

REPUBLIQUE ALGERIANNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEGNEMENT ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE SAAD -DAHLEB BLIDA

DEPARTEMENT D'AERONAUTIQUE



*Thèse de fin d'étude pour obtenir le diplôme d'ingénieur d'état en
Aéronautique option opération aérienne*

Thème

**CALCUL DE LA QUANTITE
DE CARBURANT REGLEMENTAIRE
A BORD DU BEECH 1900D**

REALISE PAR:

NASRI AHLEM

PROMOTRICE:

M^{lle} BEN KHEDA AMINA

ANNEE UNIVERSITAIRE :2003/2004

Remerciement

Je remercie :

- ✓ *En premier lieu, le bon Dieu le seul qui m'a donné la force et les moyens pour réaliser ce travail*
- ✓ *Ma promotrice M^{lle} Ben Khedda qui m'a aidé durant mon travail.*
- ✓ *Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ce modeste travail*

dont je doit citer :

Le directeur de l'institut d'Aéronautique de Blida : Mr. Berghuel Said

Tous le personnel de la TAL surtout : Leila et Chahra

Le responsable de la salle de navigation : Djalel

Ahlem

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

- ✓ *Ma chère mère Massaouda qui m'a soutenue durant ma vie et mes études.*
- ✓ *Mon cher père Mohamed qui m'a encouragé le long de mon cursus.*
- ✓ *Ma grande sœur Naima qui a veillé toujours à ma réussite, sans oublié bien sur Souhila. .*
- ✓ *Mes meilleurs frères Ismail et Omar .*
- ✓ *Mes neveux : Hadj et Radouane..*
- ✓ *Mon cher ami Abd essamed*
- ✓ *Toute la famille Nasri et Britel.*
- ✓ *Mes amis : Fatima, Labassia, Aicha, Meriem , Karima, ChoaiB, Houari, Djamil, Salim, AËK, K34 et L6.*
- ✓ *A tous mes amis de la promotion aéronautique*
- ✓ *A tous ceux qui connaissent Nasri Ahlem*

Ahlem

SOMMAIRE

Introduction	01
Chapitre I : Présentation de la compagnie TASSILI AIRLINES	02
I.1. Définition	02
I.2. Historique de la compagnie	02
I.3. Organisation de la compagnie	02
I.4. Différents organigrammes	02
I.5. La flotte exploitée par la compagnie	08
I.5.1. BEEHCRAFT 1900 D	08
I.5.2. ATR 42-500	08
I.5.3. CESSNA 208B	08
I.5.4. PILATUS	08
I.5.5. KING AIR 100	08
I.5.6. BELL 206L3	09
I.5.7. BELL 206L4	09
I.6. Description de l'activité de la compagnie	09
I.7. Réseaux de la compagnie	10
I.8. Choix de l'appareil BEECH 1900D	15
Chapitre II : Méthodes d'exploitation	17
II.1. Equations du vol en palier stabilisé	17
II.2. Consommation	18
II.3. La croisière	20
II.3.1. Etude des courbes de rayon d'action spécifique	20
II.3.2. Variation de Rs en fonction de la masse	22
II.3.3. Régime de marche	23
II.3.3.1. Maxi Range	23
II.3.3.2. Long Range	24
II.3.3.3. Mach à prix de revient minimal	25

II.3.3.4. Mach constant.....	26
II.3.4. Mach limite en croisière à altitude-préssion constante.....	26
II.3.5. Altitude de vol optimale.....	28
II.3.5.1. Vol à nombre de Mach constant.....	28
II.3.5.2. Vol au Maxi Range. Long Range. Mach PRM.....	30
II.3.5.3. Influence du vent.....	31
II.3.6. Notion d'altitude d'accrochage.....	32
II.3.6.1. L'altitude d'accrochage.....	33
II.3.7. Croisière par paliers successifs et choix des niveaux de vol.....	33
II.3.8. Limite de manœuvre en coisière.....	34
II.3.8.1. Domaine de sustentation.....	34
II.3.8.2. Limite de manœuvre en utilisation.....	34
II.4. La montée.....	35
II.4.1. Rappels.....	35
II.4.2. Montée en exploitation.....	36
II.4.2.1. Montée à pente maximum.....	36
II.4.2.2. Montée à vitesse ascensionnelle maximum.....	37
II.4.2.3. Montée à consommation-distance minimum.....	38
II.4.2.4. Montée à prix de revient minimal dite « Normale ».....	39
II.4.2.5. Montée à vitesse élevée dite « Rapide ».....	39
II.4.2.6. Montée à poussée réduite.....	39
II.4.3. Montée cabine.....	39
II.5. La descente.....	40
II.5.1. Rappels.....	40
II.5.2. Descente cabine.....	40
II.5.3. Descente en exploitation.....	41
II.5.3.1. Descente à consommation minimum.....	41
II.5.3.2. Descente à prix de revient minimal dite « Normale ».....	41
II.5.3.3. Descente de secours.....	42
II.6. L'attente.....	42
II.6.1. La vitesse d'attente.....	42
II.6.2. Altitude optimale d'attente.....	42

Chapitre III : Préparation des vols	44
III.1. Différents types de préparation de vol	44
III.1.1. Préparation type.....	44
III.1.2. Préparation normale.....	44
III.1.3. Préparation long-courrier.....	45
III.2. Quantité de carburant à embarquer	45
III.2.1. Généralités.....	45
III.2.2. Différents types de quantités.....	45
III.2.2.1. Délestage.....	46
III.2.2.2. Réserve de dégagement.....	46
III.2.2.3. Réserve de route.....	46
III.2.2.4. Réserve finale.....	46
III.2.2.5. Roulage.....	46
III.2.3. Quantité supplémentaire.....	47
III.3. Plan de vol technique	47
III.3.1. Détermination de la masse max au lacher des freins L/U.....	47
III.4. Etude de la courbe de la charge offerte en fonction de la distance	48
III.5. Coefficient de transport	49
III.5.1. Intérêt du calcul du coefficient de transport.....	49
III.5.2. Ordre de grandeur.....	50
III.5.3. Variation de K en fonction de la distance.....	50
III.5.4. Principe de calcul du gain/perte.....	51
III.6. Calcul des quantités de carburant et temps de vol	52
III.6.1. Vol court-courrier.....	53
III.6.2. Vol moyen-courrier.....	53
III.6.3. Vol long-courrier.....	53
III.7. Cas d'une préparation de vol avec escale technique facultative « ETF »	54
III.7.1. Intérêt de l'ETF.....	54
III.7.2. Principe de l'ETF.....	54
III.7.3. Condition pour le choix de l'ETF.....	55
III.7.4. Quantités de carburant à embarquer.....	55
III.7.4.1. Sur le plan réglementaire.....	55
III.7.4.2. Sur le plan commercial.....	55

Chapitre IV : Calcul de la quantité carburant pour le BEECH	56
IV.1. Méthodes de calcul de la quantité carburant réglementaire à bord du BEECH 1900D	56
IV.1.1. Règles générales.....	56
IV.1.2. Méthodes de calcul de la consommation carburant.....	56
IV.1.2.1. Délestage.....	57
IV.1.2.2. Détermination de la réserve finale.....	58
IV.1.2.3. Détermination de la réserve de dégagement.....	58
IV.1.2.4. Temps de vol.....	58
IV.1.2.5. Quantité de carburant au lâcher des freins.....	58
IV.1.2.6. Quantité de carburant à embarquer.....	58
IV.1.3. L'étude pratique	59
IV.1.3.1. Exemple de calcul.....	59
IV.1.3.2. Graphes représentatifs de la consommation B 7T-VIP.....	61
IV.2. Organigramme calculant la quantité de carburant réglementaire à bord de BEECH 1900D.....	64
IV.3. Différentes causes de la suconsommation	66
IV.3.1. Utilisation de l'APU.....	66
IV.3.2. Le roulage.....	67
IV.3.3. Problèmes ATC.....	67
IV.3.3.1. En montée.....	67
IV.3.3.2. En croisière.....	67
IV.3.3.3. En descente.....	67
IV.3.4. Centrage de l'avion.....	67
IV.3.5. Erreurs instrumentales.....	68
IV.3.6. Comportement de l'avion.....	68
IV.3.6.1. Dégradation moteur.....	68
IV.3.6.2. Dégradation cellule.....	68
IV.3.7. Emport de la quantité excessive du carburant au départ.....	68
IV.3.8. Pilotage	69
IV.4. Actions et procédures à entreprendre.....	69
IV.4.1. Approche à vue.....	69
IV.4.2. Le centrage.....	69

IV.4.3. Utilisation restreinte de l'APU.....	70
IV.4.4. Mise en marche des moteurs.....	70
IV.4.5. Choix de la piste de départ.....	70
IV.4.6. Réduction des trainées parasites.....	71
IV.4.7. Utilisation de la poussée réduite au décollage.....	71
IV.4.8. Limitation d'utilisation du système anti-givrage.....	71
IV.4.9. Suivi des moteurs.....	72
IV.4.10. Le respect du point TOD (top of descent).....	72
IV.4.11. La laminarisation des voilures.....	72
IV.4.11.1. Généralités.....	72
Conclusion	74

Annexe 1 : BEECH 1900D(performances et d'autre information)

Annexe 2 : Résultats du suivi carburant du BEECH 1900D

Bibliographie

NOMENCLATURE

- m : masse en Kg
g : Accélération de pesanteur en M/S^2
Vp : Vitesse propre en Kt
Cz : Coefficient de portance
Cx : Coefficient de traînée
M : Nombre de Mach
MLR : Mach Long Range
MMR : Mach Maxi Range
MPRM : Mach à prix de revient minimal
Tn : Poussée nécessaire en N
Tu : Poussée utile en N
Wn : Puissance nécessaire en W
Wu : Puissance utile en W
 γ : Coefficient de viscosité
T° : Température extérieure
f : Finesse
Rs : Rayon d'action spécifique en NM/Kg
Zp : Altitude pression en ft
Ch : Consommation horaire en kg/h
Csp : Consommation spécifique en Kg/h*N
Cd : Consommation distance en Kg/Nm
xCF : Coût carburant en DA/Kg

$T_0 = 288,15 K$

$a_0 = 340,3 m/s$

à la célérité du son

V_0 vitesse sol

$\rho = 1,225 kg/m^3$
 $P_0 = 1013,25 Pa$

- Vs : Vitesse sol en kt
- Vz : Vitesse ascensionnelle
- P : Pression atmosphérique en
- δ : Densité d'air
- ρ : Masse volumique de l'air en Kg/m^3
- a : Vitesse du son en Kt
- θ : Pente de l'avion
- × K : Coefficient de transport
- × ETF : Escale technique facultative
- × D : Distance en Nm
- d : Délestage en kg ou LBS
- Rr : Réserve de route en Kg ou LBS
- Rf : Réserve finale en Kg ou LBS
- Rd : Réserve de dégagement en Kg ou LBS
- R : Roulage en Kg ou LBS
- OAT : Out air temperature (température ambiante) en $^{\circ}\text{C}$
- TAS : Truth air speed (vitesse vraie) en Kt
- IAS : Indicated air speed (vitesse indiquée) en Kt
- CAS : Vitesse conventionnelle en Kt
- × TOC : Top of climb (fin de montée)
- × TOD : Top of descent (début de descente)
- × Ds : Distance sol en Nm
- Ve : vitesse de vent
- × Td : Temps de descente
- × Fued : Consommation carburant de la descente
- × Dd : Distance air de la descente
- × FF : Fuel flow (consommation horaire des deux moteurs) Kg/h
- × LBS : Livre

LISTE DES GRAPHES

Figure I.1 : Organisation d'ensemble de la compagnie TASSII

AIRLINES(TAL).....	02
I.2 : Organisation d'ensemble de la direction Commerciale.....	03
I.3 : Organisation d'ensemble de la direction Exploitation.....	04
I.4 : Organisation d'ensemble de la direction Technique.....	05
I.5 : Organisation d'ensemble de la direction Ressources humaines et Moyens.....	06
I.6 : Organisation d'ensemble de la direction Finances.....	07
I.7 : Réseau 'A' : Sud – Nord.....	11
I.8 : Réseau 'B' : Sud – Sud.....	12
I.9 : Réseau 'c' : Bases vers HME.....	13
I.10 : Réseau TASSII.AIRLINE.....	14

Figure II.1: Variation de Csp en fonction de nombre de tour du

Moteur.....	18
II.2 : Variation de Csp en fonction de La poussée et nombre de Mach.....	19
II.3 : Etude des courbes de Rs.....	22
II.4 : Variation de Rs en fonction de la masse.....	23
II.5 : Régime Maxi Range.....	24
II.6 : Régime Long Range.....	24
II.7 : Coût carburant pour le régime a PRM.....	25

