

Chapitre IV Mesures opérationnelles pour réduire les coûts d'exploitation du carburant

2) Flotte B737-800 : Hypothèse de calcul

La quantité réglementaire pour start- up et taxi.

La consommation horaire 15kg/min.

Le temps moyen 10mn/150kg.

DEP/ARR	T OUT-OFF (min)	T OUT-IN (min)	MOY TAXI TIME (min)	FF TAXI (kg)	Diff. avec (150KG) KG
AAE/ALG	8	7	15	225	75
ALG/AAE	9	5	14	210	60
ALG/ORY	9	9	18	270	120
ORY/ALG	7	10	17	255	105
ABJ/ALG	9	7	16	140	90
AAE/MRS	8	8	16	240	90
ALG/BJA	10	6	16	240	90
BJA/ALG	7	8	15	225	75
ALG/BKO	6	9	15	225	75
BKO/ALG	10	6	16	240	90
ALG/BOD	6	8	14	210	60
BOD/ALG	8	7	15	225	75
ALG/IST	8	11	19	285	135
CAI/ALG	12	11	23	345	195
FRA/ALG	16	10	26	390	240
ALG/ORN	10	7	17	255	105
ALG/BRU	8	9	17	255	105
ALG/CBH	10	5	15	255	75
ALG/CZL	7	7	14	210	60
ALG/HME	8	6	14	210	60
ALG/OGX	8	6	14	210	60
ALG/TLM	9	7	16	240	90
ALG/TLS	7	9	16	240	90
MOYENNE	8	8	16	247	97

Tableau IV.6: le temps de vol estimé et réel de roulage

Commentaire :

Le fuel flow des B737-800 est de 15kg/min donc le temps de roulage estimé dans le plan de vol est de 10min (150kg), mais le temps réel est aux alentours de 16min donc une consommation moyenne de 247kg.

De ce fait, la quantité de carburant désignée dans le plan de vol est mal estimée.

3) la flotte B767-300 :

ETAPE	TEMPS DE ROULAGE OUT-OFF	TEMPS DE ROULAGE IN-ON	TEMPS DE ROULAGE TOTALE (MN)	CONSOMMATION (KG)
ALG-CAI	11	9	20	400
ALG-CMN	9	6	15	300
ALG-CZL	7	5	12	240
ALG-HME	10	6	16	320
ALG-LYS	10	6	15	320
ALG-MRS	9	6	15	320
ALG-ORN	9	9	18	360
CZL-MRS	8	6	14	280
CZL-ORY	8	7	15	300
ORN-MRS	11	7	18	360
ORN-LYS	11	7	18	360
ORY-ORN	11	6	17	340
MOYENNE	9.5	6.66	16.16	325

Tableau IV.7: le temps estimé et réel de roulage.

Commentaire :

Le temps de roulage réel calculé par le système ACARS est 16min qui correspond à une consommation de 324kg. Par contre, le temps de roulage calculé dans les plans de vol est de 15min équivalent à une consommation de 300kg. On conclut alors qu'il y'a un écart entre le temps estimé et réel de roulage.

Procedure2 : "BEAK WAY THURST"

Cette procédure consiste à utiliser seulement un moteur pour 'un avion bimoteur puisse se déplacer au sol mais les opérateur doivent définir leurs champs d'application.

Airbus fournit des procédures standard dans le Flight Crew opération Manuel (FCOM) pour de telles opérations. Les facteurs suivants définissent la possibilité d'un roulage avec un moteur éteint :

- ❖ Cette procédure n'est pas recommandée pour grande masse de décollage.
- ❖ Cette procédure n'est pas recommandée pour des pistes à forte pente ou glissante.
- ❖ Indisponibilité du personnel anti-incendie.
- ❖ L'adhérence réduite augmente le risque de perte de freinage.
- ❖ Les procédures FCOM n'exigent pas moins de 2à5 minutes selon le moteur avant d'allumer l'autre moteur pou décollage, cette procédure diminue le temps d'entretien du moteur.
- ❖ Des problèmes mécaniques peuvent se produire pendant le démarrage du deuxième moteur, ce ci exige un retour de l'avion pour l'entretien et diffère le temps de départ.
- ❖ Les procédures FCOM après l'atterrissage n'exigent pas moins de 2à5 minutes avant d'éteindre le deuxième moteur, cette procédure diminue le temps d'entretien.
- ❖ Les procédures FCOM exigent d'allumer l'APU avant d'éteindre le moteur lors d'atterrissage, pour éviter le phénomène du courant transitoire.
- ❖ Le taxi du moteur seul peut aussi être considéré à bas poids pour éviter l'usage excessif es freins pour contrôler la tendance de l'accélération avec tous les moteurs.cet usage du freins serait nuisible à la vie du freins du carburant.

IV.2.3. l'utilisation de l'APU :

Deux choix s'imposent pour fournir de l'énergie électrique et pneumatique d'un avion:

- ❖ L'utilisation de l'APU.
- ❖ Groupe de parc.

IV.2.3.1. la consommation de l'APU:

Au sol:

modèle	Sans charge	Charge électrique et pneumatique Kg/h
B737	68	105

Tableau IV.8: consommation de l'APU au sol.

En vol:

Altitude pression (1000ft)	APU fuel flow (kg/h)
39	45
35	45
31	50
25	60
20	65
15	75
10	85
5	5

Tableau IV.9: consommation de l'APU en vol

IV.2.3.2. la mise en marche des moteurs:

Les constructeurs recommandent aux exploitants de leurs avions de mettre en marche les moteurs à la dernière minute après le pushback, et elle devrait toujours être retardée jusqu'à ce que l'embarquement des passagers soit accompli, dans la mesure du possible, des retards de départ, problème d'ATC, qui devraient être absorbés dans les aires désignées avec un moteur en arrêt.

IV.2.3.3. la poussée qu'il faut avoir pour le déplacement initial de l'avion:

Quand un moteur sera coupé, la poussée totale de l'avion sera par conséquent réduite. Ceci aura comme conséquence, l'augmentation de la vitesse et la température de sillage et augmente le potentiel des dommages dus au sillage d'échappement.

Des études ont montré qu'il y a une petite différence dans la consommation carburant due à l'augmentation de la poussée.

IV.2.3.4 caractéristique de consommation carburant au décollage:

Sachant que l'APU est utilisé pour générer l'énergie électrique et pneumatique pour la démarrage de l'avion. Une fois que tous les moteurs seront démarrés, la question qui se pose:

Qu'elle est la quantité supplémentaire de carburant consommé par l'APU comparée à celle consommée en roulant avec un moteur en régime ralenti?

L'utilisation de l'APU	2 ENG no APU	1ENG+APU	1ENG no APU	1ENG no APU+CROSS BLEED START
Taxi fuel burned (LB)	750	640	540	690

Tableau IV.10: caractéristique de consommation carburant au roulage (B737-800).

Conclusion:

On peut conclure que l'utilisation du GPU est plus bénéfique que l'APU car il est plus disponible, moins cher par ce qu'il fonctionne à l'aide du mazot ,facile à réparer ; par contre pour l'APU on aura une consommation supplémentaire du carburant et un entretien coûteux.

IV.2.4.dégradation de performances :

IV.2.4.1. Introduction:

Une des conséquences de l'utilisation excessive d'un aéronef est la dégradation de ses performances qui résulte par un écart entre la consommation théorique et réelle du carburant.

Un programme est conçu pour calculer un coefficient à appliquer à la consommation théorique pour obtenir la consommation réelle.

Ce programme est transmis automatiquement au programme qui calcule les plans de vol et corrige celui du JET PLAN.

IV.2.4.2. Les paramètres affectant la dégradation :

La dégradation des performances peut être en effet due à deux causes :

a) dégradation des moteurs :

pour des conditions extérieures données et une valeur $N1$ mesurer, la comparaison de la consommation réelle et la consommation théorique (prévue pour donner cette valeur $N1$) permet de détecter une dégradation dans le fonctionnement du réacteur

Une action de maintenance peut alors être envisagée.

b) la dégradation des performances aérodynamiques de la cellule :

Pour des conditions de vol donné, la poussée et donc $N1$ devrait avoir une certaine valeur théorique. la valeur réelle mesurer permet de détecter une dégradation qui peut être imputée à différentes facteurs:

- ❖ La cellule, qui traîne plus que prévu, si la différence est importante, une action de maintenance pourra dans ce cas également être lancée.
- ❖ La masse avion, une pesée de l'avion permettra de corriger éventuellement la masse de base de l'avion. d'autre part la masse totale est obtenue notamment en prenant en compte une masse forfaitaire pour passagers. suivant les lignes, cette masse peut s'avérer éloignée de la réalité (sur les lignes vers l'Asie par exemple, les passagers sont statiquement plus légers que vers les Etas-Unis. un traitement des relevés par destination du vol permettra de confirmer cette hypothèse
- ❖ les surfaces carburant élevé, les parties avant et arrière des revêtement augmente la traînée, des inspections détaillées et performées par BOEING ont montré que l'erreur de stabilisation et détérioration de la cellule ,augmente la traînée de 2% ce qui augmentera la consommation réelle.
- ❖ Les joints endommagés ou manquant peuvent avoir comme conséquence une perte de performances
- ❖ Le cachetage faible autour des portes d'entrée principale, des portes cargo
- ❖ Le vieillissement de l'avion qui se manifeste par des fuites de pression, un mauvais alignement des portes et capotage.
- ❖ Le mauvais alignement des éléments mobiles (volets), ou le mauvais réglage des gouvernes et mauvais trim. de l'avion.

Application :

Chapitre IV Mesures opérationnelles pour réduire les coûts d'exploitation du carburant

Les tableaux suivants montrent la consommation réelle d'un B767-300, B737-800 et la A 330-200 à des différents coefficients de dégradation pour différentes étapes :

Étapes	0%	3%	5%	7%	8%
DAAG/LFLL	6453.398	6647	6776.0679	6905.135	7098.737
DAAG/OJAI	18089.320	18632	18993.786	19355.572	19898.25
DAAG/OLBA	15554368	16021	16332.087	16643.174	17109.80
DAAG/DAUG	4293.203	4422	4507.864	4593.728	4722.524
DABB/LFPO	8596.116	8854	4182.669	4262.339	4381.844
DAAG/OEJN	20065.048	20667	21068.300	21469.601	22071.55
DAAG/LFPO	8572.815	8830	9001.456	9172.912	9430.097
DAAG/LFPG	8941.747	9210	9388.834	9567.669	9835.922
DAOO/LFML	5302.912	5462	5568.058	5674.116	5833.203
DAAG/EGLL	10492.233	10807	11016.84	11226.689	11541.45
DAOO/LFPO	9463.106	9747	9936.262	10125.524	10409.41
DAAG/DABC	3149.5145	3244	3306.990	3369.980	3464.466
DAAG/DAOO	3394.1747	3496	3563.883	3631.766	3733.592
OLBA/OMDB	12750.485	13133	13388.099	13643.019	14025.53
DAAG/GMMN	7338.834	7559	7705.776	7852.553	8072.718

Tableau IV.11 : consommation réelle du B767-300.

Étapes	3%	5%	7%	10%
DAAG/LFLL	4646.4466	7744.07767	10841.7087	15488.1553
DAAG/OJAI	2170.71845	3617.86408	11026.0194	15751.4563
DAAG/OLBA	1866.52427	3110.87379	4355.2233	6221.74757
DAAG/DAUG	515.184466	858.640777	1202.09709	1717.28155
DABB/LFPO	1031.53398	1719.2233	2406.91262	3438.4466
DAAG/OEJN	2407.80583	4013.00971	5618.21359	8026.01942
DAAG/LFPO	1028.73786	1714.56311	2400.38835	3429.12621
DAAG/LFPG	1073.00971	1788.34951	2503.68932	3576.69903
DAOO/LFML	636.349515	1060.58252	1484.81553	2121.16505
DAAG/EGLL	2518.13592	4196.8932	5875.65046	8393.78641
DAOO/LFPO	1135.57282	1892.62136	2649.6699	3785.24272
DAAG/DABC	377.941748	629.902913	881.864078	1259.80583
DAAG/DAOO	407.300971	678.834951	950.368932	1357.6699
Somme (kg)	19815.26214	33025.43689	52196.62127	74566.60189
Coût (\$)	14352.68555	23921.14257	37807.30663	54993.83206

Tableau IV.12 : la surconsommation annuelle du B767-300.