II.8 : Coût totale pour le régime à PRM.....	26
II.9 : Variation de R_s en fonction du Mach	27
II.10 : Variation de la poussée nécessaire en fonction du Mach.....	27
II.11 : Variation de C_z en fonction de C_x	28
II.12 : Variation de R_s en fonction de l'altitude pression.....	29
II.13 : Variation de l'altitude pression(Z_p) en fonction de R_s	30
II.14 : Variation de Z_p en fonction de la masse.....	31
II.15 : Variation de R_s en fonction du Mach pour Z_{p1}	32
II.16 : Variation de R_s en fonction du Mach pour Z_{p2}	32
II.17 : Variation de Z_p en fonction la masse.....	33
II.18 : Variation de Z_p en fonction du Mach (domaine de sustentation).....	34
II.19 : Variation de V_z et θ en fonction de EV.....	35
II.20 : Variation de la poussée nécessaire en fonction de EV.....	36
II.21 : Variation de Z_p en fonction de V.....	37
II.22 : Variation de V_z en fonction de EV.....	37
II.23 : Montée à C_{dmin}	38
II.24 : Montée cabine.....	39
II.25 : Descente cabine.....	41
II.26 : Descente normale.....	42
II.27 : Variation de Z_p en fonction de C_h (altitude optimale d'attente).....	43

Figure III.1 : Etude de la courbe de la charge offerte en fonction de la distance.....	49
III.2 : Variation de K en fonction de la distance	50
III.3 : Variation de la charge offerte en fonction de la distance.....	52
III.4 : Préparation d'un vol avec ETF.....	54

Figure IV.1 : Comparaison entre différentes quantités de carburant du mois de Janvier.....	61
Figure IV.2 : Comparaison entre différentes quantité de carburant du mois de Février.....	61
Figure IV.3 : Comparaison entre différentes quantité de carburant du Mois de Mars.....	62
Figure IV.4 : Comparaison entre différentes quantités de carburant du mois D'Avril.....	62
Figure IV.5 : Comparaison entre différentes quantités de carburant Du mois de Mai.....	63
Figure IV.6 : Comparaison entre différentes quantités de carburant Du mois de Juin	63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau II.1 : Présentation de courbes de rayon d'action.....	
Tableau II.2 : Présentation de la variation du Mach en fonction de [Csp/(T/T ₀) ^{1/2}].....	

Resumé

Les compagnies aériennes comme toutes les entreprises commerciales leurs seul soucis est de servir au mieux leurs clients et au moindre cout.

De point de vue économique le carburant représente un facteur important quant à la dépense, il est impératif et nécessaire de chercher un processus pour maîtriser d'avantage cette dépense.

summary

The aviation companies like all the commercial treprises their only interest is to serve perfectly their customers with low cost.

From an economic point of view, the fuel represents an important factor acting upon the expence, it is imperative and necessary to search a processus for maintaning this expense in adressing.

INTRODUCTION

La compagnie aérienne comme toutes entreprises commerciales, vise à tirer le maximum de profit de ces activités, donc son souci est de trouver les procédures les plus adéquates pour rentabiliser aux maximum sa flotte.

Mais du point de vue économique, le coût carburant représente un paramètre fondamental du transport aérien en général, son coût particulièrement, représente un pourcentage très important de la facture compagnie, il est donc impératif et nécessaire de trouver un moyen de réduire d'avantage cette dépense, tout en tenant compte de la consommation réelle.

Dans ce projet, un suivi de consommation carburant du BEECH 1900D de la TASSILI AIRLINES pendant les six mois premier de l'année 2004 a été réalisé, ce qui consiste à calculer la quantité de carburant réglementaire à bord de cet appareil suivant ces performances .

Pour réaliser notre étude nous avons organisé le travail de la manière suivante :

- Chapitre I : Est consacré à la présentation de la TASSILI AIRLINES
- Chapitre II : Défini quelques rappels théorique concernant les méthodes d'exploitation des vols.
- Chapitre III : la préparation des vols pour la compagnie TAL.
- Chapitre IV : Ce dernier explique la méthode de calcul de la quantité de carburant réglementaire embarqué à bord du BEECH 1900D, suivi d'interprétation des calculs.
- Conclusion

Chapitre I

Présentation de TAL

I. Présentation de la compagnie TASSILI AIRLINES

I.1. DEFINITION

TASSILI AIRLINES est une compagnie aérienne para-pétrolière, sous l'action de deux entreprises AIR ALGERIE et SONATRACH, elle assure les services du Travail Aérien ainsi que le transport du personnel SONATRACH.

I.2. HISTORIQUE DE LA COMPAGNIE

TASSILI AIRLINES est une compagnie aérienne née suite à une convention signée entre AIR ALGERIE et SONATRACH, ainsi la DTA (direction du Travail Aérien), et au terme de cette convention devient l'actuelle compagnie TASSILI AIRLINES.

Il est à signaler également que la DTA fut créée par AIR ALGERIE en 1975 suites à la reprise de la SOCIETE du TRAVAIL AERIEN créée en 1968. L'actuel TASSILI AIRLINES compte 51% du capital déteu par SONATRACH et 49% par AIR ALGERIE.

I.3. ORGANISATION DE LA COMPAGNIE AERIENNE

La compagnie aérienne TASSILI AIRLINES englobe quatre (04) départements généraux qui sont :

- Communication et Relations Extérieures
- Sécurité Aéronautique
- Inspection Générale
- Audit et Système Informatique

Ainsi que cinq(05) directions qui sont :

- Direction Commerciale
- Direction d'Exploitation
- Direction Technique
- Direction Ressources Humaines et Moyens(RHM)
- Direction Finances

Le tout étant sous la direction du Président Directeur Général (voir l'organigramme de l'organisation de la compagnie).

I.4. DIFFERENTS ORGANIGRAMMES

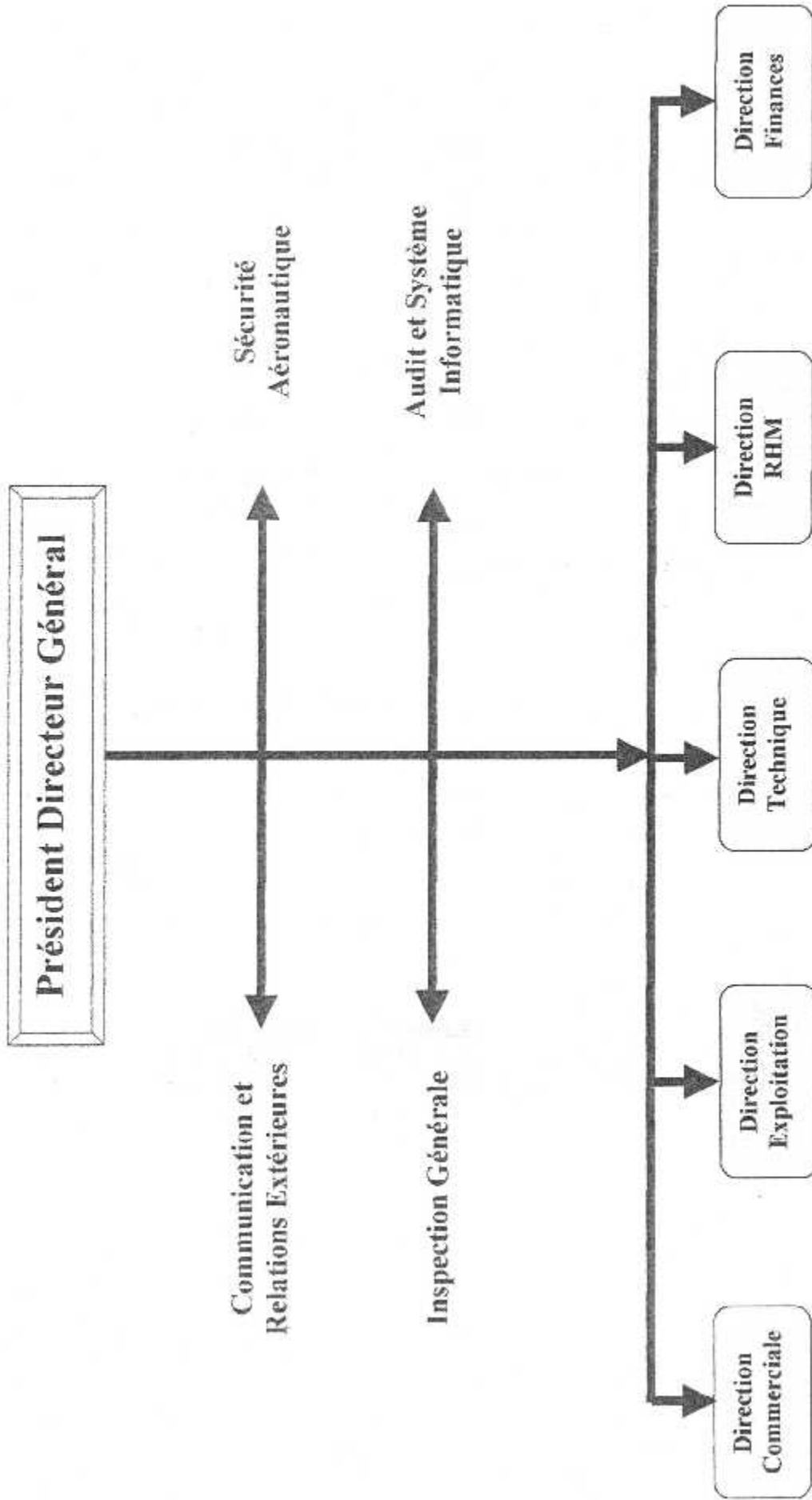


Figure I.1 : Organigramme d'ensemble de la compagnie aérienne TASSILI AIRLINES (TAL)

Direction Commerciale

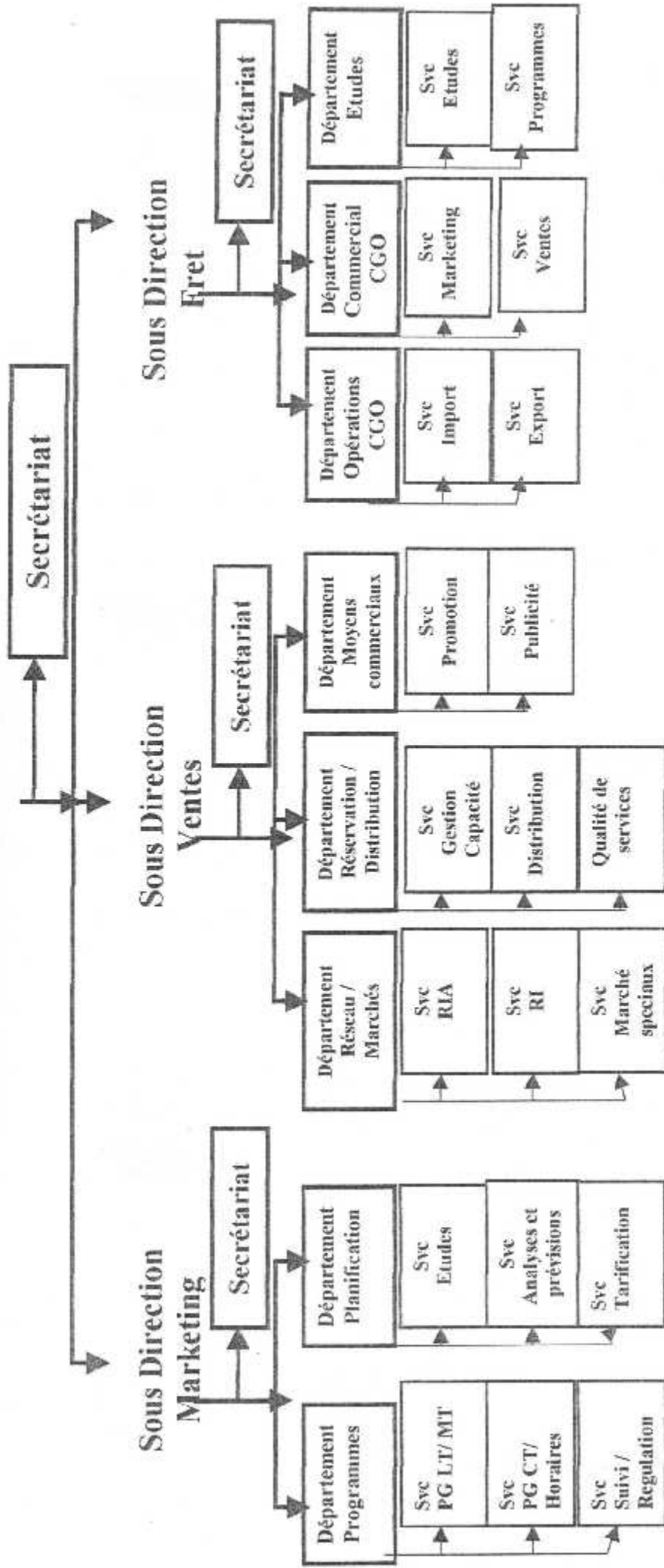


Figure I. 2 : Organigramme d'ensemble de la Direction Commerciale

Direction Technique

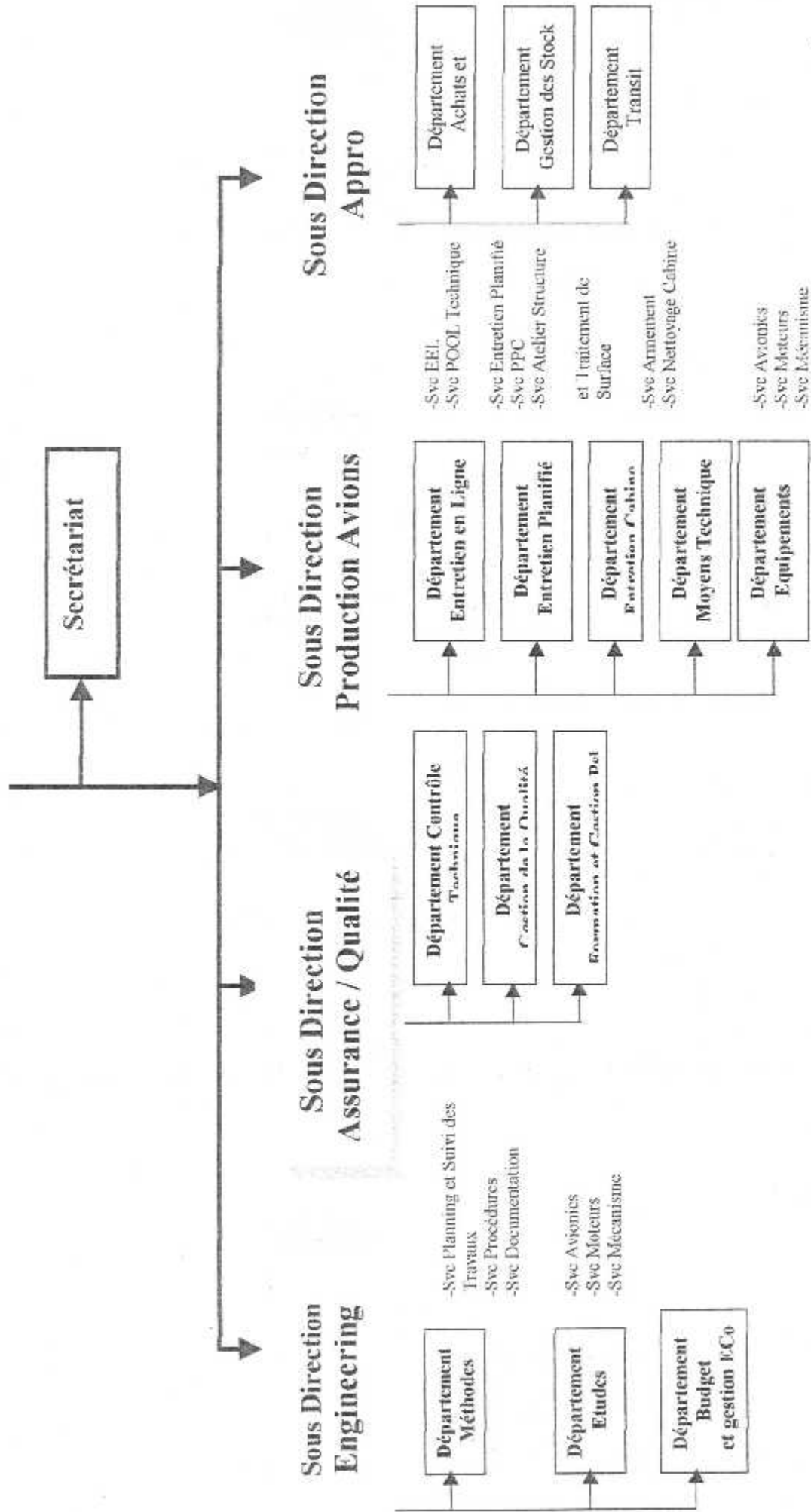


Figure I.4 : Organigramme d'ensemble de la Direction Technique

Direction Exploitation

Mohamed Boucebei

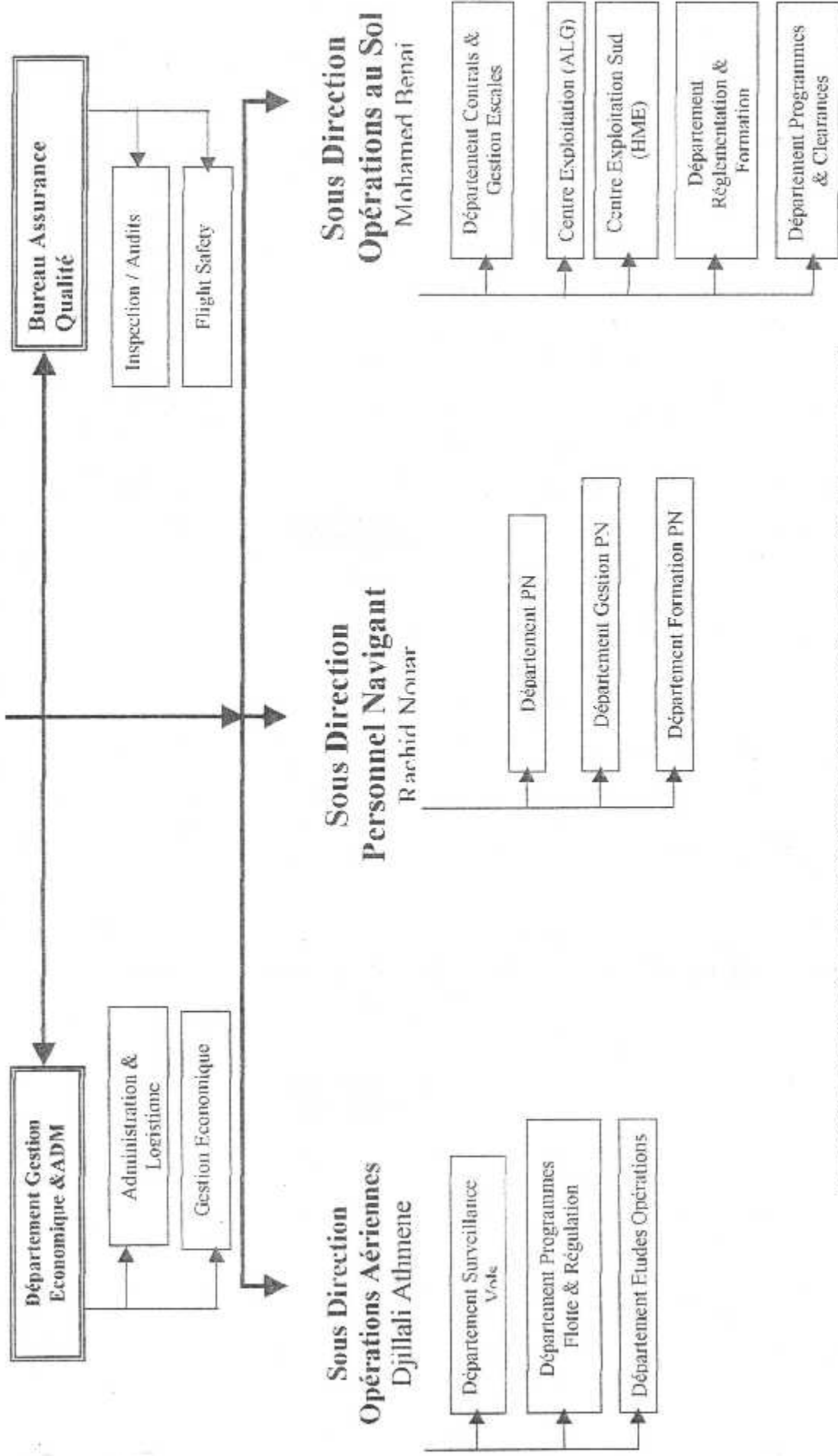


Figure I.3 : Organigramme d'ensemble de la Direction Exploitation

Direction Finances

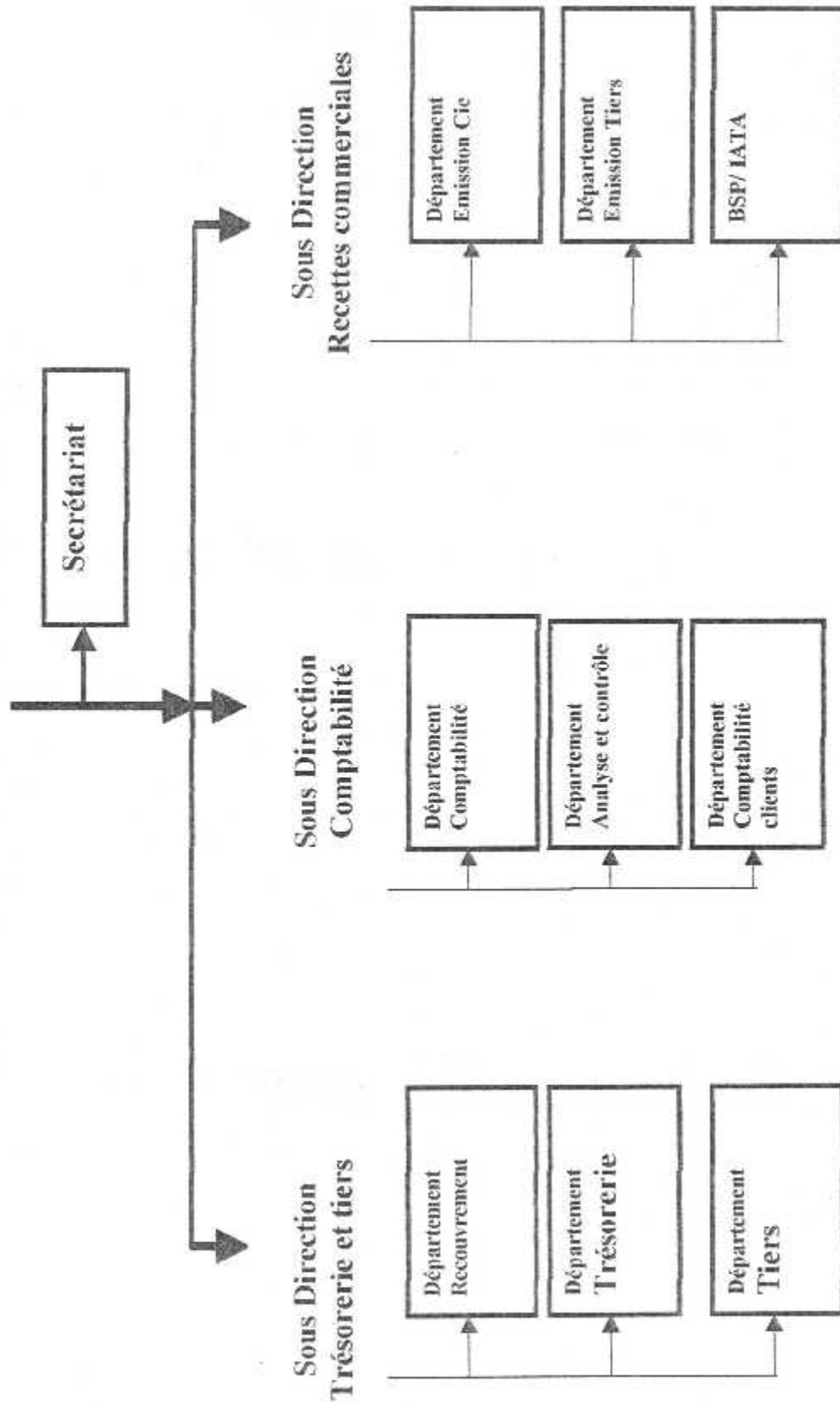


Figure I.6 Organigramme d'ensemble de la Direction Finances

DRHM

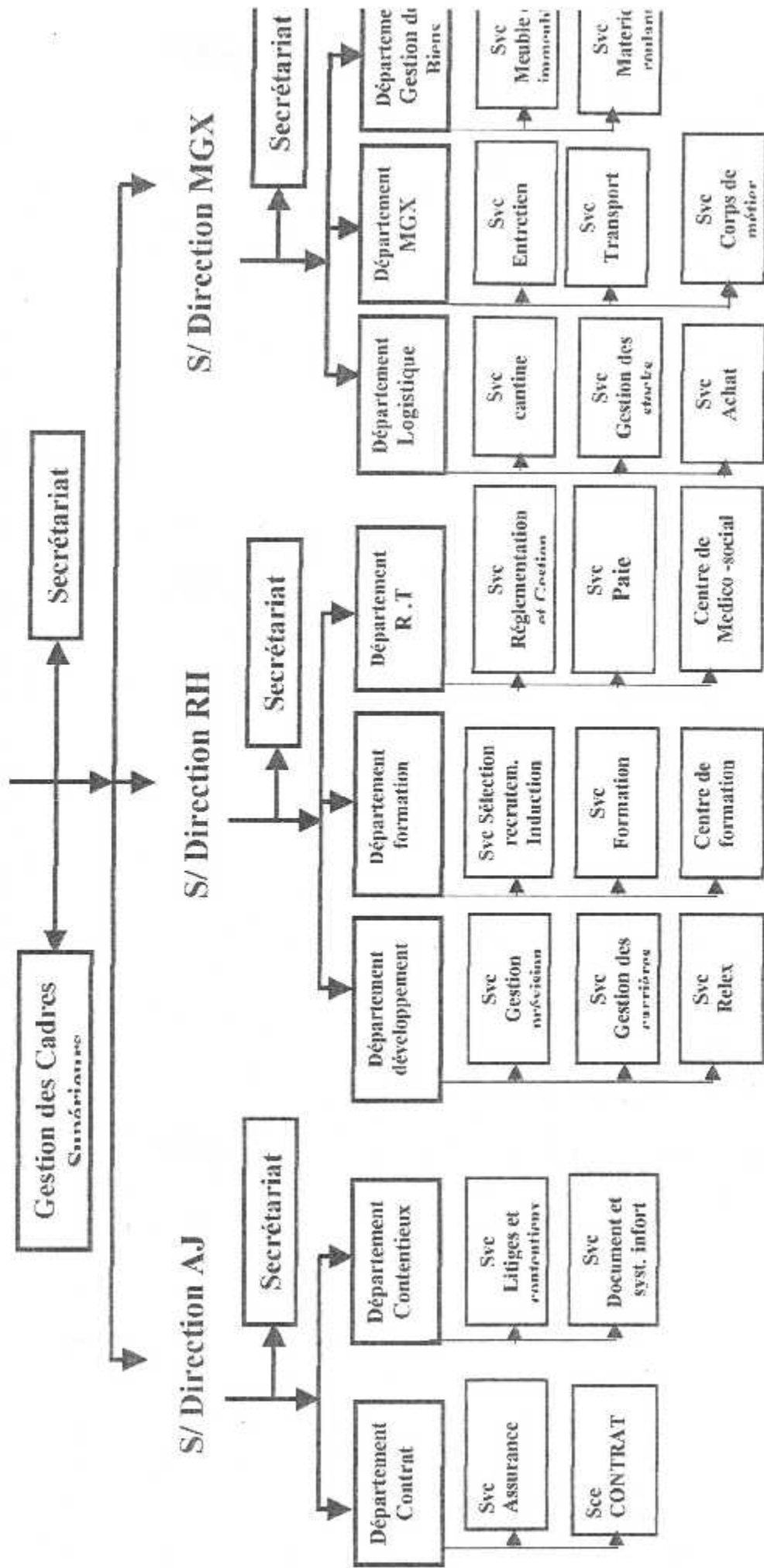


Figure I.5 : Organigramme d'ensemble de la Direction Ressources Humaines et Moyens

I.5.LA FLOTTE EXPLOITEE PAR LA COMPAGNIE**I.5.1.BEECHCRAFT 1900**

Immatriculation	Nombre de passagers à embarquer
7T-VIO 7T-VIP 7T-VIQ F-GLNK F-GTVC	19

I.5.2.ATR42-500

Immatriculation	Nombre de passagers à embarquer
F-GVZA F-OQHL	48

I.5.3.CESSNA 208 B

Immatriculation	Nombre de passagers à embarquer
7T-VIG 7T-VIH 7T-VII 7T-VIJ 7T-VIK 7T-VIL 7T-VIM	14

I.5.4.PILATUS

Immatriculation	Nombre de passagers à embarquer
7T-VCG 7T-VCH 7T-VCI 7T-VCJ 7T-VCK	7

I.5.5.KING AIR 100

Immatriculation	Nombre de passagers à embarquer
7T-VCV 7T-VRF	9

I.5.6.BELL 206 L 3

Immatriculation	Nombre de passagers à embarquer
7T-WUE 7T-WUF 7T-WUH 7T-WUJ 7T-WUK	7

I.5.7.BELL 206 L 4

Immatriculation	Nombre de passagers à embarquer
T-WUL T-WUM	7

I.6.DESCRPTION DE L'ACTIVITE DU TASSILI AIRLINES

Afin d'assurer son programme d'exploitation, la compagnie TASSILI AIRLINES possède deux secteurs à savoir, le secteur avion et le secteur hélicoptère. Il faut savoir aussi que cette compagnie consiste à honorer des contrats de transport aérien passés pour la majeure partie avec des entreprises nationales telles SONATRACH et SONALGAZ.