Étape	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%
MRS/ALG	6	6.06	6.12	6.18	6.24	6.30	6.36
MRS/ORN	8	8.08	8.16	8.24	8.32	4.40	8.48

Chapitre IV Mesures opérationnelles pour réduire les coûts d'exploitation du carburant

AMM/ALG	24	24.24	24.48	24.72	24.96	25.20	24.44
SHJ/AMM	16	160.16	16.22	16.38	16.54	16.70	16.86
ALG/MRS	6	6.06	6.12	6.18	6.24	6.30	6.36
CDG/ALG	10	10.10	10.20	10.30	10.40	10.50	10.60
ORY/ALG	9	9.09	9.18	9.27	9.36	9.45	9.54
JED/DAM	11	11.11	11.22	11.33	11.44	11.55	11.66
DMA/ALG	23	23.23	23.46	23.69	23.92	24.15	23.38
ALG/BEY	16	16.16	16.22	16.38	16.54	16.70	16.80
ALG/DXB	27	27.27	27.54	27.81	28.08	28.35	28.62
BEY/DXB	14	14.14	14.28	14.42	14.56	14.70	14.84
ALG/LYS	7	7.07	7.14	7.21	7.28	7.35	7.42
ORY/CST	10	10.10	10.20	10.30	10.40	10.50	10.60
DMS/ALG	24	24.24	24.48	24.72	24.96	25.20	25.44
JED/DAM	11	11.11	11.22	11.33	11.44	11.55	11.66
ALG/CDG	11	11.11	11.22	11.33	11.44	11.55	11.66
Somme (kg)	233	379.33	237.46	219.79	242.12	138.39	244.72
Coût(\$)	168.7676	274.75812	171.9981	279.9847	175.3735	78.6885	177.2567

Tableau IV.13 : consommation réelle du A330-200.

Étapes	0%	1%	2%	3%	5%
ALG/TLM	2072	2093	2113	2134	2176

TLM/ORY	5172	5224	5275	5327	5431
ALG/HME	2581	2607	2633	2658	2710
ALG/DAM	9173	9265	9356	9448	9632
ALG/BKO	9519	9614	9709	9805	9995
DKR/ALG	11387	11501	11615	11729	11956
ALG/AEE	1965	1985	2004	2024	2063
AAE/LYS	3598	3634	3670	3706	3778
ALG/CZL	1608	1624	1640	1656	1688
CZL/LYS	3455	3490	3524	3559	3628
ALG/LIL	3053	3084	3114	3145	3206
ALG/MAD	3053	3084	3114	3145	3206
AAE/MRS	3299	3332	3365	3398	3464
ALG/HME	2408	2432	2456	2480	2528
ALG/HRM	2426	2450	2475	2499	2547
HRM/CZL	2012	2032	2052	2072	2113
ALG/LYS	3850	3889	3927	3966	4043
HME/ORN	2697	2724	2751	2778	2832
ALG/CAI	8439	8523	8608	8692	8861
CZL/IAM	3199	3231	3263	3295	3359
Somme(kg)	84966	85818	86664	87316	89216
Coût (\$)	61543	62160	62773	63245	64621

Tableau IV.14 : consommation réelle du B737-800.

Conclusion :

Le calcul du coefficient de dégradation assure un intérêt opérationnel et un autre économique :

A) Intérêt opérationnel :

La réalisation d'un vol suppose un emport de carburant adapté, c'est-à-dire devrait permettre d'effectuer le vol dans sa totalité mais aussi, par souci de sécurité, de satisfaire aux exigences réglementaire. Il est donc nécessaire à l'équipage de connaître de façon précise la quantité de carburant qu'il doit emporter. les plans de vol technique sont utilisés à cet effet.

L'étude opérationnelle entre le délestage prévue par les plans de vol informatisé et le carburant effectivement consommé servira :

- ❖ Mettre en évidence les éventuels écarts constatés.
- ❖ Établir si besoin est un taux de dégradation de performance.
- ❖ Réactualiser par ce fait les données relatives à chaque appareil.
- ❖ Et par toutes ces actions, permettre une gestion de carburant plus juste.

Il s'agit en effet de mettre les équipages plus en confiance vis-à-vis des plans de vol informatisés car par le fait des écarts constatés précédemment, l'équipage aurait tendance à emporter plus de carburant qu'il n'est nécessaire et en alourdissant l'avion, d'augmenter encore cet écart.

B) Intérêt économique :

L'analyse des éléments pouvant être la cause d'une augmentation de la consommation et de façon évidente utile du point de vue économique.

Elle est d'autant plus qu'une diminution de la consommation est doublement intéressante, de par la diminution de coût qu'elle implique forcément, mais aussi parce qu'une majoration excessive inutile de l'emport carburant imposé à l'aéronef une masse plus grande et donc un délestage supérieure.

IV.2.5. centre de la position de gravité :

IV.2.5.1. Introduction :

Le poids brut est la somme de la masse opérationnelle, la charge utile et le carburant. Il agit comme une seule force au niveau du centre de gravité (CG) de l'avion.

La structure de l'avion détermine la position de son centre de gravité a vide. Cette position se déplace le long de l'axe longitudinal de l'avion, de l'avant vers l'arrière ou de l'arrière vers l'avant, sous l'effet des charges que l'on met a bord. La répartition de ces charges doit être faite de telle manière que la position du centre de gravité se trouve dans la plage admissible désignée par le constructeur qui porte le nom de « l'enveloppe du centre de gravité »

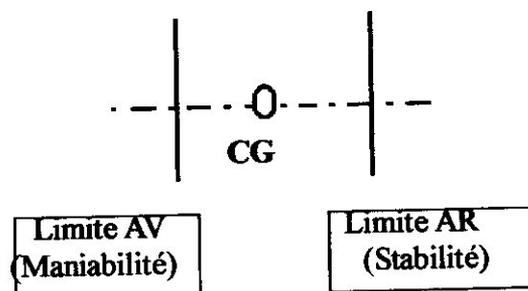


Figure IV.1 : limitation de centrage.

IV.2.5.2. Influence du centrage sur la consommation carburant :

Le centre de gravité (CDG) est en avant du centre de poussée (le centre de poussée est la limite arrière du centrage). Dans cette configuration l'empennage arrière est en général déporteur, par conséquent, le couple piqueur crée par un déplacement vers l'avant du centre de gravité oblige à rendre l'empennage plus déporteur.

D'où la création d'une traînée supplémentaire ayant une influence néfaste sur la consommation de carburant.

Des études faites par AIRBUS ont démontré que le déplacement du C.G de 1% vers l'arrière permet d'économiser 2% sur la consommation carburant.

Application: prix du baril est de 56.86\$/HL donc 0.5686\$/L.
La densité de carburant 0.785kg/L

Etape	Consommation (kg)	Consommation avec le déplacement du CG de 1% vers l'arrière	La quantité de carburant économiser (kg)	Le gain (\$/L)
ALG-ORN	1718	1683.64	34.36	25
ORN-HME	2697	2643.06	53.94	39
ORN-ALG	1475	1445.5	59.60	43
ALG-HME	2408	2359.84	48.16	35
ALG-TUN	2804	2747.92	56.08	40.60
ALG-AEE	1872	1834.56	37.44	27.11
ALG-CZL	1515	1484.7	30.3	22
CZL-MRS	2787	2731.26	55.74	40.37

Tableau IV.15: influence du centrage avec la consommation carburant.

Conclusion :

Il est préférable d'avoir un centrage arrière, car une variation vers l'arrière de la position de centre de gravité réduit la consommation de carburant. Une des solutions pour optimiser la position du centre de gravité est de prévoir un système de transfert de carburant (transfert au réservoir de compensation).

Le transfert d'une quantité de carburant relativement petite à la queue de l'avion, prévoit un CG plus arrière et réduit proportionnellement la traînée, la poussée et la consommation carburant.

IV.2.6. Transport de carburant :

IV.2.6.1. Introduction :

La consommation de carburant est fonction de la masse avion. Par conséquent il faut éviter les surcharges au décollage qui entraînerait une augmentation de carburant sur une étape donnée.

Cependant il peut être intéressant d'embarquer du carburant supplémentaire lorsque les prix, entre les aéroports de départs et de destination, sont très différents.

La perte due à l'augmentation de la consommation peut être largement compensée par le gain réalisé sur la quantité achetée au terrain de destination, à condition que cela n'affecte pas la charge à transporter.

IV.2.6.2. Les raisons de transport carburant :

On transporte un surplus de carburant pour les raisons suivantes :

- a) si la différence du prix de carburant entre l'aéroport de destination et de départ est suffisante pour avoir un bilan positif donc on transporte une quantité excessive de carburant tel qu'il sera possible d'utiliser le reste dans le vol suivant.
- b) le temps régulier d'aller/retour pour une destination ne peut pas permettre un temps adéquat pour charger la quantité carburant suffisante et nécessaire pour le secteur prochain, en considérons le carburant réglementaire en toute sécurité.
- c) le temps de l'embarquement fuel s'allonge sur le temps programmé au sol, va empêcher d'utiliser le temps programmé pour l'occupation de l'espace aérien (temps donnée par ATC).

IV.2.6.3. Coefficient de transport :

On définit le coefficient de transport comme le rapport entre la quantité excessive de carburant emportée au décollage et celle restante à l'atterrissage.

$$K = \Delta MD / \Delta MA$$

Autrement dit, l'addition d'une tonne à la masse d'atterrissage, représente une addition de K tonnes à la masse au décollage.

Par exemple, si $K=1.25$ et 1250 kilogrammes de carburant est ajouté au départ, 1000 kilogrammes de cette quantité de carburant demeureront à la destination.

Porter ainsi que une tonne de carburant coûte 300 kilogrammes de carburant en plus.

Principe de calcul :

Pa : la prise carburant au terrain d'arrivée.

Pd : la prise carburant au terrain de départ.

ΔMD: la surcharge carburant au décollage.

ΔMA: la surcharge carburant a l'atterrissage.

ΔT : la variation du temps du a ΔM.

Ch : la consommation horaire.

Le coût supplémentaire du carburant chargé au départ est :
Prix de carburant de départ X poids de carburant

$$\Delta MD \times Pd = \Delta MA \times K \times Pd$$

L'économie de coût du carburant transporté est :

Carburant transporté X prix d'arrivée du carburant

$$\Delta MA \times Pa$$

Le coût dû à l'augmentation du temps de vol est :

L'augmentation de temps de vol X coût par heure

$$\Delta T \times Ch$$

Il est profitable de porter le carburant supplémentaire si l'économie de coût excède le coût chargé par carburant supplémentaire plus le coût supplémentaire de temps.

Il est profitable de transporter le carburant supplémentaire si le coût carburant a l'arrivée excède le coût du carburant supplémentaire au départ plus le coût horaire.

$$(\Delta MA \times Pa) > (\Delta MA \times K \times Pd) + (\Delta T \times Ch)$$

C'est à dire :

$$\Delta MA (Pa - K \times Pd) - (\Delta T \times Ch) > 0$$

❖ **Cas du vol a mach constant :**

Dans ce cas, $\Delta T=0$ donc pour un vol a mach constant on a :

$$Pa/Pd > K$$

Pour des étapes courtes ou $K \neq 1$ une petite différence de prix se traduira par un bilan financier positif.

Par contre, pour de longues étapes la différence de prix devra être très importante.

❖ **Cas de vol au long range ou mach économique :**

Dans ces cas $\Delta T \neq 0$, ainsi le rapport Pa/Pd qui permettra de réaliser un gain sera en fonction de la variation de temps de vol et du coût marginal à l'heure de vol.

IV.2.6.4. Limitation de transport de carburant :

La quantité de carburant transporté est limité par :

- ❖ Capacité réservoirs ;
- ❖ La masse maxi de décollage ;
- ❖ La masse maxi d'atterrissage.

IV.2.6.5. Conséquences du transport de carburant :

- ❖ Altitude de croisière plus basse ;
- ❖ Augmentation de la masse de décollage par conséquent grande vitesse de décollage ;
- ❖ Si la masse d'atterrissage estimé a/ou près de la masse maxi d'atterrissage et la consommation additionnelle de carburant est au dessous que prévue, un atterrissage à masse excessive pourrait résulter.
- ❖ L'augmentation des coûts de maintenance.