Le secteur hélicoptère a pour mission principale la surveillance de lignes hautes tension et les tuyaux gazoduc de SONALGAZ. Le secteur avion, assure des contrats de transport passés avec SONATRACH.

Les avions sont mis à disposition de cette entreprise afin d'assurer le déplacement des ouvriers, des délégations et du matériel dans le cadre de l'activité pétrolière.

De plus la compagnie, par les deux secteurs suscités, assure sur demande :

- Des vols passagers sur mesure dans d'excellente condition de confort et de sécurité.
- L'acheminement du fret urgent et courrier rapide qui ne peuvent transiter par les moyens de transport habituel.
- Vol ambulance ou évacuation sanitaire pour le transport de malades urgents.
- Transport VIP.
- Location avion ou avion taxi.
- Opérations de recherche et de sauvetage.

Les services de travail aérien sont l'ensemble des vols assurés à titre onéreux et qui ont pour objet :

- La prise de vues aériennes photographiques ou cinématographiques.
- L'exécution des relèves géophysiques et aérotopographiques.
- Le jet de produits ou de matières à des fins agricoles, d'hygiène publique ou de lutte anti-incendie et de préservation de l'environnement.
- La réalisation de missions éducative, scientifique ou publicitaire.

I. 7. RESEAU DE LA COMPAGNIE TASSILI AIR LINES

I.7.1. Bases de la compagnie

Pour le secteur hélicoptère, la compagnie dispose actuellement de quatre (4) bases qui sont :

- La base EST (Skikda).
- La base CENTRE (Alger).
- La base OUEST (Oran - Arzew).
- La base SUD (Hassi Messaoud).

Et pour le secteur avion, la compagnie dispose actuellement de six (6) bases qui sont :

- Alger (ALG).
- Hassi Messaoud (HME).
- Hassi Rmel (HRL).
- Rhourd Nouss (RDN).
- Tin Foye Tabencour (TFT).
- Te guentour (TGT).

I.7.2. Réseau de la compagnie

Le réseau TASSILI AIR LINES est divisé en trois réseaux :

- Réseau « A » : Sud-Nord.
- Réseau « B » : Sud-Sud.
- Réseau « C » : Base vers HME.