Application :

On a élaboré une étude de transport de carburant sur un B767-300, un B737-800 et un A330-200 afin de prévoir si ce dernier est rentable ou non, selon les prix de carburant :

ETAPE	DISTANCE AIR	TARIF \$/HL	TARIF DA/HL	PA/PD	K	GAIN-PERTE
ALG-AMM	1799	53,10	3873,95	0,93	1,11	-

Chapitre IV Mesures opérationnelles pour réduire les coûts d'exploitation du carburant

ALG-SHJ	2899	52,49	3828,58	0,92	1,157	-
ALG-DXB	2642	54,86	4002,31	0,96	1,101	-
ALG-JED	2081	63,04	4600,37	1,10	1,123	-
ALG-DAM	1638	63,41	4625,61	1,11	1,108	+
ALG-BEY	1688	62,89	4587,81	1,10	1,103	+
ALG-CDG	939	57,73	4211,41	1,01	1,061	+
ALG-ORY	786	57,73	4211,41	1,01	1,054	+
ALG-MRS	735	59,72	4356,73	1,04	1,050	+
ALG-LYS	561	61,19	4463,50	1,07	1,039	+
ALG-ORY	786	57,73	4211,41	1,01	0,948	+
ALG-MRS	735	59,72	4356,76	1,04	0,952	+
ALG-LYS	561	61,19	4463,50	1,07	0,962	+

Tableau IV.16 : coefficient de transport pour le A330-200.

Commentaire :

On remarque que pour avoir un gain (rentabilité) il faut que $Pa/Pd > K$, et vise vers ça. Pour avoir un bilan positif on transporte une quantité excessive de carburant de telle manière qu'il sera possible d'utiliser le reste pour le vol suivant.

ETAPE	Distance (NM)	Prix de destination pa (\$/HL)	Prix destination pa (DA/HL)	PA/PD	Gain ou perte dues a l'emport du carburant
ORN-ALC	172	59,09	4310,09	1,039219	+

Chapitre IV Mesures opérationnelles pour réduire les coûts d'exploitation du carburant

ALG-TUN	346	69,81	5092,61	1,227752	+
ALG-MAD	399	57,65	4205,65	1,013894	-
AAE-MRS	448	59,72	4356,73	1,050299	+
ALG-TLS	479	61,31	4472,31	1,078262	+
ALG-LXS	561	61,19	4463,50	1,076152	+
AAE-LXS	573	61,19	4463,50	1,076152	+
ALG-FCO	581	58,31	4253,57	1,025501	-
CZL-LYS	584	61,19	4463,50	1,076152	+
BJA-ORY	787	57,73	4211,41	1,015301	-
TLM-ORY	892	57,73	4211,41	1,015301	-
ALG-LIL	929	64,92	4740,38		+
ALG-IST	1225	57,63	4203,80	1,013542	-
ALG-CAI	1384	56,33	4109,09	0,990679	-
ALG-DAM	1615	63,41	4625,61	1,115195	-

Tableau IV.17 : coefficient de transport pour le B 737-800.

Commentaire :

Même remarque que celle faite avant pour le tableau précédant d'où la différence des prix de carburant au départ et à la destination indique si le vol est économique ou non coté carburant.

ETAPE	Distance (NM)	Prix de départ Cent/gallon	Prix d'arriver exigé Cent/gallon	Prix d'arrivée Cent/gallon	Pa/Pd	GAIN-PERTE
ALG-JED	1960	188.4	206	213.2	1.093	+
ALG-AMM	1785	188.4	203	195	1.077	-
ALG-BAY	1500	188.4	201	214.5	1.066	+
AAE-ORY	779	188.4	194	196.3	1.029	+
ORN-JED	2125	188.4	207	213.2	1.098	+
ALG-ORY	768	188.4	193	196.3	1.024	+
ALG-CDG	806	188.4	193.5	196.3	1.027	+
ALG-MRS	418	188.4	191	203.9	1.013	+
ALG-LHR	974	188.4	195	194.5	1.035	-
ALG-LYS	548	188.4	192	209.3	1.019	+
ORN-ORY	864	188.4	195.5	196.3	1.037	+

Tableau IV.18 : coefficient de transport pour le 767-300.

Commentaire :

Selon le tableau on peut conclure que Si le prix d'arrivée à l'aéroport de destination est supérieur au prix de carburant exigé, on a un GAIN.

Si le prix d'arrivée à l'aéroport de destination est inférieur au prix de carburant exigé, on a une PERTE.

IV.2.7. Décollage a poussée réduite :

IV.2.7.1. Définition :

Dans la plupart des cas un avion décolle à une masse inférieure à la masse maximale autorisée compte tenu de toutes les limitations. Par conséquent on adapte la poussée a la main d'avion : c'est ce qu'on appelle un décollage a poussée réduite.

IV.7.2. L'utilisation de la poussée réduite :

Il est possible d'utiliser la poussée réduite si elle permet de respecter :

- ❖ les marges des vitesses minimales associés au décollage.
- ❖ les performances ascensionnelles exigées tout au long de la trajectoire réglementaire de décollage.
- ❖ la poussée affichée doit respecter au moins 75% de la poussée maximal de décollage dans les conditions ambiantes.
- ❖ au cours de manœuvre de décollage, il est possible d'afficher la pleine poussée (notamment en cas de panne moteurs), sans aucune difficulté de contrôlabilité de l'avion ou de temps de réponse des moteurs.
- ❖ toutes les limitations au décollage doivent être respectées avec la poussée réduite.
- ❖ un avion n'utilise la poussée maxi décollage que de façon occasionnelle. C'est pourquoi la réglementation impose a l'exploitant de vérifier que la poussée maximale de décollage est toujours disponible par la mise en place d'une procédure de contrôle périodique, par exemple: prévoir systématiquement le premier décollage de la semaine avec la pleine poussée pour s'assurer que celle-ci ne s'est pas dégradé.

IV.7.3. Restriction d'utilisation :

L'utilisation de la poussée réduite est interdite dans les cas suivants :

- a) quand l'antiskid ou tout autre moyen de ralentissement, pris en compte pour la certification est indispensable, ou quand l'avion est dans une configuration particulière affectant ses performances.
- b) sur les pistes mouillées, sauf s'il y a compte de l'augmentation des distances d'arrêt (ASDA).
- c) sur les pistes contaminés.

IV.7.4. L'effet de la poussée réduite sur la consommation carburant :

Dans l'intérêt de la réduction des coûts d'exploitation globale, les compagnies aériennes ont introduit le décollage et la montée a poussée réduite.

Mettre le moteur au régime ralenti pendant les phases critiques du vol, ou la température de turbine est plus hautes, diminuera la température de fonctionnement de cette turbine, ce qui prolonge la durée de vie du moteur et réduit les coûts de maintenance lors des révisions moteurs.

Pour des considérations d'économie carburant, les bénéfices du moteur a poussée réduite lui correspond une augmentation de consommation carburant, qui est résultat du fonctionnement a un niveau de poussée plus bas.

En général, cette politique est rentable et a également comme conséquence à long terme l'amélioration de la consommation spécifique réalisée en réduisant la détérioration du moteur.

Conclusion :

Comparé à la pleine poussée, l'utilisation de la poussée réduite ne réduira pas la consommation de carburant pendant le décollage. Cependant, elle préservera la vie de moteur et réduira la consommation de carburant avec le temps. La majorité d'usage de moteur se produira a températures élevées. Par exemple : une réduction de 10% de la poussée maxi aura comme conséquence une économie de 10% dans la vie du moteur.

IV.3.En vol :

IV.3.1.la montée:

Afin d'assurer une économie de carburant en montée il est recommandé d'étudier tout les paramètres qui influent sur cette dernier (vitesse,profil de montée,distance,temps).

IV.3.1. 1.vitesse:

Il y'a deux cas de figures possible:

a)vitesse importante:

si la vitesse est importante la trajectoire de montée est basse et la distance est longue don la consommation de carburant sera importante.

b) vitesse basse:

Si la vitesse est basse la trajectoire de montée est très haute et la distance plus courte mais le temps de montée est important par conséquence l'avion consomme une quantité importante de carburant.

Application:

les tables suivants montrent le temps de montée et la variation de la consommation pour une distance fixe à FL350 e, une vitesse de référence de 300KT et un mach constant de 0,80pour L'A330-200.

Vitesse de montée (KT)	270	280	300	320	330
ΔFuel -kg	15	5	0	20	35

Tableau IV.19: effet de la vitesse de montée sur la consommation carburant.

Commentaire:

Le cas idéal c'est d'avoir une vitesse de montée égale à la vitesse de référence car la variation de carburant dans ce cas est nulle si non il faut au moins choisir une vitesse inférieur à la vitesse de la référence car la consommation est moindre par rapport à celle d'une vitesse supérieur.

Vitesse de montée (KT)	270	280	300	320	330
Δ Time minutes	+0.9	+0.6	0	-0.4	-0.7

Tableau IV.18: effet de la vitesse de montée sur le temps.

Commentaire:

Le cas idéal est celui de la vitesse de référence .il faut éviter le cas d'une vitesse de montée inférieur à de référence (le temps de montée augmente) et le contraire dans le cas d'une vitesse supérieur à celle de la référence (le temps de montée diminue)

IV.3.1.2.l'utilisation des becs/volets:

Le tableau qui suit montre la surconsommation due à une configuration forte becs/volets CONF3 (FLAP20) par rapport à une configuration moyenne CONF2(FLAP15).

Aircraft	CONF2	CONF3
A330-200	12kg	24kg

Tableau IV.2A :l'utilisation des becs/volets

Conclusion:

Avec une CONF2 on peut économiser la moitié de la consommation carburant par rapport à l'utilisation de la CONF3 mais chaque CONF à son champ d'application.

La CONF2ne peut être utilisée dans certains cas(par exemple une masse MAXI au décollage)

IV.3.1.3 montée à poussée réduite :

Pour des considération d'économie de carburant, les bénéfices du moteur à poussée réduite lui correspond une augmentation de la consommation (augmentation de la distance de décollage et diminution de la pente) qui le résultat du fonctionnement à un niveau plus bas et ces les même résultats obtenu dans le cas d'une vitesse importante.

Conclusion:

En règle générale, il n'est pas profitable de grimper à haute vitesse sauf en cas de contrainte de temps ni de monter à très basse vitesse.

La montés à poussée réduite réduit les coûts de maintenances du moteur mais augment les coûts de carburant.

L'altitude optimale (en fonction du temps et de coûts) augmente à mesure que la masse diminue le premier niveau de vol optimal est situé au dessus de l'altitude de croisement.

Lorsque l'ATC autorise la montée par paliers, permet demeurer près de l'altitude optimale

IV.3.2. La croisière :

IV.3.2.1. Introduction :

La phase de croisière est la phase la plus importante concernant l'économie du carburant, car elle est la plus longue. Pour les avions long courrier, l'économie carburant est si importante qu'une discipline stricte doit être exercée.

IV.3.2.2. Optimisation de l'altitude de croisière :

a) Définition :

En vérifiant le changement du rayon spécifique en fonction de l'altitude à mach constant, il est évident que, pour chaque poids, il y a une altitude où le rayon spécifique est maximum. Cette altitude désignée selon le nom « **altitude optimale** ».

b) Pénalité du rayon d'action spécifique pour des déviations de l'altitude optimale :

En volant au dessus ou au dessous de l'altitude optimale, le rayon d'action spécifique diminue.

La table suivante montre que la pénalité du rayon d'action spécifique en ne volant pas à l'altitude optimale, avec un mach de croisière de 0.8.

Altitude (ft)	Pénalité du rayon spécifique%	
	LRC	0.80
+2000	2	2
Altitude optimale	0	0
-2000	1	2
-4000	4	5
-8000	10	13
-12000	16	22

Tableau IV.2 : Pénalité du rayon spécifique.

Commentaire :

Généralement si on vole à moins de 2000ft de l'altitude optimale le rayon d'action spécifique est à environ 1% du maximum à mach LRC. Cependant, la consommation de carburant a une considération importante.

c) Influence du vent sur l'altitude optimale :

Pour toute altitude inférieure à l'altitude optimale, le rayon d'action spécifique diminue.

Par contre si le vent devient plus favorable, le rayon d'action spécifique sol va s'améliorer. Ce qui fait que suivant l'écart de vent entre les deux altitudes le rayon d'action spécifique sol à l'altitude inférieure peut dépasser celui de l'altitude optimale.

d) La montée en palier « stepped climb » :

La croisière idéale c'est la croisière qui suit l'altitude optimale. Pour des commodités de contrôle, la croisière ascendante n'est pas possible, il faut donc évoluer en palier a des altitudes aussi proches que possible de l'altitude optimale.