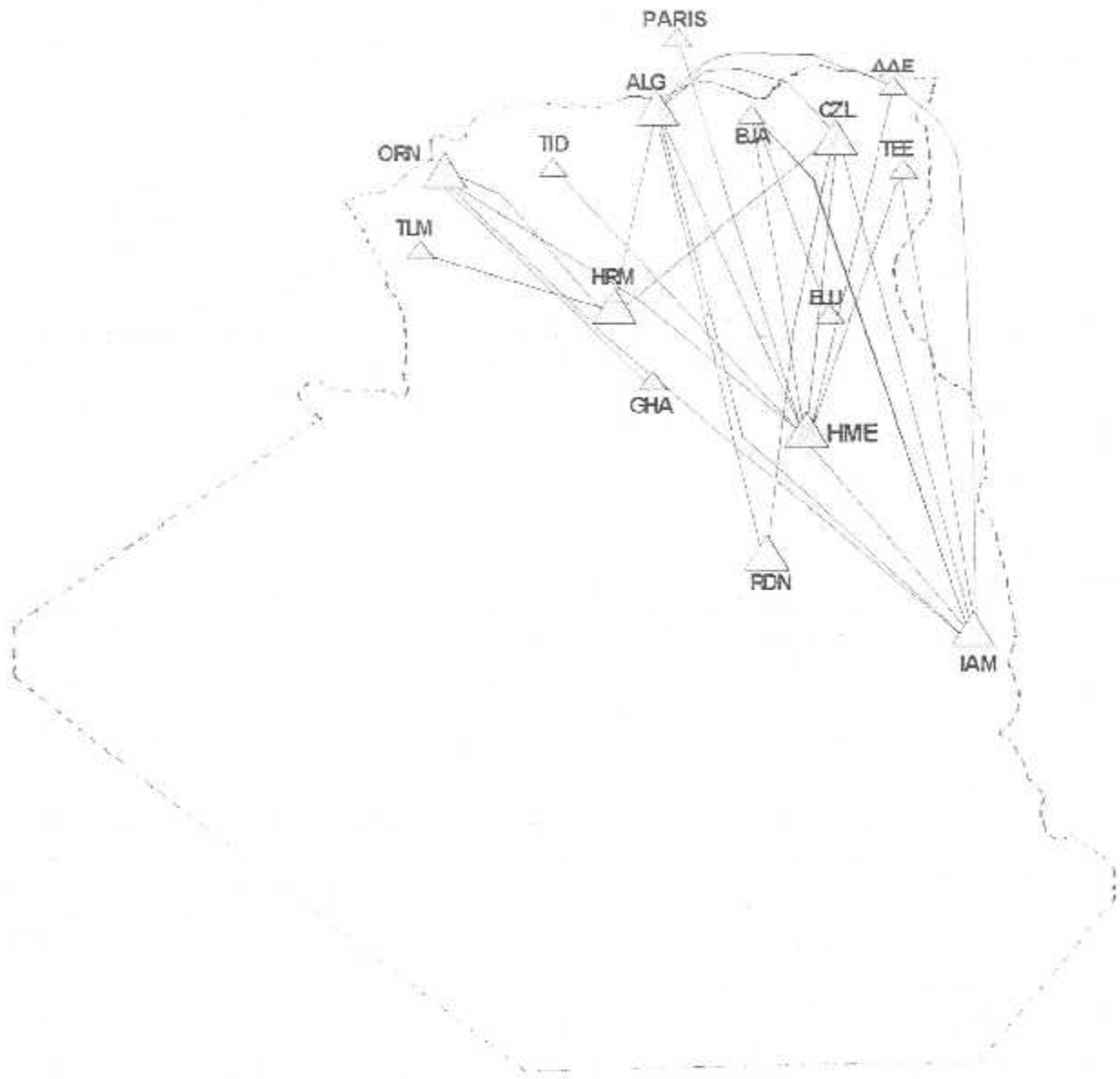


Figure I.7 Réseau 'A' : Sud - Nord

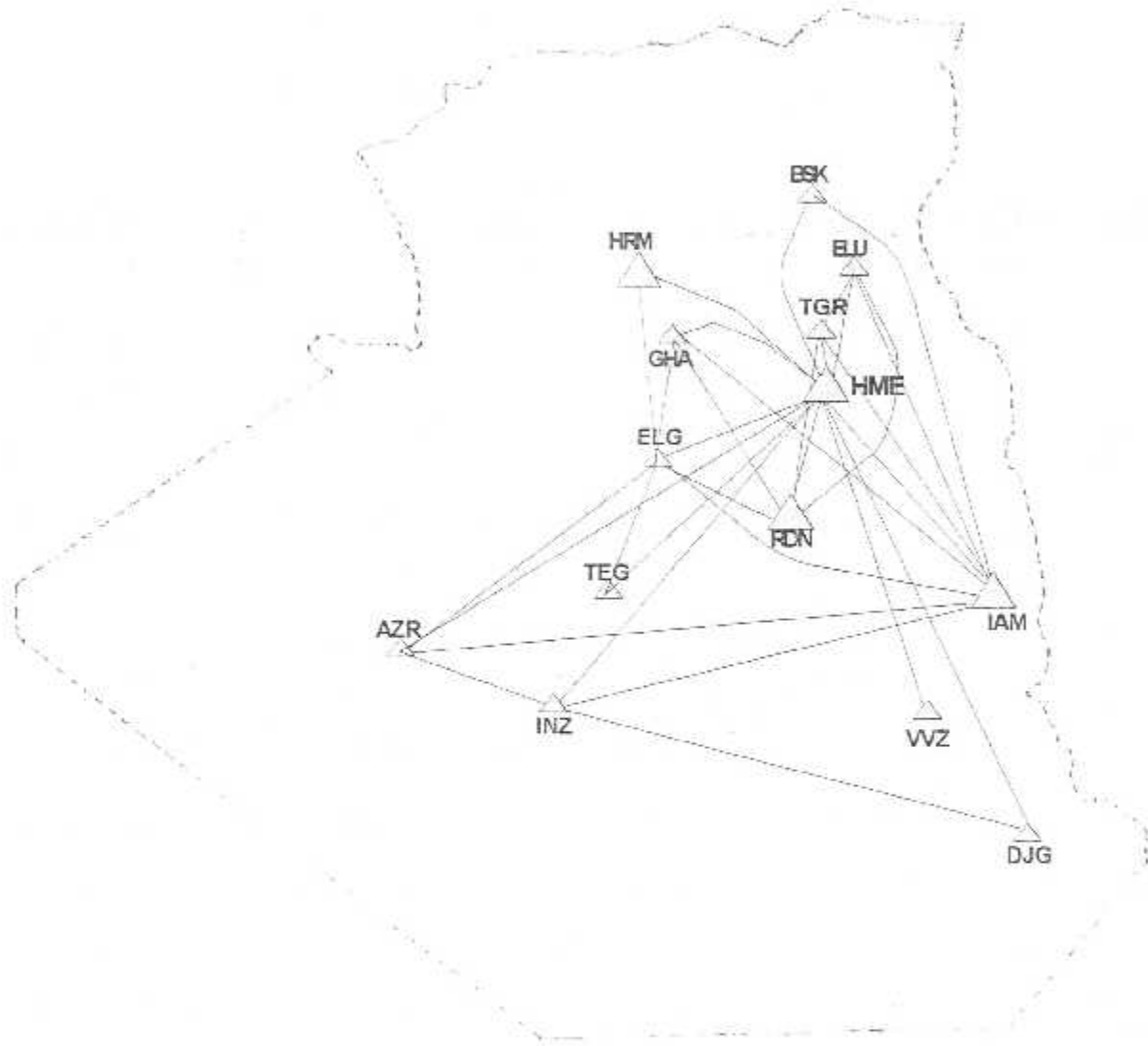


Figure I.8 Réseau 'B' : Sud - Sud

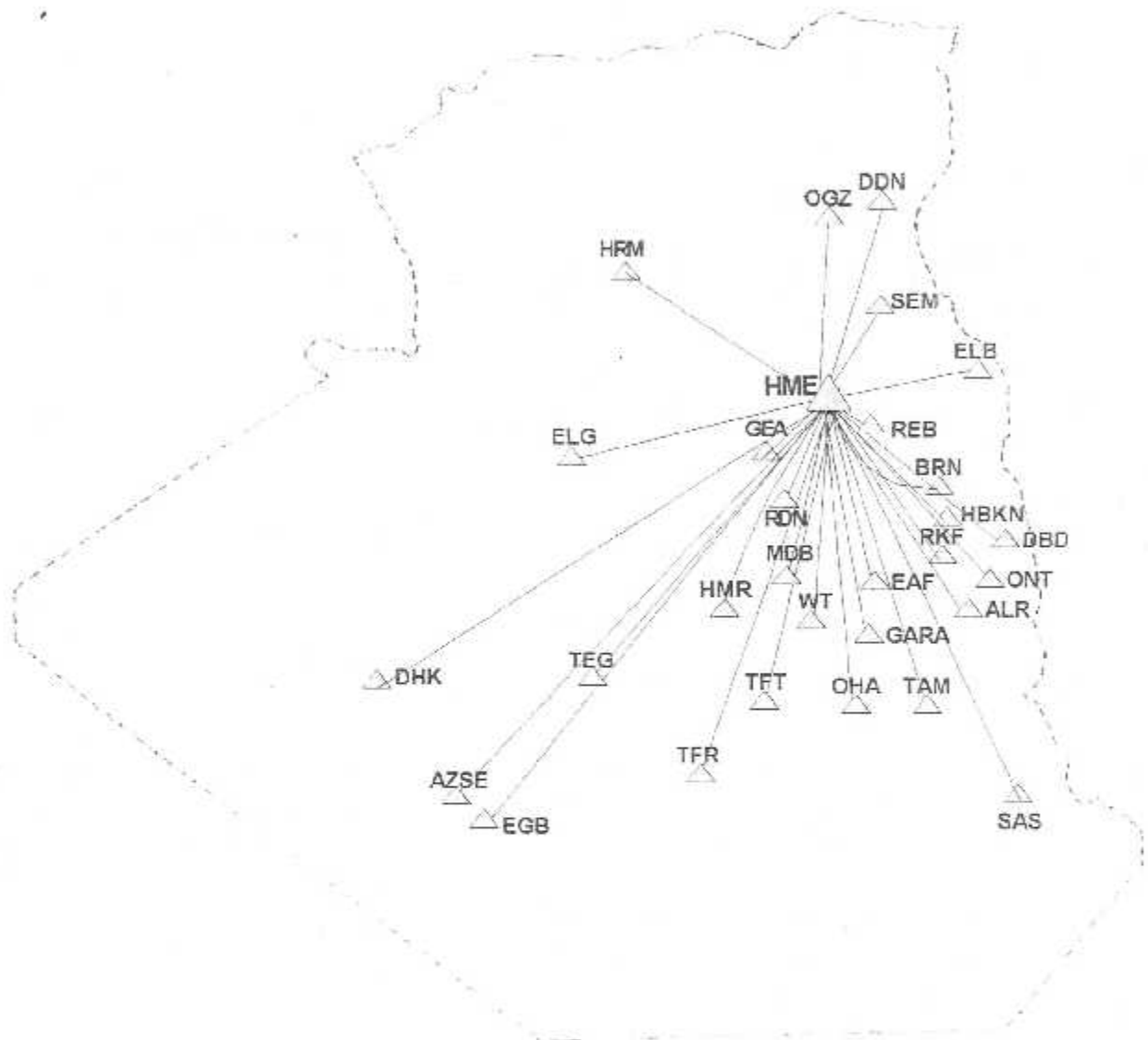


Figure I.9 Réseau 'C' : Bases vers HME

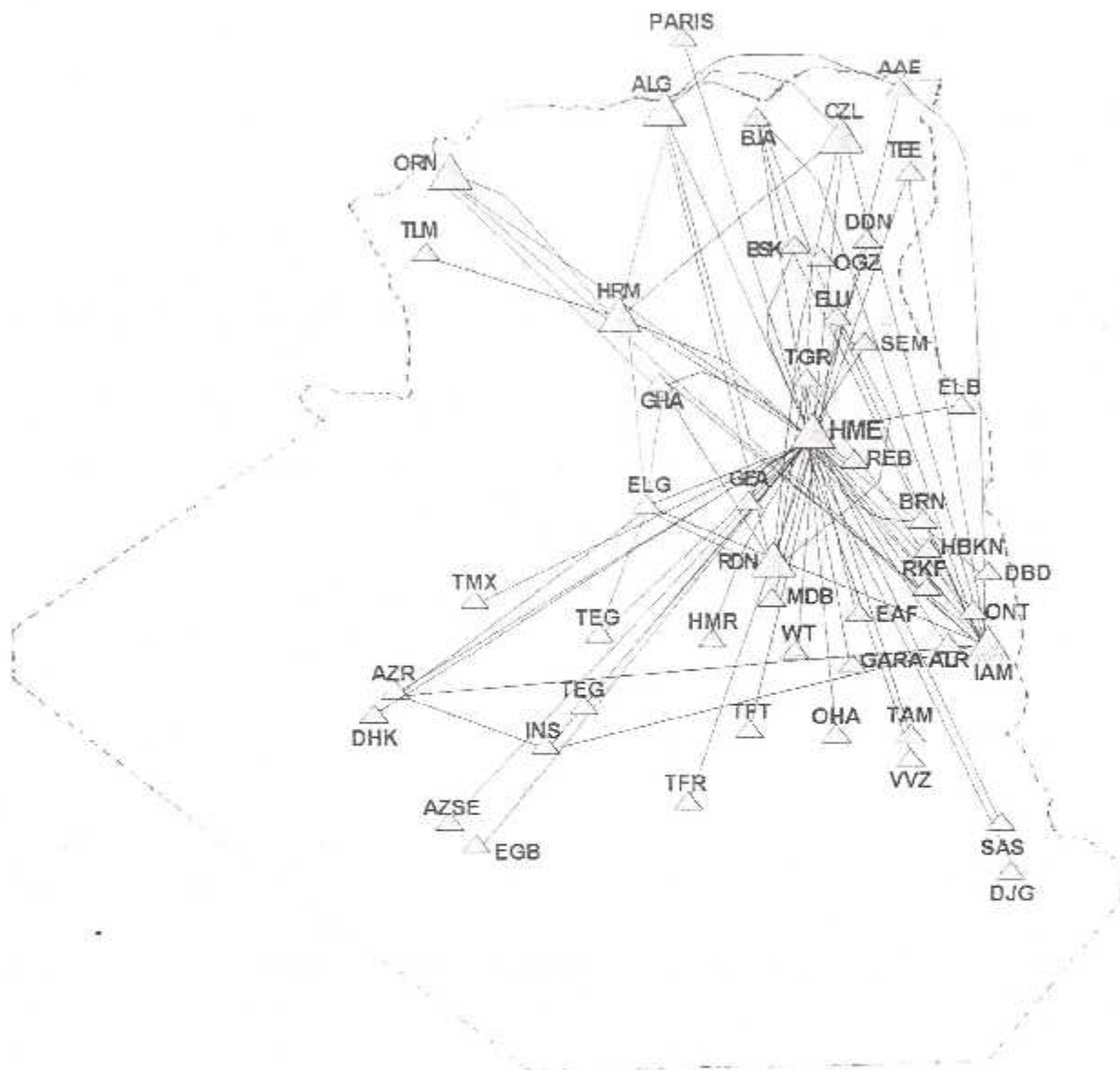


Figure I.10 Réseau TASSILI AIRLINES

1.8. CHOIX DE L'APPAREIL BEECH 1900D

Notre choix a porté sur l'appareil BEECH 1900D, suite à l'utilisation très fréquentes sur tous le trafic de la compagnie.

C' est un avion bimoteur à hélice, à une capacité de 19 passagers. on le peut présenté suivant cette fiche technique :

APPELLATIONS

- MODELE : BEECH 1900D
- CODE OACI : B 1900D

SIEGES

- PNT : 3
- PASSAGERS : 19

DIMENSIONS (mètres)

- LONGUEUR : 17.63
- ENVERGURE : 17.66
- HAUTEUR : 4.54
- VOIE : 5.232
- EMPATTEMENT : 7.23
- RAYON DE VIRAGE : 11.91

MASSES (LBS)

- MASSE DE BASE : 10956
- MASSE MAXI DE ROULAGE : 17230
- MASSE MAXI DECOLLAGE : 17120
- MASSE MAXI ATTERRISSAGE : 16765
- MASSE MAXI SANS CARBURANT : 15165
- CHAGE MARCHANDE MAXI : 1880
- MAXI CARBURANT : 4400

MOTEUR

- TYPE : PRATT et WHITNEY (PT6A-67D)
- PUISSANCE : 800 LBS/h

HELICE

- MODELE 1 : 2 HARTZELL HC-E4A-3A
- PALES 1 : E10950
- MODELE 2 : 2 HARTZELL HC-E4A-3I
- PALES 2 : E10550 Pk
- DIAMETRE : 110 in (2.794 m)
- VITESSE MAX : 1870 t/min

PERFORMANCES

- ALTITUDE MAX EN VOL : 25000 ft
- VITESSE MAX OPERATIONNELE : 250 Kt
- VITESSE DE CROISIERE MOYENNE(TAS) :
- CONSOMMATION HORAIRE : 800 LBS/h
- VA(vitesse de manœuvre) : 178 Kt
- Mmo : 0,48
- Vmo : 248 Kt
- VLE (vitesse max train sortie) : 180 Kt
- VLO (vitesse max de manœuvre de train) : 180 Kt
- VITESSE D'ATTERRISSAGE : 200 Kt

Chapitre II

Méthodes d'exploitation

II. METHODES D'EXPLOITATION

II.1. EQUATIONS DU VOL EN PALIER STABILISE [1]