Considérons la séparation entre les niveaux de vol 4000ft, l'altitude initiale en croisière doit être choisis entre 1000ft et 2000ft au dessus de l'optimale.

Profil de vol optimal :

Plusieurs paramètres comme les conditions de control, peuvent influencer les décisions prises par le personnel navigant tout en respectant les trois priorités fondamentales : manoeuvrabilité, confort passagers et économie.

Ceux-ci concernant le choix du niveau de vol de croisière qui peut être fait selon les trois profils suivants :

Le profil bas : initialise la montée a un poids ou le prochain niveau disponible de vol est le niveau optimum de vol a ce poids. En conséquence, les niveaux de vol sont toujours à ou au dessous du niveau de vol optimum. Ceci a l'avantage d'offrir de meilleures marges de manoeuvrabilité et généralement une meilleure vitesse car plus près de l'altitude de croisement.

Le profil haut : initialise la montée a un poids ou le prochain niveau de vol disponible est le niveau maximum de vol a ce poids. Les niveaux de vol sont principalement au-dessus de l'optimum et l'avion aura diminué la manoeuvrabilité et volera plus lentement.

Le profil moyen : initialise la montée a un poids ou le rayon spécifique au prochain niveau de vol disponible est meilleur que celui au niveau actuel. Ceci permet au profil de vol de demeurer aussi étroitement proche du niveau optimum de vol.

C'est cette technique qui est recommandée pour la meilleure économie du carburant.

e) Altitude optimale sur les étapes courtes :

Pour les étapes courtes, le choix du niveau de vol de croisière est souvent restreint à cause de la montée nécessaire et a la distance de descente.

Si la longueur d'étape est suffisante pour que le niveau de vol optimum soit atteint, et la croisière est de courte durée, alors les avantages à ce niveau de vol seront négligeables. Il peut être intéressant de voler à vitesse normale à un niveau de vol inférieur, car l'augmentation de la consommation en montée compense n'importe quelle réduction de consommation en croisière.

3. Optimisation de la vitesse de croisière :

a) Introduction

Lors du vol optimum demandé ou imposé par le contrôle du trafic aérien, la vitesse est le seul paramètre restant qui exige un réglage. Le nombre de mach qui détermine le meilleur rayon spécifique s'appelle le mach maximum range (MMR). Néanmoins, pour des opérations pratiques, on définit un procédé a longue portée 'long range' de croisière (MLRC) avec une augmentation significative de la vitesse comparée a mach maximum range, et seulement une perte de 1% dans le rayon d'action spécifique. Le mach maximum range et le mach long range diminuent avec un poids décroissant, a altitude constante.

*Le tableau suivant présente la comparaison entre le mach LRC et le mach 0.80 en consommation et temps de vol pour un B767-300 a un niveau de vol 280, masse d'atterrissage 120000KG, vent nul et a température ISA.

Distance (NM)	LRC		MACH 0.80		Gain (\$/L)
	Fuel (1000KG)	Time (H)	Fuel (1000KG)		
400	4.8	1.1	5.2	1.0	0.29
600	6.5	1.6	7.4	1.5	0.65
800	9	2	9.4	1.9	0.29
1000	11	2.5	11.8	2.4	0.58
2000	21.5	4.7	23	4.4	1.09
4000	44	9.1	46.5	8.7	1.81

Tableau IV. 23

Le choix correct des paramètres de croisière est fondamental dans la minimisation du carburant et temps de vol. le tableau précédant prouve que l'avion consomme moins de carburant quand il vol a mach LRC. Tandis que voler a mach 0.80 augmente la

consommation de carburant avec une réduction significative du temps de vol par rapport au mach LRC.

b) Influence du vent sur le mach :

La vitesse du vent peut être différente à différentes altitudes. Pour un poids indiqué, quand l'altitude de croisière est inférieure à l'altitude optimale, le rayon spécifique diminue. Néanmoins, il est possible qu'à une basse altitude avec un vent favorable, le rayon spécifique au sol s'améliore.

En conséquence, en de telles conditions, il est plus économique de voler à vitesse normale à basse altitude. Donc si le vent est plus favorable il est conseillé de voler plus bas.

c) Utilisation du FMS en mode de gestion :

Le système de gestion de vol (FMS) optimise le plan de vol pour les vents, coût d'exploitation et suggère l'altitude et la vitesse de croisière les plus économiques, selon l'index de coût choisi par la compagnie aérienne, qui veut économiser le carburant choisi un index faible.

La prochaine partie prévoit d'accentuer l'impact du cost index sur la consommation de carburant et le temps de vol.

d) Nombre de mach économique :

Le mach longue range de croisière (MLRC) a été considéré comme régime à consommation minimum. Si nous considérons les frais d'exploitation directs, le nombre de mach économique (Mecon), peut être introduit.

En conséquence, pour un vol donné, le DOC peut être exprimé comme suit :

Avec :

$$\text{DOC} = C_c + C_f \Delta F + C_t \Delta T$$

C_c : coût fixes.

C_f : coûts carburant unitaire

ΔF : coûts relatifs au temps par heure de vol.

C_t : délestage

ΔT : temps de vol.

Les paramètres influant sur le mach économique sont :

Chapitre IV Mesures opérationnelles pour réduire les coûts d'exploitation du carburant

- ✓ La masse : lorsque m augmente le Mecon augmente à Z_p constante.
- ✓ L'altitude pression : à m constante, lorsque Z_p augmente le Mecon augmente.

Le mach économique est maintenant le plus souvent situé entre le mach de maxi range et de longue range.

Donc le vol au mach économique étant plus avantageux en coût total et carburant, le vol au long range devient peu intéressant.

La valeur de Mecon dépend du rapport du temps et du coût carburant. Ce rapport s'appelle l'index de coût (CI), et est habituellement exprimé en Kg/min ou 100lb/h :

$$\text{Cost index (CI)} = \text{Cost of time} / \text{Cost of fuel} = C_t / C_f$$

Selon l'index de coût, l'avion exploité et les conditions atmosphériques, l'altitude optimale et le nombre de mach économique sont calculés. A partir de ça, la consommation de carburant dépend seulement de l'index de coût choisi.

e) Les valeurs extrêmes du cost index :

Généralement, le carburant est considéré comme l'un des coûts directs d'exploitation. C'est pourquoi les compagnies aériennes essaient de réduire au minimum ces coûts. Ceci introduit le concept de l'index de coût « COST INDEX »

Le but est de faire un choix judicieux des paramètres de vol pour obtenir le mach économique.

CI	CI=0	CI=max
consommation	min	max
Temps de vol	max	min
régime	Mach maxi range	Mach maxi

Tableau IV.24

Conclusion :

Les équipages de conduite devraient essayer de choisir un niveau de vol aussi étroitement comme possible à l'altitude optimale.

Il est important de signaler qu'à une basse altitude avec un vent favorable, la consommation de carburant peut être inférieure à celle de l'altitude optimale.

Pour les étapes courtes, le choix du niveau de vol de croisière est souvent restreint à cause de la montée nécessaire et la distance de descente.

Le mach long range de croisière (MLRC) a été considéré comme régime à consommation minimum. Le vol au mach économique est plus avantageux en coût total et carburant, donc le mach long range devient peut intéressant.

La valeur de M économique dépend du « cost index »

Descente :

1. Introduction :

Selon la loi de descente, les trajectoires de vol changent dans l'inclinaison.

En effet, plus la vitesse est importante, plus la pente est raide.

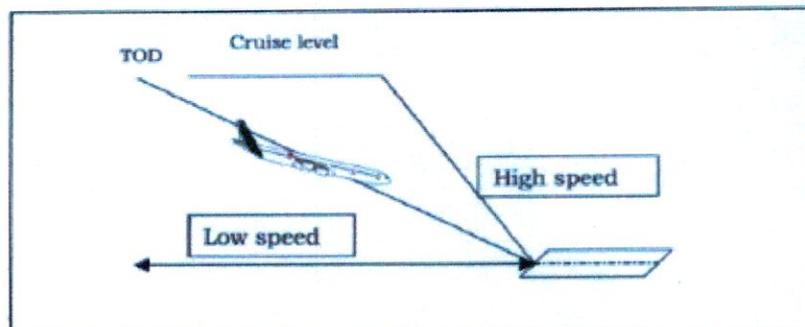


Figure IV. 2

2. Loi de descente :

Des descentes sont normalement effectuées en trois phases sur un programme constant de vitesse de descente d'IAS/Mach, comme suit :

- Un nombre de mach constant est maintenu jusqu'à l'altitude de croisement ;
- La vitesse indiquée IAS constante et maintenue basse jusqu'à 10000ft ;
- 250 KT (IAS) est maintenu au-dessous du niveau 100 de vol, jusqu'à ce que l'avion ralentisse pour l'atterrissage.

La poussée de moteur est normalement mise au ralenti pour la descente et la vitesse est commandée par l'attitude d'avion.

En ces conditions les poids plus élevés augmentent la distance de descente en raison de la réduction de gradient de descente (qui égale [poussée-trainée]/poids dans le vol stabilisé).

Ceci augmente également le carburant consommé pendant la descente.

Pour évaluer correctement les effets des techniques de descente, la croisière et le vol de descente doivent être considérés l'un par rapport à l'autre. Une distance courte de descente prolonge par exemple la distance de croisière.

3. L'effet des techniques de descente sur la consommation :

Une évaluation a été faite pour la consommation de carburant pendant la descente, et a démontré, qu'un poids élevé diminue la consommation totale de carburant ceci est du au faible gradient $[(T_u - T_n)/\text{poids}]$ qui induit une distance de descente plus importante qui va diminuer la distance de croisière ou la consommation est plus importante (moteurs au ralentis pendant la descente).

4. Mode de descente contrôlée :

Le FMS calcule le top de la descente (TOD) en fonction de l'index de coût. Nous notons que plus l'index de coût est élevé :

- Plus le chemin de descente est raide (plus la vitesse est haute) ;
 - Plus la distance de descente est courte ;
 - Plus le dessus de la descente est retardé.

L'exécution de descente est une fonction de l'index de coût ; plus l'index de coût est élevé, plus la vitesse de descente est importante. Mais contrairement à la montée, le poids brut de l'avion et le niveau de vol de la descente semblent avoir un effet négligeable sur le calcul de la vitesse de descente.

On peut noter que le temps à la descente dépend plus des index de coût comparé à la montée.

5. Descente prématurée :

Si l'avion commence sa descente trop tôt, il quitterait son niveau de vol optimum (où la consommation de carburant est minimale), et devrait évoluer à une basse altitude pour arriver au même point.

Deux situations de descente ont été simulées :

- La descente a débuté 15NM (ou environ 2 minutes) plus tôt suivi d'un palier au FL100.
- La croisière est poursuivie du point de descente prématurée jusqu'au TOD calculé par le FMS, suivi de la descente

Remarque : la descente prématurée doit être évitée.

L'attente :

Quand l'attente est exigée, elle est généralement effectuée sur « hippodrome », la connaissance du temps maximum de l'attente (maximum endurance) est un facteur déterminant pour n'importe quelle décision de déroutement. En conséquence, il est important, pendant l'attente, d'essayer de réduire au minimum le carburant en réduisant simplement au minimum le fuel flow.

Pour tous les avions, la vitesse minimum de consommation carburant est très proche de la vitesse de la finesse maxi appelée **green dot speed**.

A d'autres aéroports, l'ATC peut exiger que l'attente soit exécutée à une certaine vitesse, ou il n'est pas évident d'optimiser entièrement la consommation carburant.

V.1.1.5 .L'utilisation de l'APU :

On utilise l'APU pour produire le courant électrique, l'air conditionné et le dégivrage, mais son utilisation engendre une surconsommation de carburant, alors nous proposons les actions suivantes afin d'économiser la quantité de carburant consommée.

Propositions:**Proposition 01:**

Mettre en marche les moteurs à la dernière minute après le push-pull.

Proposition 02:

Mettre les moteurs en marche après l'embarquement total des passagers, afin d'éviter les retards produits lors du départ ou problème d'ATC.

Proposition 03:

Au sol, on peut utiliser le GPU à la place de l'APU, car il est moins coûteux et facile à entretenir.

Proposition 04:

Pendant le roulage, on peut utiliser l'APU dans le cas où on applique la procédure de "break way thrust" d'où on aura une réduction de la consommation de carburant.

Proposition 05:

Pour économiser du carburant, c'est-à-dire restreindre le plus possible l'utilisation de l'APU, il faudra planifier le démarrage des moteurs avec l'ATC.

V.1.1.6. Dégradation des performances :

Il est important de connaître l'état actuel d'un avion, pour cela il faut calculer le coefficient de dégradation dans le but de :

- ❖ Éviter l'embarquement supplémentaire de carburant ;
- ❖ diminuer la surconsommation ;
- ❖ diminuer les coûts d'exploitation ;
- ❖ gagner en matière de charge offerte.

L'exploitant doit prendre en considération, les prévisions faites par le constructeur, concernant le coefficient de dégradation de l'avion en fonction de son cycle de vie.

O on peut définir le cycle de vie de l'avion par deux périodes :

Avant dégradation :

Lors de cette période, l'exploitant peut assurer le bon fonctionnement de son appareil pendant la durée d'exploitation.

Propositions:

- ❖ L'exploitant doit respecter les prévisions faites par le constructeur suite au retour d'expérience des compagnies aériennes.

Exemple :

Prévisions de constructeur :

L'avion se dégrade de 2% après 5ans d'exploitation

L'action de l'exploitant :

Il doit essayer au maximum de prolonger la période désignée par le constructeur, et cela en suivant les procédures suivantes :

- ❖ Un contrôle régulier de l'aéronef
- ❖ Respecter les limites d'utilisation de l'aéronef faite par le constructeur
- ❖ Rédiger un rapport après une action d'entretien.
- ❖ avoir un système de coordination entre les PN et le personnel d'entretien.
- ❖ l'utilisation efficace du système ACARS via HERMS.
- ❖ le pilote doit rédiger un rapport sur toutes les anomalies rencontrées pendant le vol, afin de les prendre en charge pendant la tache d'entretien.

Après dégradation :

L'exploitant doit exploiter ses avions en fonctions de l'état actuel de chaque appareil (degré de dégradation).

Propositions

- ❖ faire des inspections pour détecter la source de la dégradation et essayer de régler les lacunes existantes ou trouver une solution pour améliorer le fonctionnement des performances dégradées (moteurs).
- ❖ éviter l'utilisation excessive des avions ayant un coefficient de dégradation important.
- ❖ mise a jour des bases de données jet plans et FMS (exemple : voir le tableau suivant)

Exemple :

Suite à l'analyse des performances (APM) transmis par ACARS du 1^{er} trimestre 07, nous vous transmettons ci-dessous les coefficients de dégradations (fuel facture) du B737-800:

IMMAT	FUEL FACTOR (%)
7T-VKA	2.0
7T-VKB	1.4
7T-VKC	1.5

Tableau V.3:fuel facture du B737-800.

V.1.1.7.Le point critique:

Le principe de cette procédure c'est de choisir un point de décision près de la route dans le but de diminuer la quantité de carburant embarquée.

Elle permet soit d'augmenter la charge, soit pour une charge donnée d'augmenter le rayon d'action.

Au lieu de déposer un plan de vol sur l'étape (AB), il est déposé sur le trajet (APE) de manière à diminuer la quantité de carburant à embarquée.

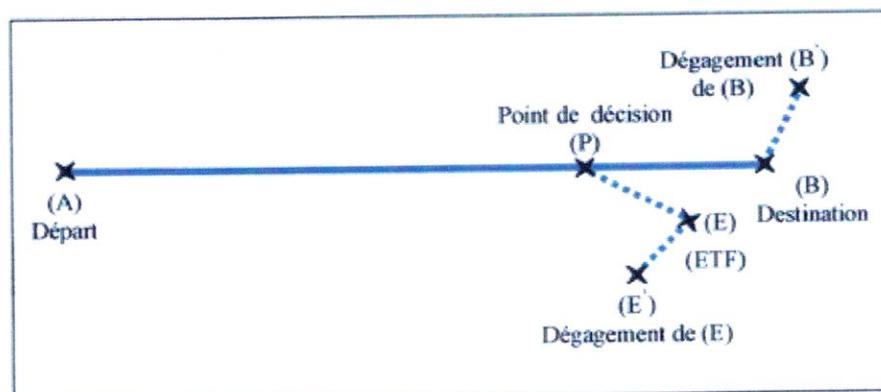
Proposition:

Figure V.1: le point critique.

Le point (P) retenu comme point de décision, le pilote fait le point sur la quantité de carburant restante à bord, alors deux possibilités s'offrent à lui:

- a) si la quantité est suffisante il demande une modification au plan de vol poursuivre vers (B).
- b) dans le cas contraire il se pose en (E) ETF pour se ravitailler en carburant

Condition pour le choix de (E):

- a) être suffisamment près de la destination(B) pour que l'avion ne soit pas limité à l'atterrissage en (E)
- b) être suffisamment près des aérodromes de dégagements.
- c) Etre parallèle à la route

V.1.1.8.La poussée réduite :

D'après les résultats obtenus dans la chapitre IV ,concernant l'utilisation de la poussée réduite ,afin de réduire la quantité de carburant consommée, nous avons conclu que en appliquant cette dernière ,la consommation de carburant augmente, et cela revient a :

- ❖ L'augmentation de la pente.
- ❖ L'augmentation de la distance.
- ❖ Temps de vol considérable.

Proposition :

Nous proposons d'utiliser la poussée réduite, dans le cas ou le coût du carburant consommé est négligeable devant le gain relatif à la maintenance.

V.1.2. Procédures en vol :**V.1.2.1. La Montée :****1-vitesse de montée :**

Les tableaux suivants montrent le temps de la montée et la variation de la consommation pour une distance fixe à FL350, une vitesse de référence de 300KT et un mach constant de 0.80 pour l'A330-200

Vitesse de montée (KT)	270	280	300	320	330
Δ Fuel (kg)	15	5	0	20	35

Tableau V.4: effet de la vitesse de montée sur la consommation carburant.

Vitesse de montée (KT)	270	280	300	320	330
Δ time-minutes	+0.9	+0.6	0	-0.4	-0.7

Tableau V.5: effet de la vitesse de montée sur le temps.

Analyse des résultats:

D'après les résultats obtenus par la comparaison des deux tableaux, nous avons conclu que le meilleur choix de vitesse c'est celui de la vitesse de référence car en choisissant une vitesse inférieure nous aurons une variation de carburant négligeable et une variation de temps importante. Si la vitesse choisie est supérieure à celle de la référence, la variation de carburant est considérable et la variation de temps diminue.

Proposition:

Afin d'avoir une variation de carburant et de temps nulle (Δ fuel=0, Δ temps=0) nous proposons de choisir une vitesse égale à la vitesse de référence.

2-l'utilisation des becs/volets:

Le tableau qui suit montre la surconsommation due à une configuration forte des becs/volets CONF3 (FLAP20) par rapport à une configuration moyenne CONF2 (FLAP15).

Aircraft	CONF2	CONF3
A330-200	12kg	24kg

Tableau V.6: effet de la configuration becs/volets sur la consommation carburant.

Analyse:

L'utilisation de la CONF3 implique une consommation de carburant importante par rapport à la CONF2.

Proposition:

De point de vue économique CONF2 est toute désignée, seulement la CONF3 malgré quelle engendre une surconsommation, elle est nécessaire dans certaines situations (l'ord d'une masse maxi).

V.1.2.2.La croisière :

La croisière est considérée comme la phase de vol la plus longue parmi les différentes phases du vol d'où on a déduit que la quantité de carburant est considérable.

Donc pour réduire la quantité de carburant pendant cette phase nous optons pour les propositions suivantes :

- **Proposition1:** Pendant le roulage, si nous économiserons 4min au sol, nous aurons une économie de 1min en vol de croisière.

Application :

	Quantité de carburant embarqué	Quantité embarquée avec 4min de minimisation (100 kg)
roulage	300kg	300kg
croisière	1000kg	900kg
Quantité totale	1300kg	1200kg
Coût \$/L	941.62\$/L	869.19\$/L

Tableau V.7: la minimisation du carburant en roulage.

Alors nous avons un gain de 72.43\$.

Proposition2 :

Il est évident que la quantité de carburant consommée durant la croisière est plus importante que celles des autres phases, donc il faut minimiser la carburant durant ces étapes afin d'avoir un gain pendant la croisière.

Proposition3:

Pour les vols long courrier, l'équipage doit essayer de voler à une altitude aussi proche que possible de l'altitude optimale car la consommation de carburant sera moindre, et le rayon d'action est au maximum

Pour les vols court courrier, le choix du niveau de vol optimal n'est pas important car la distance de croisière est petite

Proposition4 :

Si le vent est favorable, il est préférable de voler à basse altitude car la consommation de carburant est minimum.

V.1.2.3.L'attente:

Pour pouvoir réduire la consommation de carburant dans cette étape, nous proposons les propositions suivantes:

Proposition 1:

L'exploitant doit programmer les atterrissages qui doivent être effectués sur son aéroport en fonction du nombre de piste afin de diminuer le temps de l'attente par conséquent réduire la quantité de carburant consommé dans cette étape.

Proposition 2:

la réduction du fuel flow pendant l'attente implique la minimisation de la consommation du carburant.

V.1.2.4. La descente :

En se basant sur l'étude faite au chapitre IV, nous proposons l'action suivante afin de réduire la quantité de carburant consommée pendant la descente:

Proposition :

l'utilisation du FMS qui calcule le TOP de la descente (TOD) en fonction de l'index de coût (plus l'index de coût est élevé, plus la distance de la descente est courte donc la consommation est minimum):

V.2. actions à entreprendre pour réduire le coût de la maintenance:**Proposition 1:**

Focaliser la formation des techniciens, jusqu'à obtention des certifications (ISO, JAR, IOSA) afin d'éviter au maximum l'envoi des modules à l'étrangers pour réparations, qui génère des coûts considérables.

Proposition 2:

grâce aux équipements de transmission à bord de l'avion "ACARS", une liaison DATA LINK (air/sol) est construite qui permet l'envoi de l'état des modules, à tout moment vers les services concernés au sol.

Les buts recherchés par la mise en place de ce système sont principalement les suivants:

- ❖ La sécurité.
- ❖ La gestion.
- ❖ Souple et rapide des modules.
- ❖ Réduction du temps d'immobilisation d'avion.
- ❖ Réduction du temps d'entretien par conséquent augmenté le temps de disponibilité des avions ce qui facilite la programmation des vols ce qui se traduira à une meilleure rentabilité.

Il faut donc sensibiliser les PNT à utiliser l'ACARS (le mettre en marche) et généraliser ce système sur toute la flotte.

Proposition 3:

Il est évident que la maintenance des avions ayant fait un nombre d'heures considérables pendant leur cycle de vie leur coût de maintenance devient exorbitant de part le coût de la pièce et d'autre par le coût de la main d'œuvre, par conséquent l'aide de renouvellement de la flotte peut être une solution, qui peut être proposée pour réduire le coût de la maintenance.

Proposition 4:

Les rapports de la sous-direction de la flotte doivent être exploités c'est à dire faire une analyse en suite proposer des remèdes pour éviter la récurrence des anomalies qui engendrent des surcoûts.

Et d'autres propositions :

- ❖ L'utilisation de la poussée réduite
- ❖ Appliquer la procédure "BEAK WAY THURST " pendant le roulage .

V.3. Actions à entreprendre pour réduire le coût de formation:

Certains coûts cachés ne peuvent être réduits que par l'investissement sur l'homme, en formant le personnel de façon régulière selon la certification, les normes et pratiques recommandées par les autorités compétentes.

Parmi les problèmes existant dans le secteur de formation, le manque de simulateurs de vol, pour cette raison Air Algérie dépense un montant important. Nous allons essayer de faire une étude comparative entre l'achat d'un simulateur de B737-800, et les coûts de cette formation à l'étranger et cela pour une période de 5 ans.

Proposition " Étude économique" :**1) Pour le simulateur :**

- ❖ Prix de simulateur 12 millions \$.
- ❖ Coût d'entretien du simulateur 60 000 DA/AN.

	Qualification	Recyclage
Nombre de séances	FFS : 40 h	16h
	FBS : 22 h	
Coût de formation	FFS : 17200 \$	6880 \$
	FBS : 7150 \$	
	Somme (FFS+FBS)=24350 \$	
Coût de formation après 5 ans de l'achat du simulateur	121750 \$	34 400 \$
Gain de l'achat d'un simulateur par rapport au coût de formation a l'étranger	23664 \$/AN	6194 \$/AN

Tableau V.9 : bilan du coût de formation pendant 5ans.