❖ Equation de sustentation

$$mg = \frac{1}{2} \rho V_p^2 S C_z \dots\dots\dots (II.1)$$

❖ Equation de propulsion

➤ Poussée nécessaire au vol en palier : $T_n = \frac{1}{2} \rho V_p^2 S C_x \dots\dots\dots (II.2)$

➤ Puissance nécessaire au vol en palier : $W_n = \frac{1}{2} \rho V_p^3 S C_x \dots\dots\dots (II.3)$

❖ Autre formes

1-

$$T_n = \frac{1}{2} \rho_0 (EV)^2 S C_x \dots\dots\dots (II.4)$$

$$W_n = \frac{1}{2} \rho_0 (EV)^2 V_p S C_x \dots\dots\dots (II.5)$$

$$V_p^2 = \frac{\rho_0}{\rho} (EV)^2 \Rightarrow V_p = \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} (EV) = \frac{1}{\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}} (EV) \dots\dots\dots (II.6)$$

2-En fonction du nombre de Mach :

$$M = \frac{V_p}{a} \Rightarrow V_p = M a = M \sqrt{\gamma T} \dots\dots\dots (II.7)$$

D'après l'équation des gaz parfaits :

$$P = \rho r T \Rightarrow \frac{P}{\rho} = r T \dots\dots\dots (II.8)$$

$$V_p = M \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} \dots\dots\dots (II.9)$$

(II.2) → $mg = \frac{1}{2} \rho M^2 \gamma S C_z \frac{P}{\rho} = \frac{\gamma}{2} M^2 P S C_z \dots\dots\dots (II.10)$

(II.3) → $T_n = \frac{\gamma}{2} M^2 P S C_x \dots\dots\dots (II.11)$

Dans les ouvrages technique on utilise le rapport $\frac{mg}{\delta}$; tel que $\delta = \frac{P}{P_0}$

$$mg - \frac{\gamma}{2} M^2 P S C Z = \frac{\gamma}{2} M^2 \delta P_0 S C Z \dots\dots\dots (II.13)$$

$$\frac{mg}{\gamma} = \frac{1}{2} M^2 P_0 S C Z \dots\dots\dots (II.14)$$

$$\frac{Tn}{\delta} = \frac{1}{2} M^2 P_0 S C X \dots\dots\dots (II.15)$$

II.2. CONSOMMATION [1]

- ❖ **Consommation horaire Ch :** C'est la consommation par unité de temp exprimé en général kg/h.
- ❖ **Consommation spécifique Csp :** C'est la variation de al consommation horaire par unité de poussée fournie exprimé en général [kg/h.N], $Csp = Ch/Tu$

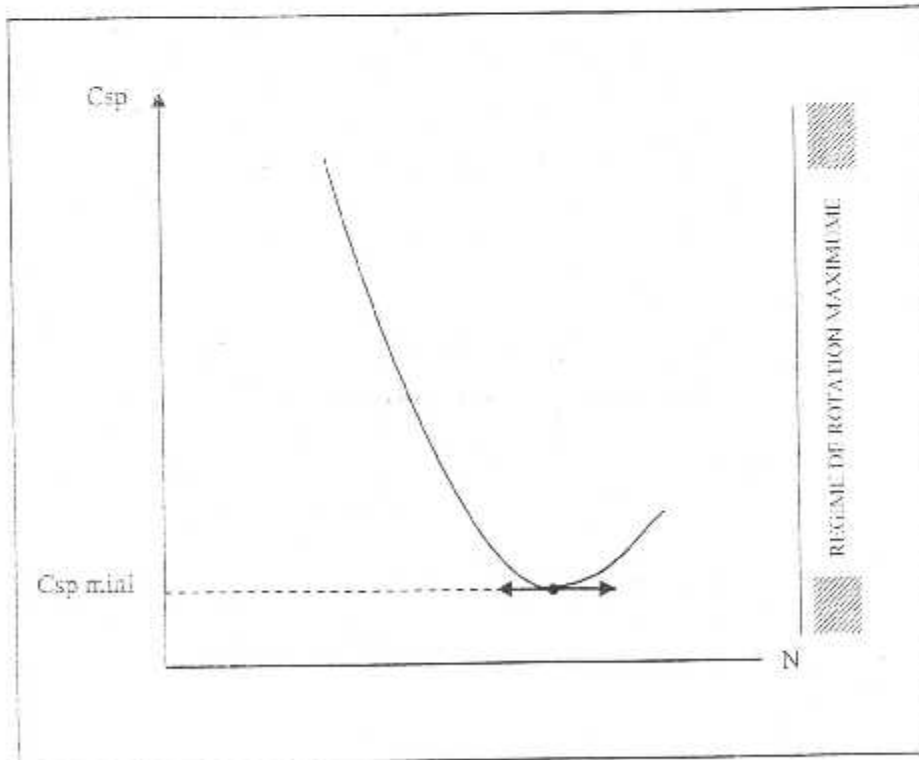


Figure II.1 Csp = f(N) à V = 0

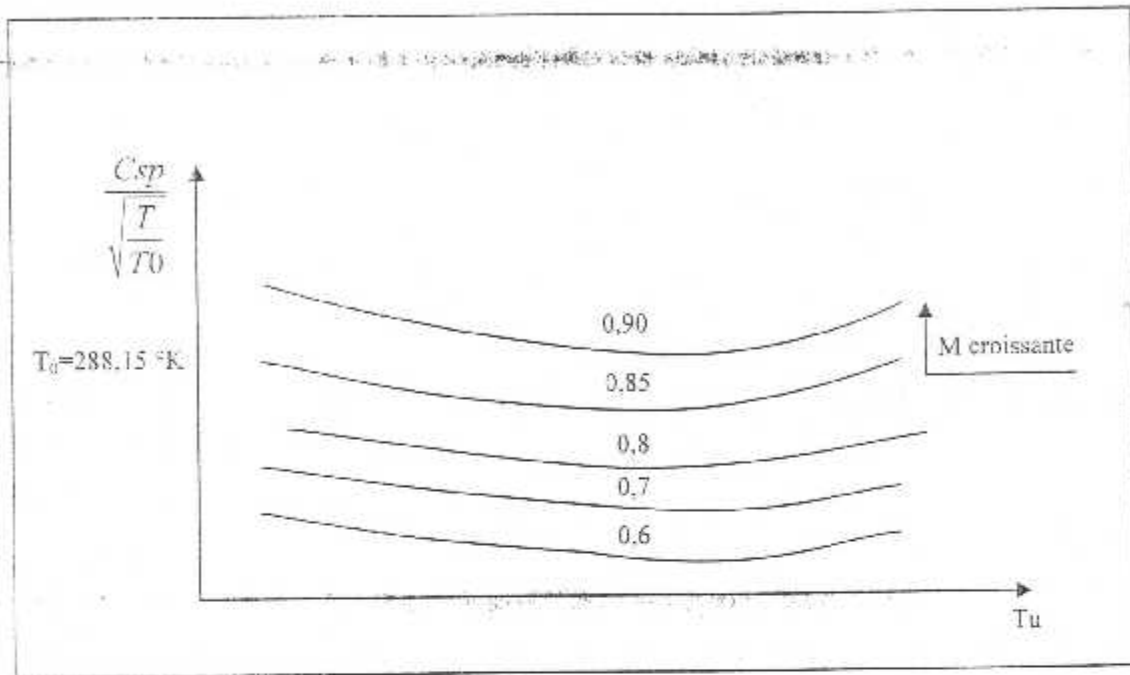


Figure II.2 $C_{sp} = f(Tu, M)$ à Z_p etc

❖ **Consommation distance C_d** : C'est la consommation par unité de distance parcourue éprimées en général par kg/NM, $C_d = Ch/V_{sol}$, par vent nul $C_d = Ch/V_p$
 Dans les manuels d'utilisation, les consommations distances sont fournies par vent nul, pour calculer une consommation totale on transforme alors la distance sol en distance air.

$$C_d = \sqrt{\frac{Sg}{2}} C_{sp} \sqrt{m} \sqrt{\rho} \frac{C_x}{\sqrt{C_z}} \Rightarrow C_d = \frac{C_{sp} \cdot Tu}{V_p} \dots\dots\dots(II.16)$$

❖ **Rayon d'action spécifique R_s** : C'est la distance parcourue par unité de consommation exprimé généralement en NM/kg, $R_s = (1/C_d) = V_s/Ch$

Par vent nul :

$$R_s = \frac{V_p}{Ch} \dots\dots\dots(II.17)$$

$V_p = a \cdot M$

$$C_{sp} = \frac{Ch}{Tu} \Rightarrow Ch = C_{sp} \cdot Tu \dots\dots\dots(II.18)$$

$$\left. \begin{aligned} a &= \sqrt{\gamma T} \\ a_0 &= \sqrt{\gamma T_0} \end{aligned} \right\} \frac{a}{a_0} = \sqrt{\frac{T}{T_0}} \Rightarrow a = a_0 = \sqrt{\frac{T}{T_0}} \dots\dots\dots (II.19)$$

Alors :

$$R_s = \frac{a_0 \sqrt{\frac{TM}{T_0}}}{C_{sp} T_u} \dots\dots\dots (II.20)$$

En palier :

$$T_u = T_n = \frac{mg}{f} \dots\dots\dots (II.21)$$

D'ou par vent nul :

$$R_s = \frac{a_0 f M}{C_{sp} \frac{mg}{\sqrt{\frac{T}{T_0}}}} \dots\dots\dots (II.22)$$

II.3.LA CROISIERE [1]

II.3.1.Etude des courbes de rayon d'action spécifique [Rs = f (M , m)

à Zp = cte][1]

➤ *Cas ou la masse m = cte*

$$R_s = \frac{a_0 f M}{C_{sp} \frac{mg}{\sqrt{\frac{T}{T_0}}}} \Rightarrow R_s = K \frac{f M}{C_{sp} \frac{mg}{\sqrt{\frac{T}{T_0}}}} \dots\dots\dots (II.23)$$

D'après les figures [(II.1),(II.2)] Csp = f(N) et Csp = f (Tu , M), lorsque M augmente ; $\frac{C_{sp}}{\sqrt{\frac{T}{T_0}}}$ augmente également.

Prenons un exemple d'un avion turboréacteur :

$$Z_p = 35000 \text{ ft} ; m = 233500 \text{ kg}$$

$$P_s = 238 \text{ mb ou } 23800 \text{ Pa} ; \text{ Surface alaire } S = 511 \text{ m}^2$$

Pour différents M, il faut définir les Cz qui satisferont à :

$$mg = \frac{\gamma}{2} M^2 S P_s C_z \Rightarrow C_z = \frac{2mg}{\gamma S P_s M^2} \dots\dots\dots (II.24)$$

M	Cz	Cx	f	M.f
0.80	0.420	0.0236	17.810	14.251
0.82	0.400	0.0228	17.544	14.386
0.84	0.381	0.0224	17.022	14.299

Tableau II.1 Présentation des courbes de Rs

➤ Lorsque M augmente, Rs passe par un maximum : 14.386 à M = 0.82

M	Csp/(T/T ₀) ^{1/2} [kg/h/N]
0.70	0.075
0.80	0.0795
0.85	0.0815

Tableau II.2 M = f(aCsp)

➤ Lorsque M augmente, Rs passe par un maximum : 55, ...NM/t à M = 0.80

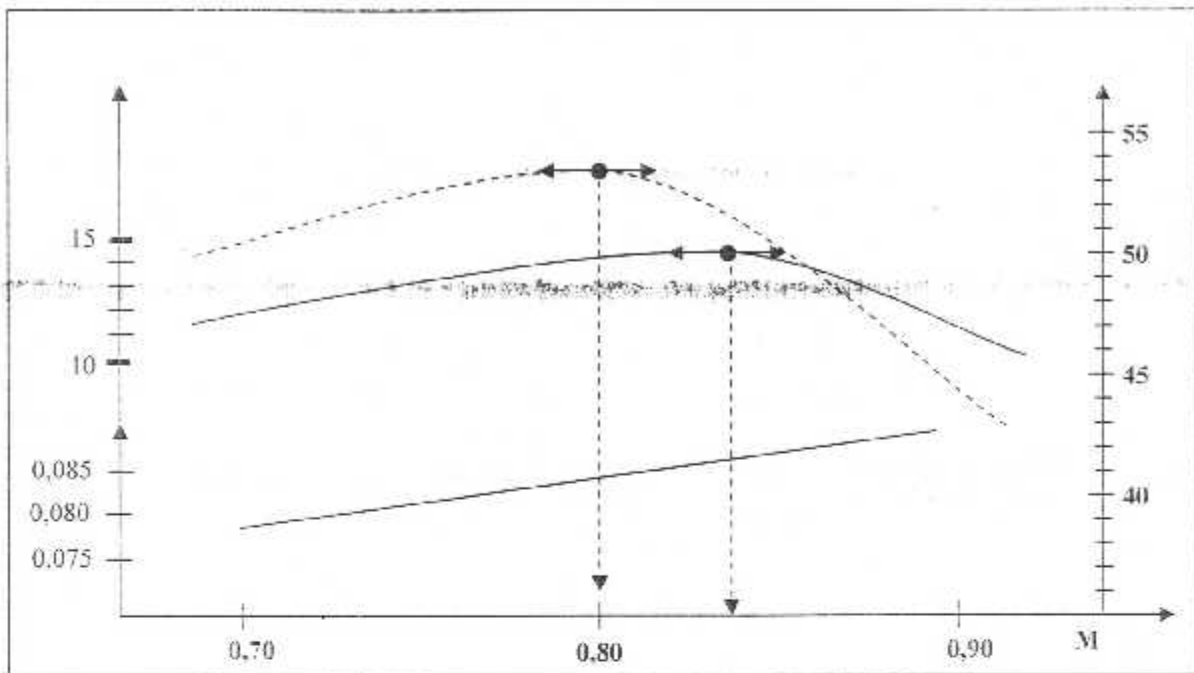


Figure II.3 Etude des courbes de Rs

La courbe $R_s = f(M)$ passe par un maximum avec un M inférieur à celui du max de la courbe du produit $M.f$.