Commentaire :

- ❖ Lors de la première année, le coût d'entretien du simulateur n'est pas pris en considération car il est sous garantie, par exemple : 2ans de garantie.
- ❖ A la première année de l'achat du simulateur, la comparaison est inutile car le gain obtenu grâce a l'achat du simulateur sera constaté a long terme (exemple 5ans).
- ❖ Pour la qualification : D'après l'étude économique nous avons constaté qu'après l'achat du simulateur, la compagnie aura un gain de 236642 \$/AN.
- ❖ Pour le recyclage : d'après cette étude, après l'achat d'un simulateur la compagnie aura un gain de 6194 \$/ AN.

V.3.Actions à entreprendre pour réduire le coût des assurances :

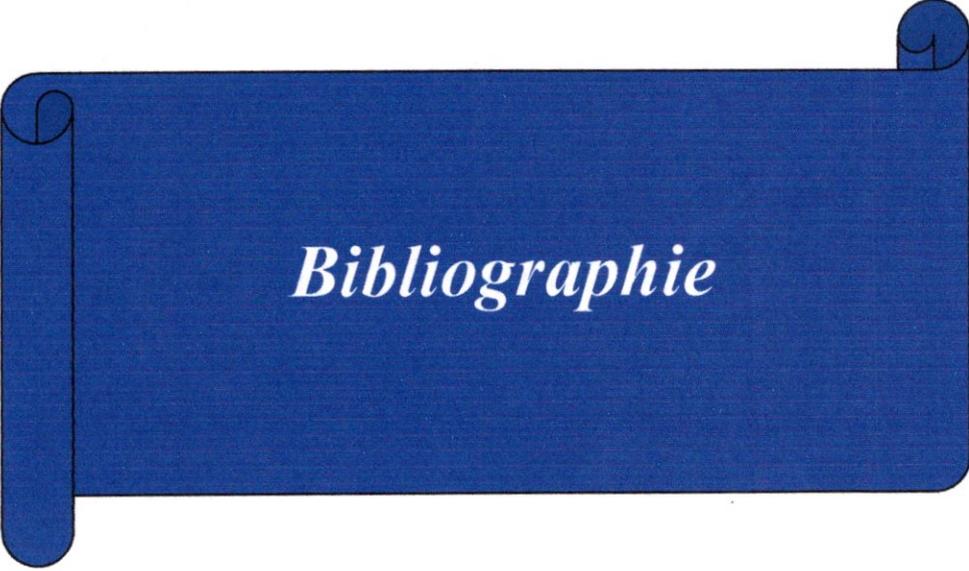
Il faut respecter les normes dictées par le constructeur des différents machines et modules, afin que le résultat de l'expertise de l'assureur soit favorable pour la compagnie et par la suite négocier la valeur des assurances, bien entendu sans perdre de vue de la sécurité.

CONCLUSION

D'abord nous tenons à signaler que notre présence dans les services d'Air Algérie nous a permis d'une part de découvrir le fonctionnement complexe d'une compagnie aérienne, d'autre part de découvrir l'importance de la communication inter service dans le bon déroulement des opérations d'exploitation d'une ligne ou d'un vol.

Le but de notre étude ne sera atteint avec seulement la bonne maîtrise des procédures d'exploitation et l'instauration d'une discipline dans le respect des normes et l'application à la lettre des moyens organisationnels mis à la disposition, selon les données exactes d'un vol, en se polarisant en premier lieu sur la sécurité.

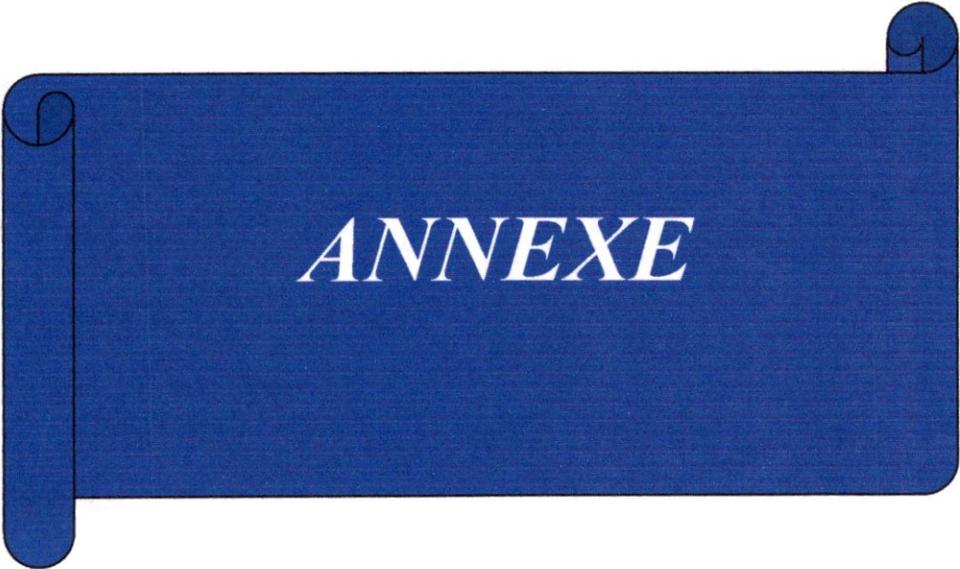
Nous avons constaté que toute proposition ne génère pas un gain absolu, en effet toute proposition pour réduire un coût d'exploitation fait augmenter automatiquement d'autres coûts, ce qui nous amène à analyser les différents scénarios et prendre la proposition dont la différence entre le gain et la perte est positive.



Bibliographie

Bibliographie

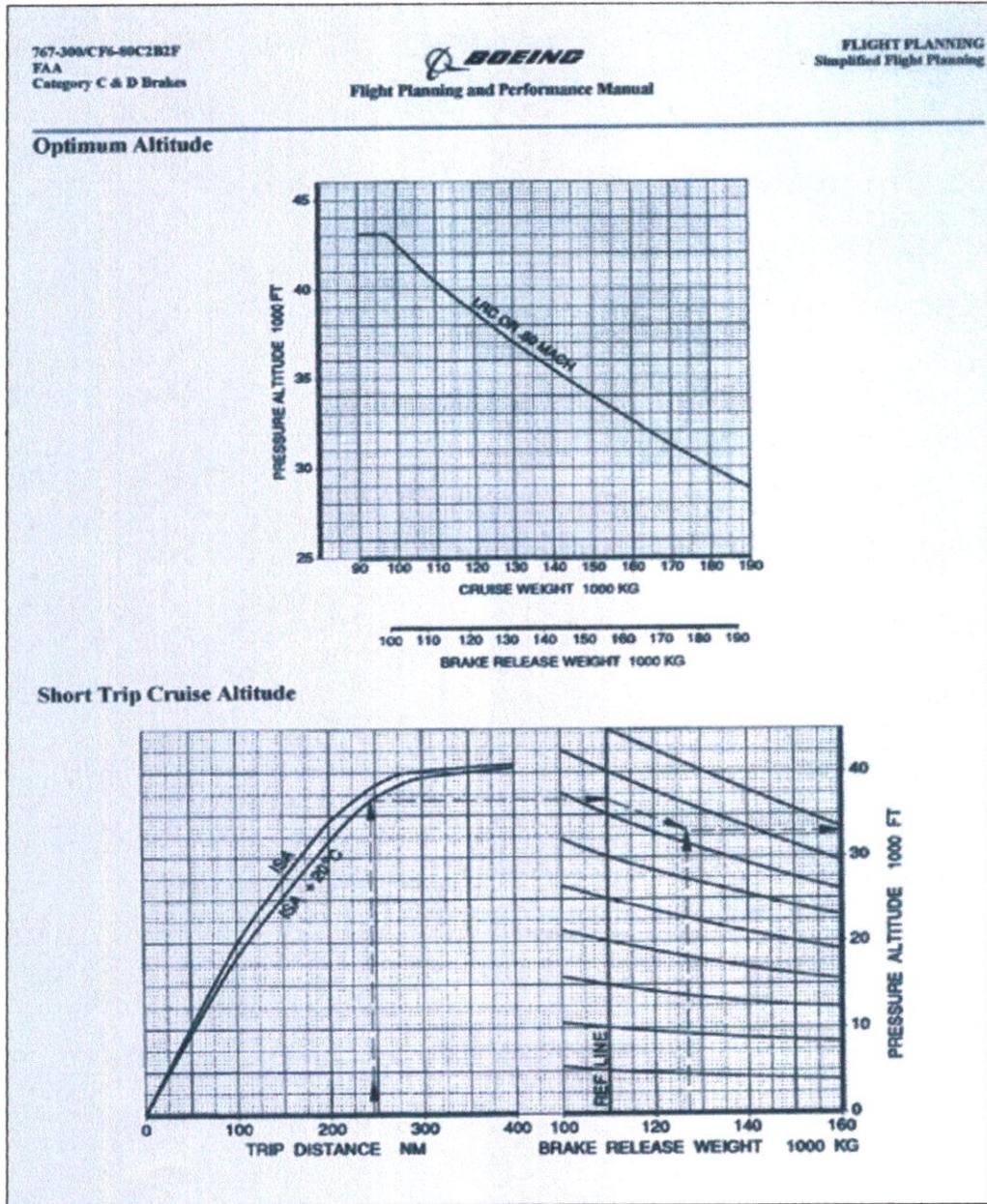
- ✓ Manuel d'exploitation partie A.
- ✓ JAR OPS 145.
- ✓ Thèses : Économie de carburant pour la A330-200 promotion 2005-2006.
Économie de carburant pour la B767-300 promotion 2005-2006.
Économie de carburant pour la B737NG promotion 2005-2006.
- ✓ The policy manuel.
- ✓ Annexe 6.
- ✓ Annexe 8.
- ✓ OPS II.
- ✓ La loi des assurances : L'ordonnance 95-07 du 25 janvier 1955 relative
au assurances modifiée et complétée par la loi 06-04 du 20 Février 2006.
- ✓ Sites : www.airalgerie.dz.
www.aviation.com.

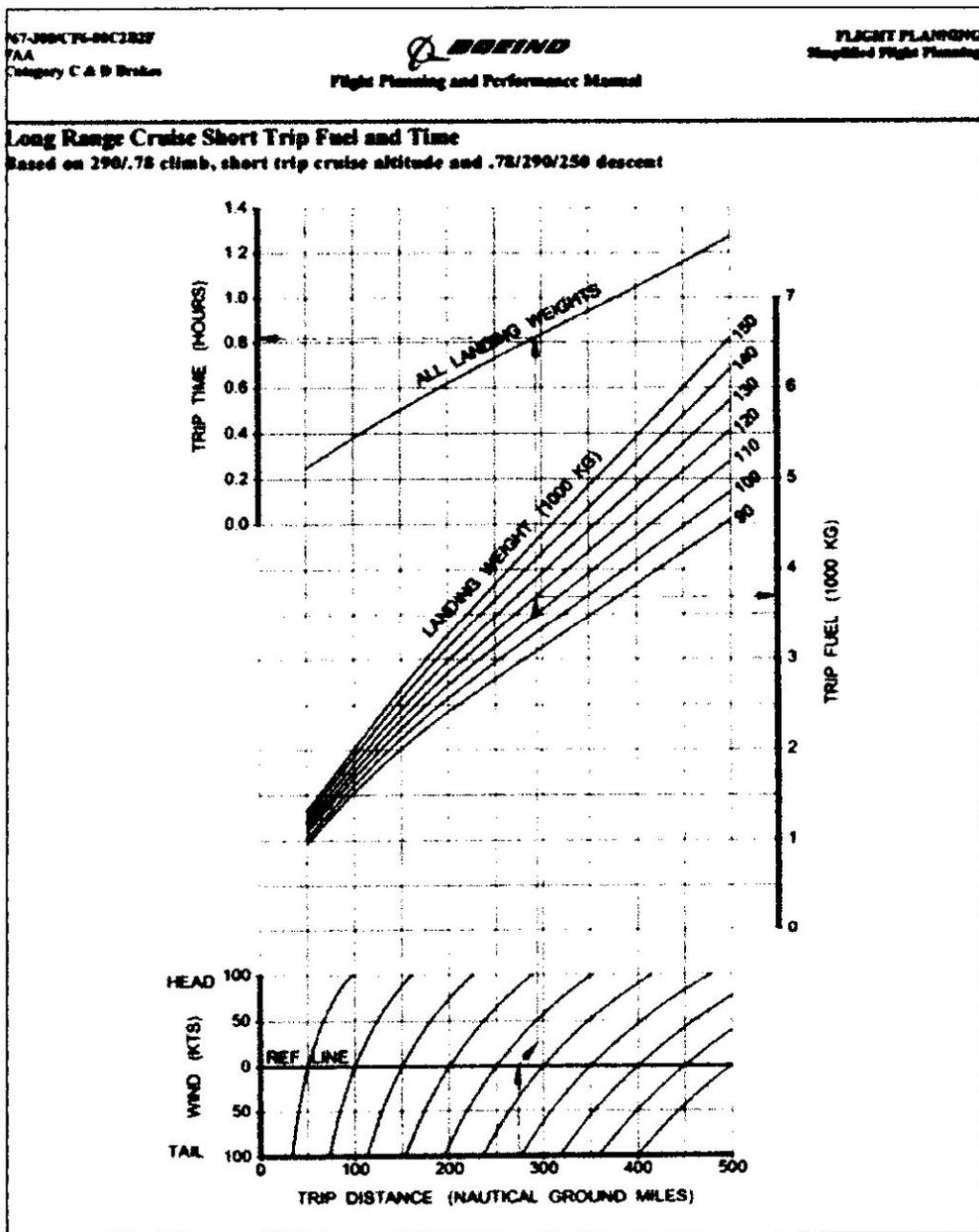


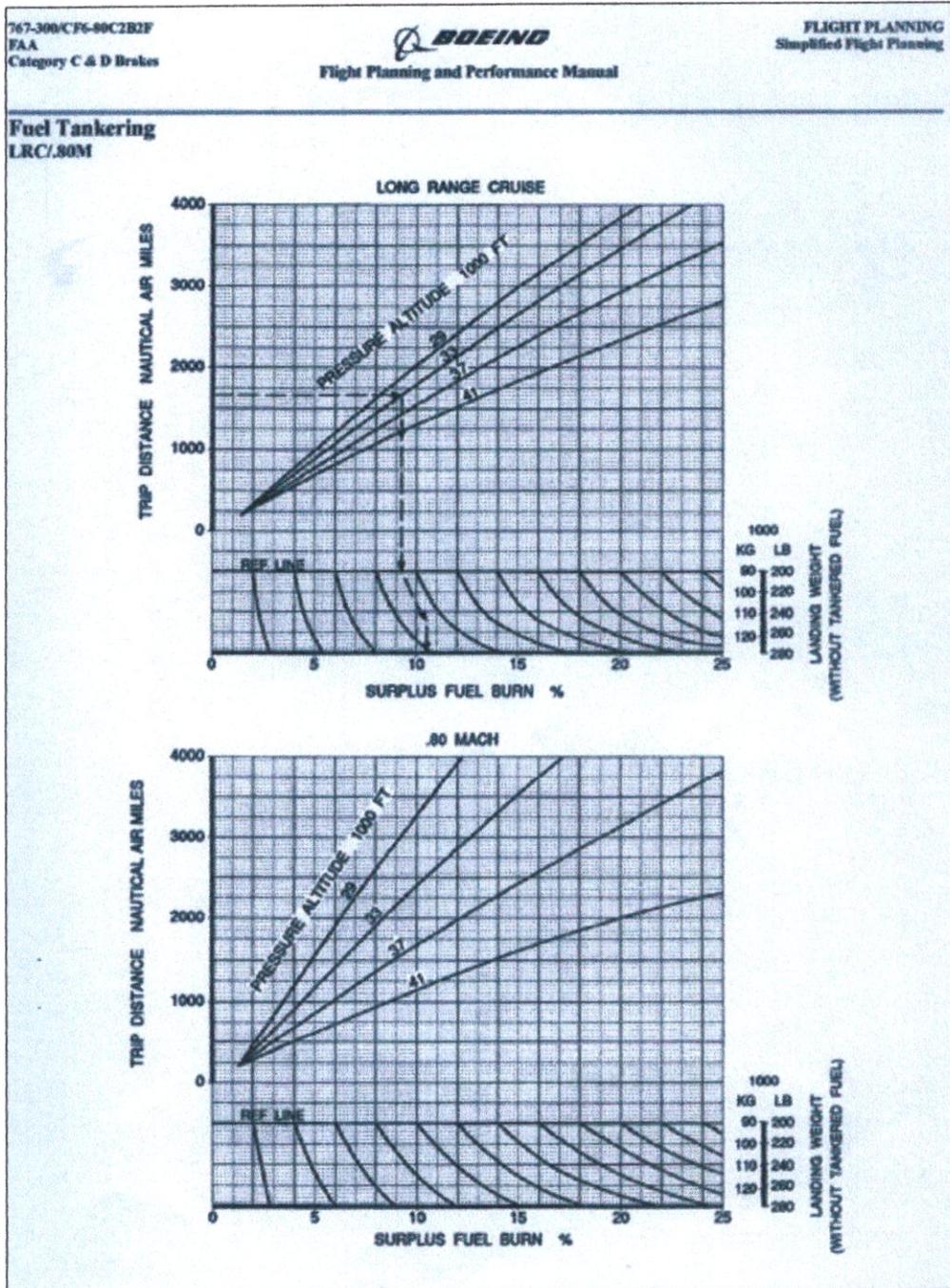
ANNEXE

 <p>الخطوط الجوية الجزائرية AIR ALGERIE</p>	<p>PROCEDURES D'EXPLOITATION</p>	<p>REV.00</p>	<p>MAR.05</p>
<p>PARTIE A GENERALITES/FONDEMENTS GEN</p>	<p>Préparation de vol Plan de vol exploitation</p>	<p>08.01.10</p>	<p>page1</p>

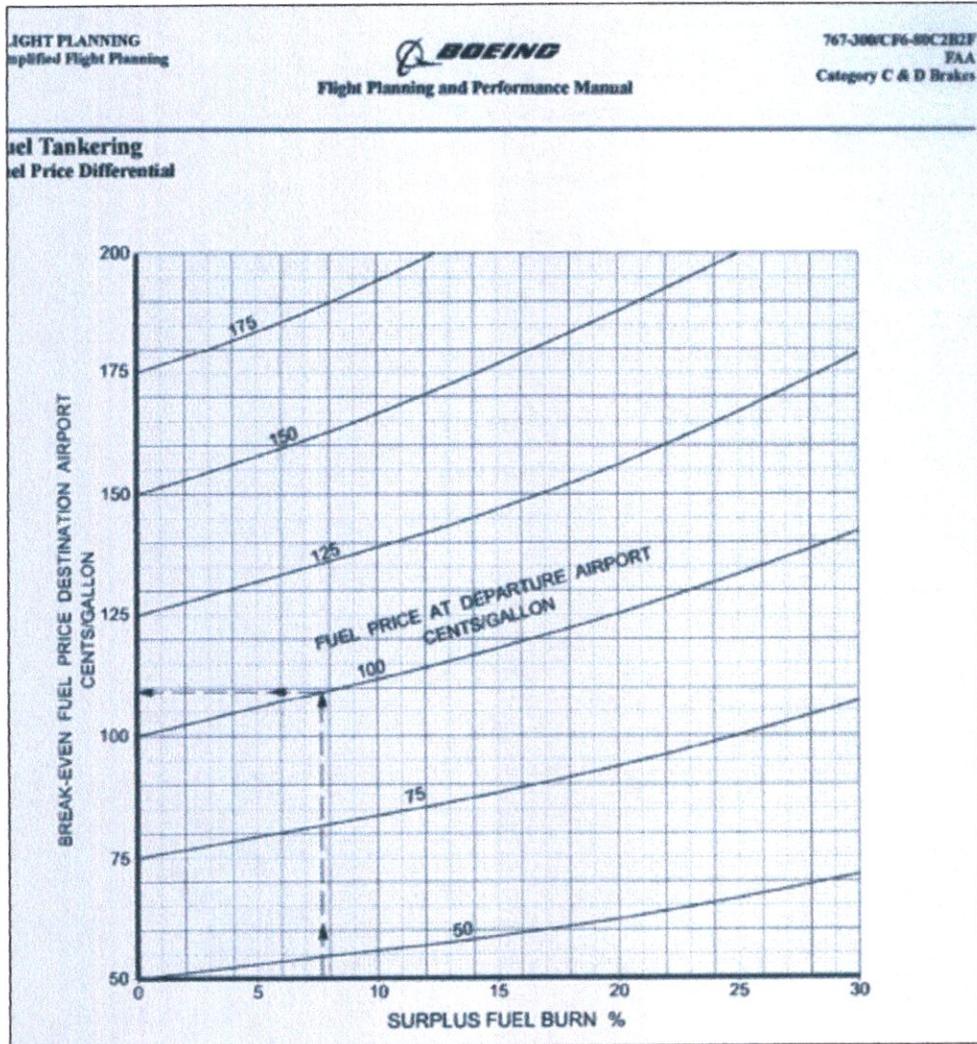
1. Carburant :







الخطوط الجوية الجزائرية AIR ALGERIE	PROCEDURES D'EXPLOITATION	REV.00	MAR.05
PARTIE A GENERALITES/FONDEMENTS GEN	Préparation de vol Plan de vol exploitation	08.01.10	page4



2. Maintenance :

✓ Responsabilités de l'exploitant en matière de maintenance :

En suivant des procédures acceptables pour l'état d'immatriculation. L'exploitant veillera à ce que :

- ❖ chaque avion qu'il exploite soit maintenu en état de navigabilité ;
- ❖ l'équipement opérationnel et l'équipement de secours nécessaires pour un vol prévu soient en bon état de fonctionnement ;
- ❖ le certificat de navigabilité de chaque avion qu'il exploite demeure valide.

	PROCEDURES D'EXPLOITATION	REV.00	MAR.05
PARTIE A GENERALITES/FONDEMENTS GEN	Préparation de vol Plan de vol exploitation	08.01.10	page5

L'exploitant n'utilisera pas un avion s'il n'est pas entretenu et remis en service par un organisme agréé.

✓ **Programme de maintenance :**

Le programme de maintenance de chaque avion qui est prévu par l'état d'immatriculation, contiendra les renseignements suivants :

- ❖ les taches de maintenance et les intervalles auxquels elles doivent être effectuées, compte tenu de l'utilisation prévue de l'avion ;
- ❖ le cas échéant, un programme de maintien de l'intégrité structurale ;
- ❖ les procédures permettant de modifier les dispositions des alinéas a) et b) ci-dessus, ou de s'en écarter ;
- ❖ le cas échéant, une description du programme de surveillance de l'état et de fiabilité des systèmes et éléments de bord ainsi que des groupes motopropulseurs.

✓ **Fiche de maintenance :**

Une fiche de maintenance sera remplie et assignée pour certifier que les travaux de maintenance ont été effectués de façon satisfaisante et conformément aux procédures décrites dans le manuel de procédures de l'organisme de maintenance.

Une fiche de maintenance contiendra une attestation comprenant :

- ❖ les détails essentiels des travaux effectués ;
- ❖ la date a laquelle ces travaux ont été effectués ;
- ❖ le cas échéant, le nom de l'organisme de maintenance agréé ;
- ❖ le nom de la personne ou des personnes qui ont signé la fiche.

✓ **Modification et réparation :**

Toutes les modifications et les réparations seront conformes à des règlements de navigabilité acceptables pour l'état d'immatriculation. Des procédures seront établies pour assurer la conservation des renseignements attestant le respect des règlements de navigabilité.

✓ **Personnel :**

L'organisme de maintenance veillera à ce que tout le personnel de maintenance reçoive une formation initiale et une formation périodique qui conviennent aux taches et aux responsabilités qui

	PROCEDURES D'EXPLOITATION	REV.00	MAR.05
PARTIE A GENERALITES/FONDEMENTS GEN	Préparation de vol Plan de vol exploitation	08.01.10	page6

lui sont attribuées. Le programme de formation établi par l'organisme de maintenance comprendra une formation théorique et pratique sur les performances humaines. Y compris la coordination avec les autres membres de personnel de maintenance et avec les équipages de conduite.

3. Formation :

Département programme PN

Mission

Le Département Programme PN a pour mission l'élaboration du programme de vol du Personnel Navigant sur la base du Programme d'exploitation de l'Entreprise.