II.3.2. Variation de R_s en fonction de la masse m

$$R_s = \frac{a_0 \cdot f \cdot M}{C_{sp} \frac{mg}{T} \sqrt{T_0}} \dots\dots\dots(II.25)$$

D'après l'équation (II.25) on remarque que lorsque : m augmente $\Rightarrow R_s$ diminue.

La variation de M correspond à R_s max, si on recommence l'opération précédente on constatera que le nombre de Mach correspondant au produit $M.f$ maxi aura tendance à augmenter, par conséquent le nombre de Mach de maxi Range aura tendance à augmenter d'où l'allure des courbes à Z_p fixée.

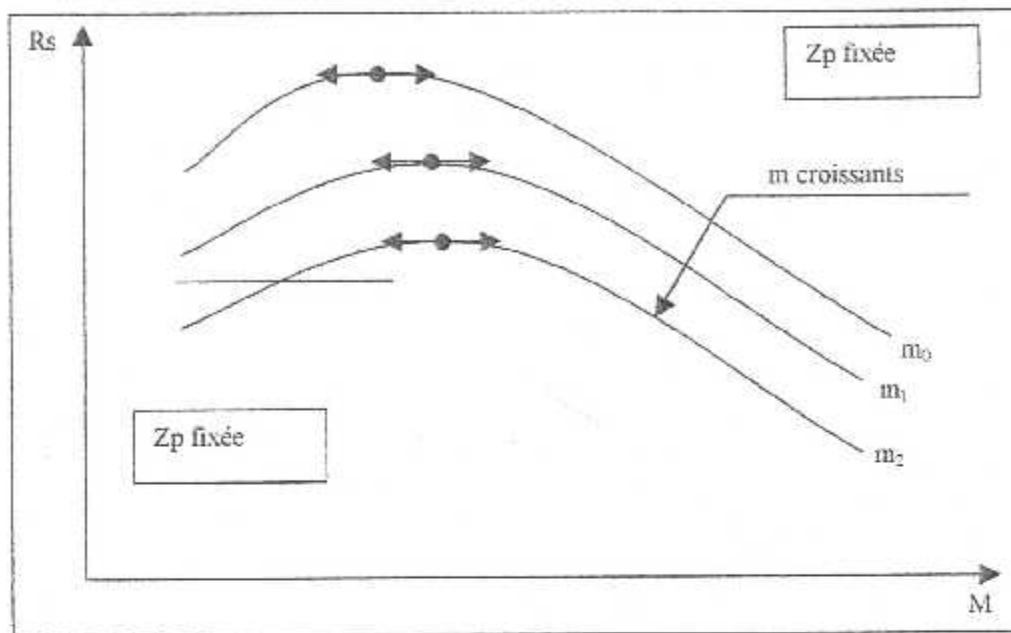


Figure II.4 $R_s = f(m)$

❖ Influence de la T° sur la masse

A M donnée et $Z_p = \text{cte}$, nous avons vu que les courbes $C_{sp}/(T/T_0)^{1/2}$ était pratiquement indépendantes de la T° pour les avions actuels.

Pour une masse m la valeur de C_z est indépendante de la T° , de même pour la finesse d' ou pour les avions actuels : les courbes $R_s = f(M)$ sont indépendante de la T° .

II.3.3. Régime de marche

II.3.3.1. Maximum Range

La figure (II.5) montre que le nombre de Mach maxi Range correspond à $R_{s_{\text{maxi}}}$ ou $C_{d_{\text{min}}}$.

➤ à $Z_p = \text{Cte}$; m augmente, M_{MR} augmente.

➤ à $m = \text{cte}$; Z_p augmente, M_{MR} augmente. (Le nombre de Mach augmente avec Z_p).

Avantage : Minimise la consommation (mais à vitesse faible).

Inconvénient : Exigerait un affichage très précis des paramètres.

Utilisation : En secours au cours du vol.

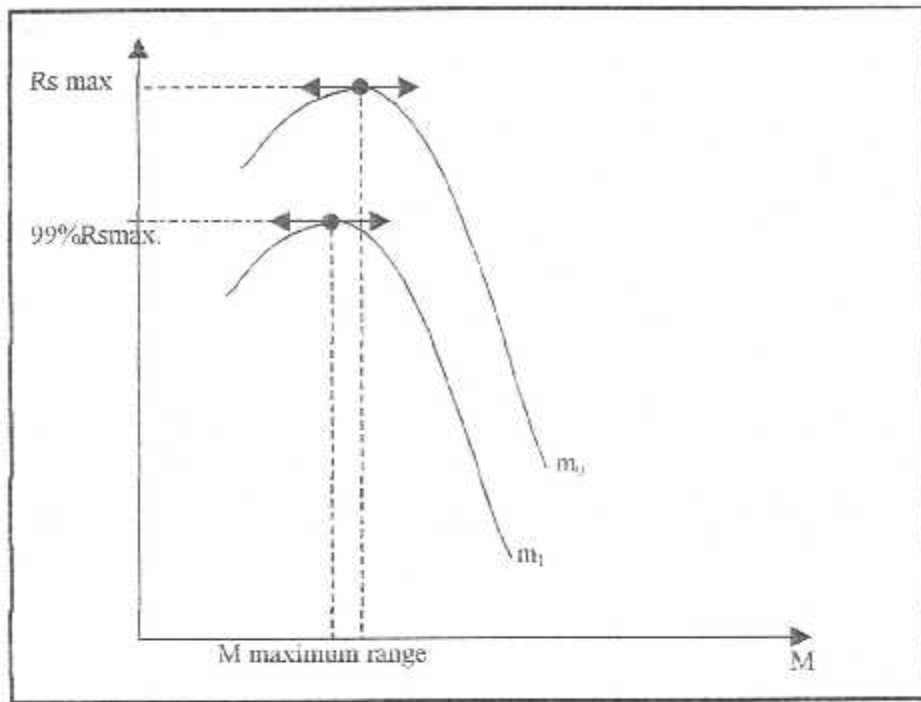


Figure II.5 $R_s = f(M)$

II.3.3.2. Long Range

Le nombre de Mach Long Range correspond à $R_{sLR} = 99\% R_{sMR}$

Avantages

- Faible perte de consommation : C_d augmente $\Rightarrow R_s$ diminue \Rightarrow Temps de vol diminue.
- $M < M_{LR} \Rightarrow R_s$ augmente $\Rightarrow C_d$ diminue.

Utilisation : Pour les vols où l'économie de carburant est intéressante (exemple : Paris – Los-Angeles).

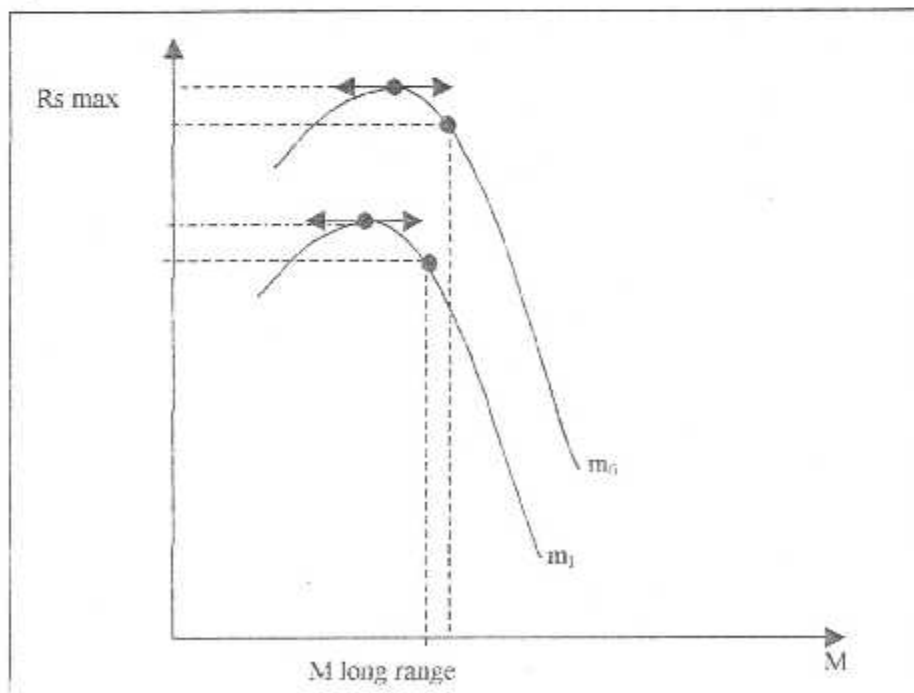


Figure II.6 $R_s = f(M)$

II.3.3.3. Mach à prix de revient minimal

$Mach_{PRM}$ est le Mach à afficher pour minimiser les coûts directs.

❖ *Coûts liés au temps de vol*

$$C_1 = \frac{K}{a.M} \frac{[Dinars/h]}{[NM]} \frac{[Dinars]}{[NM]} \dots\dots\dots (II.26)$$

K : coûts marginal (entretien + PN).

❖ *Coût carburant*

$$C_2 = C_d.P_c , [kg/NM].[Dinars/kg] = [Dinars/NM] \dots\dots\dots (II.27)$$

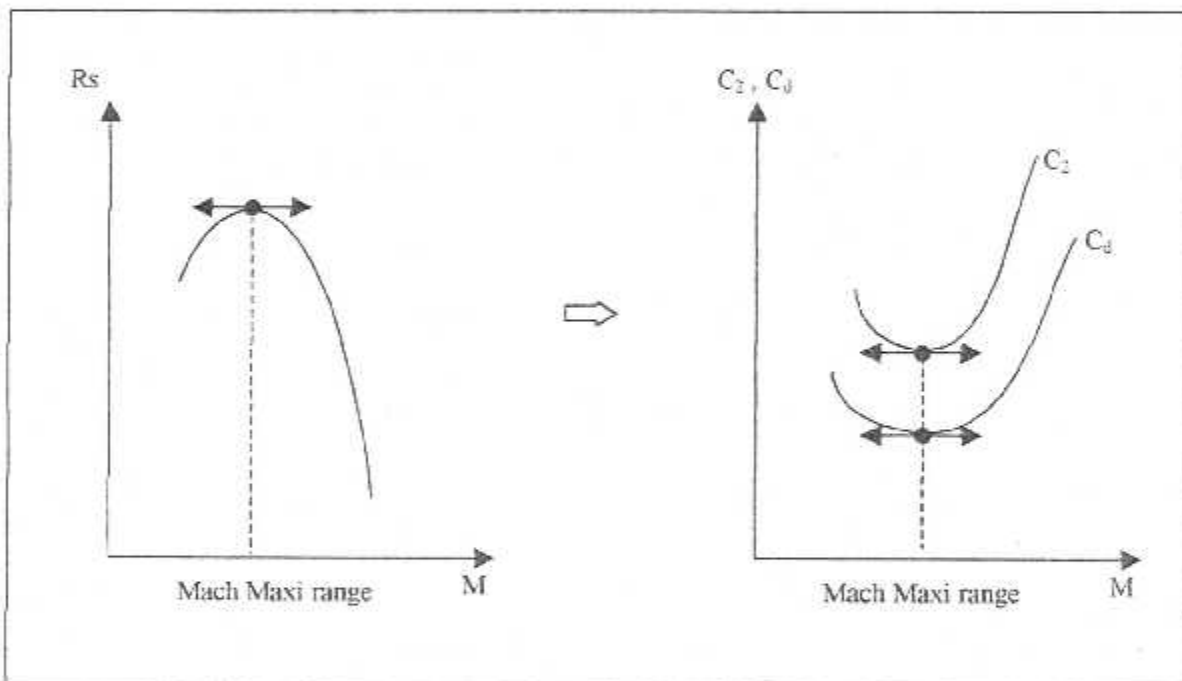


Figure II.7 Coût carburant

❖ *Coût total = C₁ + C₂* : D'après la figure (II.7) on constate que :

- m augmente => M_{PRM} augmente (m augmente => cout augmente => M augmente).
- m = Cte : Z_p augmente => M_{PRM} augmente.
- P_c fixe : K augmente => M_{PRM} augmente (car le temps de vol diminue).
- K fixe : P_c augmente (C_2 augmente) => M_{PRM} tend vers $M_{Maxi-Range}$.