Attributions

Les attributions du chef de Département Programme PN sont :

- ❖ Coordonner l'élaboration du programme mensuel du Personnel Navigant ;
- ❖ Veiller à la distribution du programme individuel du Personnel Navigant ;
- ❖ Veiller au respect de la réglementation du Travail du PN ;
- ❖ Coordonner les éléments d'indisponibilité PN à prendre en compte pour l'élaboration des programmes (visites médicales, desiderata, congés annuels, stages, contrôles en ligne, etc.) ;
- ❖ S'assurer de l'application des procédures lors de l'élaboration du programme saisonnier de l'Entreprise ;
- ❖ Veiller à la mise à jour du fichier PN ;
- ❖ Veiller au respect de la discipline du Personnel du Département ;
- ❖ Élaborer le rapport d'activité du Département.

Structure

Pour assurer sa mission, le Département Programme PN dispose de la structure suivante :

- ❖ Un service flotte
- ❖ Un service programmation PNT

	PROCEDURES D'EXPLOITATION	REV.00	MAR.05
PARTIE A GENERALITES/FONDEMENTS GEN	Préparation de vol Plan de vol exploitation	08.01.10	page7

❖ Un service programmation PNC

2.1 Service flotte

Le Service flotte a pour mission principale l'élaboration et le Découpage des rotations avions (*Aircraft Routes*), le découpage des rotations équipages (*Crew Routes*) en respectant les limitations réglementaires et spécifiques du PN (temps de vol, de service de vol et les temps de repos compensatoires (pré et post-courrier, arrêts périodiques etc.).

Il procède également aux réajustements du programme par le biais de la régulation des horaires de vols.

Attributions

Les attributions du chef de service flotte sont :

- ❖ Suivre et tenir compte des immobilisations avions conformément au plan d'entretien périodique communiqué par les service de la Direction Technique ;
- ❖ Demander et réceptionner les autorisations de survol, de décollage et d'atterrissage pour les différents pays survolés et escales desservies par la flotte de l'entreprise ;
- ❖ Coordonner l'élaboration du programme mensuel de la flotte
- ❖ Veiller à la bonne construction des rotations avions et la couverture de ces dernières par des équipages
- ❖ S'assurer que le découpage des rotations PN est conforme aux règles d'utilisation du PN
- ❖ Veiller à la mise à jour des fichiers aéroports et avions ;
- ❖ S'assurer que l'introduction et la mise à jour des plannings mensuels de maintenance avions sont effectués ;
- ❖ Transmettre périodiquement à la DC les avis d'exécution des vols charters ;
- ❖ Elaborer les plans d'hébergement PN ;

AIR ALGERIE 	PROCEDURES D'EXPLOITATION	REV.00	MAR.05
PARTIE A GENERALITES/FONDEMENTS GEN	Préparation de vol Plan de vol exploitation	08.01.10	page9

		E.FUEL	A.FUEL	E.TME	NM	NAM	FL
DEST	LFBO	003451	. . . . .	01/20	0488	0540	360
R.R.		000172	. . . . .	00/05			
ALT	LFLL	001527	. . . . .	00/38	0202	0204	290
HOLD		001200	. . . . .	00/30			
XTR		000000	. . . . .	00/00	VISA	CDB	.....
TOF		006350	. . . . .	02/33	TRK	ALGTLS-N01	
TAXI		000150	CORR.	+ / -			
BLOCK		006500	. . . . .	02/33	BLOCK	FUEL	.....

FL 360

FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT DECREASE IN CRZ ALTITUDE:0134KGS
 FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 1000KGS INCREASE/DECREASE IN TOW:0043KGS

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

	E. WT	CORR.	OP. LIMIT	STRUC.	REASONS FOR OP. LIMIT
BASIC	042429	. . . . .		
EPLD	015000	. . . . .		
EZFW	057429	. . . . .	ZFW	. . . . .	061688 /
TOF	006350	. . . . .		
ETOW	063779	. . . . .	OTOW	. . . . .	078244 /
EB/O	003451	. . . . .		
ELAW	060328	. . . . .	LAW	. . . . .	065317 /

DAAG SID9 SADAF UN856 RES UN863 AGN AGN4S LFBO

BLOCK OFF LANDING FOB. TO
 BLOCK ON TAKE OFF FOB. LAW
 TIME TIME DELAI

WIND M039 MXSH 4/SURIB

MET /

CLEARANCE /

DAAG ELEV 0082FT ETA 1320Z

WPT AWY FL OAT WIND MCS COMP TAS ZDST ZT ETA ZFU EFR VAR
 FREQ MORA TP DEV S MH TCS G/S DSTR CT ATA CFU AFR
 LAT/LONG

	PROCEDURES D'EXPLOITATION	REV.00	MAR.05
PARTIE A GENERALITES/FONDEMENTS GEN	Préparation de vol Plan de vol exploitation	08.01.10	page10

CELBA CLB 330 0032 0/08 ... 009 0055 ...
 083 325 329 ... 0456 0/08 ... 009
 N37058E002515

SADAF CLB 330 0049 0/08 ... 006 0049 ...
 010 325 329 ... 0407 0/16 ... 014
 N37482E002197

TOC 360 330 0013 0/02 ... 001 0048 ...
 029 323 329 ... 0394 0/18 ... 016
 N37594E002114

SURIB UN856 360 -53 28376 330 M56 456 0025 0/04 ... 001 0046 ...
 029 33 P03 4 323 329 400 0369 0/22 ... 017
 N38205E001550

IZA UN856 360 -53 28475 329 M56 456 0040 0/06 ... 002 0044 ...
 394.0 029 33 P03 4 323 329 400 0329 0/28 ... 020
 N38549E001282

GATOS UN856 360 -53 28675 355 M33 456 0033 0/05 ... 002 0042 ...
 029 32 P03 4 346 354 423 0296 0/33 ... 022
 N39280E001239

EBROX UN856 360 -53 28773 355 M34 456 0075 0/10 ... 004 0038 ...
 027 32 P03 2 347 354 422 0221 0/43 ... 026
 N40425E001139

RES UN856 360 -53 28871 355 M34 456 0027 0/04 ... 002 0036 ...
 114.2 054 31 P03 2 347 354 422 0194 0/47 ... 027
 N41090E001103

SELVA UN863 360 -52 28971 357 M34 457 0003 0/00 ... 000 0036 ...
 054 31 P04 3 348 355 423 0191 0/47 ... 028
 N41118E001100

KARES UN863 360 -52 28971 356 M34 457 0008 0/02 ... 000 0036 ...
 054 31 P04 3 348 355 423 0183 0/49 ... 028
 N41199E001091

ARBK UN863 360 -52 28970 357 M32 457 0013 0/01 ... 001 0035 ...
 054 31 P04 3 349 356 425 0170 0/50 ... 029
 N41326E001078

REBUL UN863 360 -52 29070 356 M34 457 0009 0/02 ... 001 0034 ...
 054 31 P04 3 348 355 423 0161 0/52 ... 029
 N41419E001068

MOPAS UN863 360 -52 29169 357 M34 457 0044 0/06 ... 002 0032 ...
 126 31 P04 3 348 355 423 0117 0/58 ... 032
 N42261E001021

TOD UN863 360 -52 29267 356 M34 457 0012 0/02 ... 001 0031 ...
 135 30 P04 4 349 355 423 0105 1/00 ... 032
 N42384E001006

GIROM DSC 356 0008 0/01 ... 000 0031 ...
 135 349 355 ... 0097 1/01 ... 032
 N42465E000598

 AIR ALGERIE	PROCEDURES D'EXPLOITATION	REV.00	MAR.05
PARTIE A GENERALITES/FONDEMENTS GEN	Préparation de vol Plan de vol exploitation	08.01.10	page11

AGN DSC 357 0067 0/11 ... 001 0030 ...
114.8 135 355 355 ... 0030 1/12 ... 033
N43533E000524

SOTAK DSC 145 0005 0/01 ... 000 0030 ...
 086 142 143 ... 0025 1/13 ... 033
N43493E000565

D145N DSC 144 0008 0/02 ... 000 0030 ...
 086 143 143 ... 0017 1/15 ... 034
N43425E001036

SURAS DSC 179 0004 0/01 ... 000 0030 ...
 044 177 178 ... 0013 1/16 ... 034
N43385E001038

LFBO DSC 093 0013 0/04 ... 001 0029 ...
 044 094 092 ... 0000 1/20 ... 035
N43381E001221

FIRS LECB/1216 LFFF/1301

(FPL-IS
-B738/M- RWYX
-DAAG1200
-N0456F360 SID9 SADAF UN856 RES UN863 AGN
-LFBO0120 LFLL
-EET/LECB0016 LFFF0101
REG/7T-VJJ DAT/S
-E/0233 P/TBN R/V S/MD J/L D/5 162 C Y
A/WHITE/GREY)

END OF JEPPESEN DATAPLAN
REQUEST NO. 5961

	PROCEDURES D'EXPLOITATION	REV.00	MAR.05
PARTIE A GENERALITES/FONDEMENTS GEN	Préparation de vol Plan de vol exploitation	08.01.10	page12

8.1.10.2.1. Première partie du plan de vol

9. carburant et temps reportés par le pilote

1. Numéro du plan de vol, aéroport de départ, aéroport d'arrivée, type d'avion, règle de vol et date de calcul.
2. Heure de calcul, heure estimée de départ, référence du programme météorologique, immatriculation avion et l'unité utilisée.
3. City pair (le couple aéroport départ/destination) et la date du vol
4. Numéro de vol, jour du vol, aéroport de départ, aéroport de destination, distance air, type d'optimisation (Fuel, time, cost), route de la compagnie, vent moyen et température moyenne.
5. Partie Carburant:
 - Colonne 1: Lines labels: délestage, réserves de route, réserves de dégagement, attente, carburant au décollage, Carburant au roulage et block fuel. Le facteur de performances de cet avion est utilisé pour le calcul du carburant.
 - Colonne 2: carburant estimé
 - Colonne 3: vide pour les corrections du commandant
 - Colonne 4: Heure estimée
 - Colonne 5: distance sol départ/arrivée et arrivée/dégagement.
 - Colonne 6: distance air départ/arrivée et arrivée/dégagement.
 - Colonne 7: Niveau de vol départ/arrivée et arrivée/dégagement.
6. Ajustement de la consommation carburant en cas de changement de poids ou de latitude.
7. partie masses :
 - Colonne 1: Lines label: masse de base de l'avion, Charge offerte estimée, ZFW estimé, carburant au décollage, TOW estimé, consommation carburant estimée, masse à l'atterrissage estimée.
 - Colonne 2: masses estimées par calcul.
 - Colonne 3: Vide pour les corrections du commandant de bord.
 - Colonne 4: Masses Structurales.
 - Colonne 5: Raisons des limites opérationnelles remplis par le commandant si nécessaire.
8. Copie de la route figurant dans le plan de vol ATC.

8.1.10.2.2. Deuxième partie du plan de vol

Pour chaque point de cheminement, la consommation et le temps de vol ainsi que les informations de navigation associées.

WPT:	Waypoint	Point de cheminement
FLT:	Flight level	Niveau de vol
WIND:	WIND	Le vent
TAS:	True Air Speed	Vitesse vraie
OTT:	Outbound True Track	Trajectoire vraie d'éloignement
OMT:	Outbound Mag. Track	Trajectoire magnétique d'éloignement
DST:	Ground distance	Distance sol
NAM:	Air Distance	Distance air
E.T.:	Elapsed Time	Temps écoulé
E.T.A.:	Estimated Time of Arrival	Temps estimé d'arrivée
ECBO:	Estimated Cumulated Fuel Burn Off	Consommation carburant cumulée estimée
ACBO:	Actual Cumulated Fuel Burn Off	Consommation carburant cumulée réelle
EFOB:	Estimated Fuel On Board	Carburant à bord estimé
E.WT:	Estimated aircraft Weight	Poids avion estimé
AWY:	Airway	Voie aérienne
MSA:	Minimum Safe Altitude	Altitude minimale de sécurité
OAT:	Outside Air Temperature	Température de l'air extérieur
GS:	Ground Speed	Vitesse sol
ITT:	Inbound True Track	Trajectoire vraie de rapprochement
IMT:	Inbound Mag. Track	Trajectoire magnétique de rapprochement
RDST:	Remaining Ground Distance	Distance sol restante
RNAM:	Remaining Air Distance	Distance air restante
C.T.:	Cumulated Time	Temps cumulé
A.TA:	Actual Time of Arrival	Temps réel d'arrivée
AFOB:	Actual Fuel On Board	Carburant réel à bord
.....:	Endroit pour des enregistrements du pilote (contrôle de carburant et du temps)	