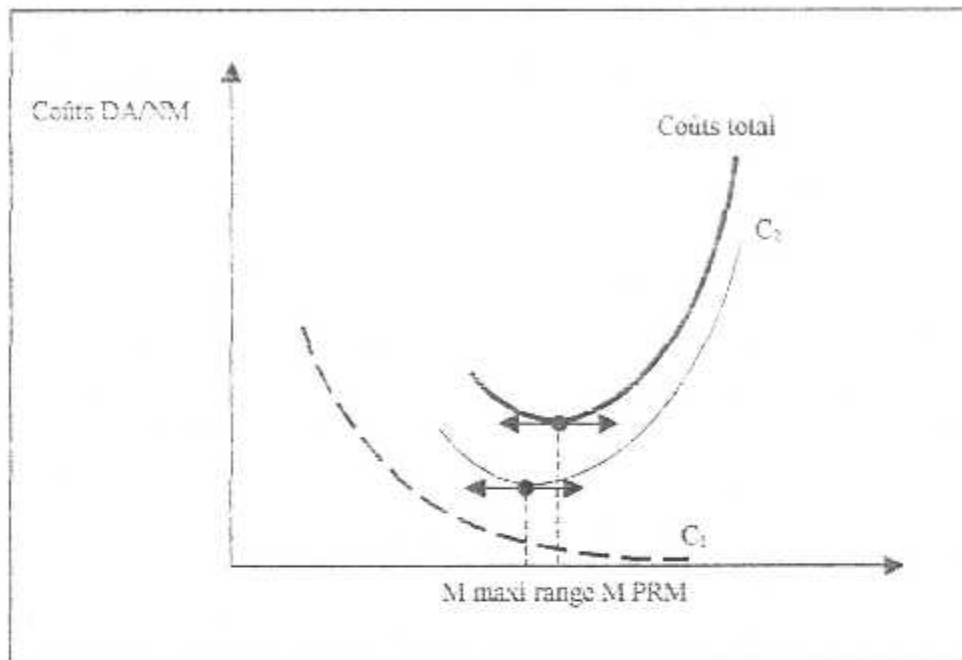


Figure II.8 Coût totale

Le vol au Mach de PRM devient plus avantageux en Coût total et carburant .

II.3.3.4. Mach constant

Une croisière peut également se faire à Mach constant.

Avantage : Facilité du suivi du paramètre vitesse.

Inconvénient : Eloignement des conditions optimum, surtout lorsque $Z_p = \text{Cte}$.

II.3.4. Mach limite en croisière à altitude-pression constante

Pour chaque moteur est défini un régime maxi croisière à ne pas dépasser. Celui-ci est fonction de la T° maxi turbine EGT.

- à $m = \text{Cte}$: T° augmente \Rightarrow Mach limite diminue
- à $T^\circ = \text{Cte}$: m augmente \rightarrow Mach limite diminue

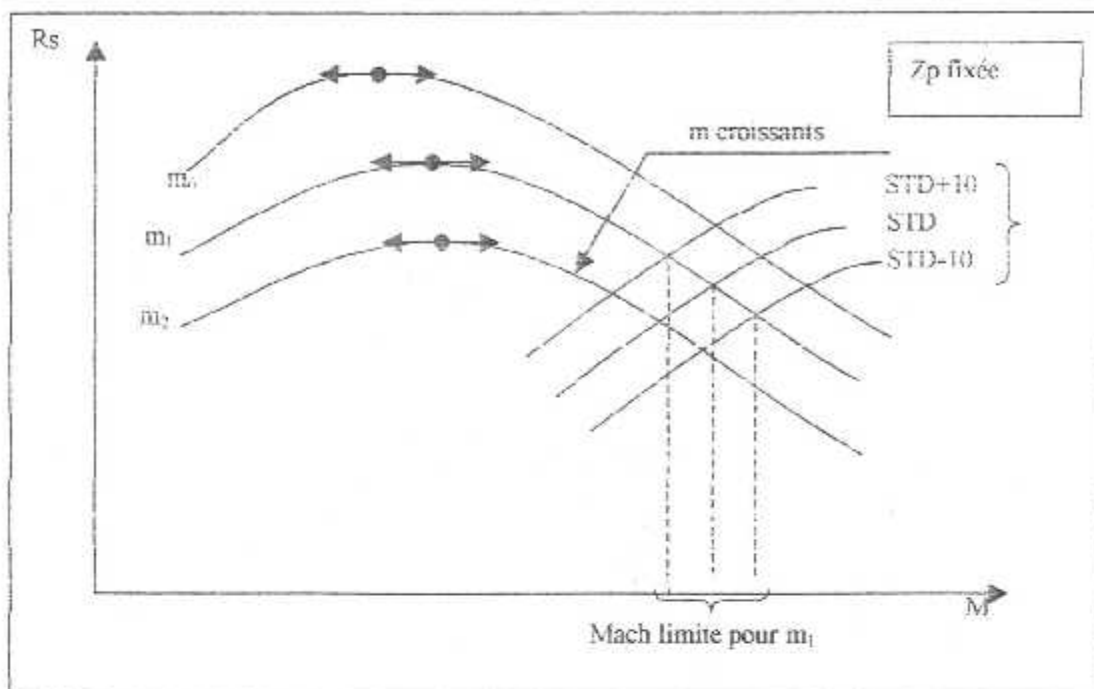


Figure II.9 $R_s = f(M)$

- T°_{ext} augmente $\Rightarrow T_n$ diminue
- M augmente $\Rightarrow T_n$ augmente

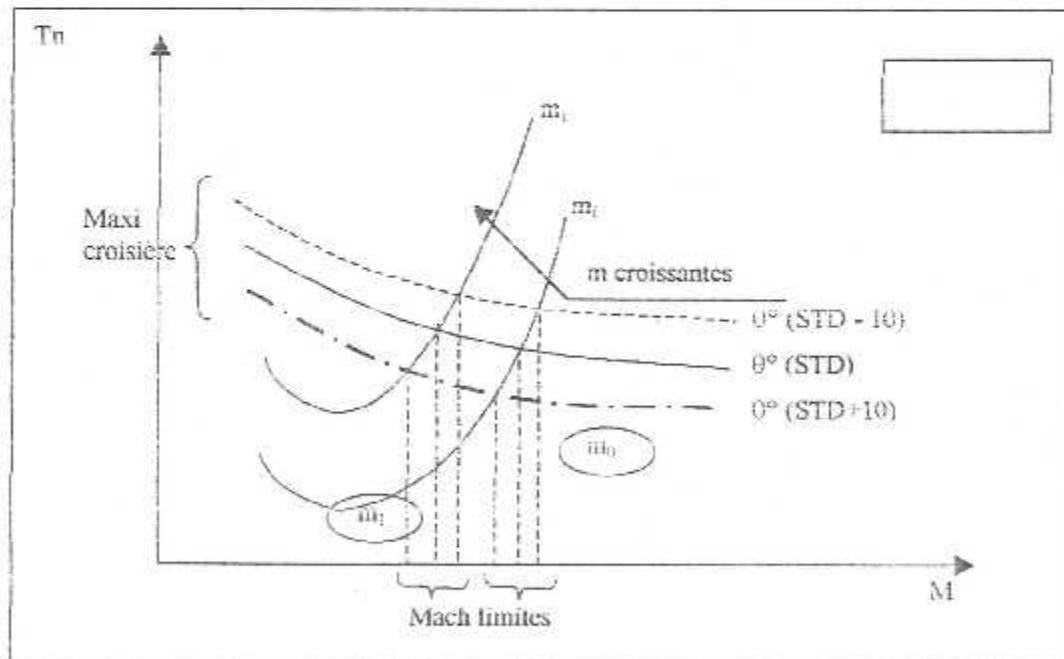


Figure II.10 $T_n = f(M)$

II.3.5. Altitude de vol optimale

II.3.5.1. Vol à nombre de Mach constant

a)- Etude de la variation de R_s à $m = Cte$ en fonction de Z_p

$$R_s = \frac{a_0 f M}{C_{sp} \frac{mg}{\sqrt{T}} \sqrt{T_0}} \dots\dots\dots (II.28)$$

$\left\{ \begin{array}{l} M = Cte \\ m = Cte \end{array} \right. \Rightarrow R_s = K \frac{f}{C_{sp} \frac{\sqrt{T}}{\sqrt{T_0}}} \dots\dots\dots (II.29)$

$$\frac{mg}{\delta} = \frac{\gamma}{2} M^2 \delta P_0 S C_Z \dots\dots\dots (II.30)$$

$\left\{ \begin{array}{l} M = Cte \\ m = Cte \end{array} \right. \Rightarrow C_z \text{ augmente, } \delta \text{ également}$
 \Rightarrow Lorsque Z_p augmente $\Rightarrow \delta$ diminue $\Rightarrow C_z$ augmente

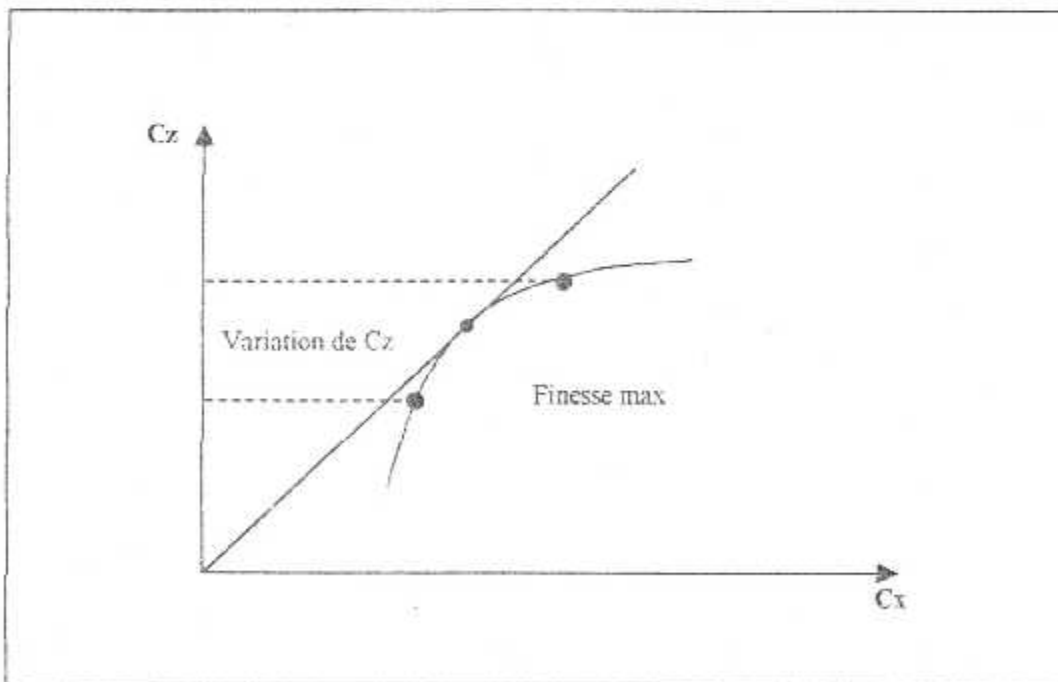


Figure II.11 $C_z = f(C_x)$

- Lorsque C_z augmente ; la finesse passe par son maximum.
- Pour les turboréacteurs actuels ; la fonction de Tu/δ reste pratiquement constante.

Finalement on aura :

$$\left\{ \begin{array}{l} m = \text{Cte} \\ M = \text{Cte} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Z_p \text{ augmente} \\ F \text{ passe par max} \\ \frac{C_{sp}}{\sqrt{\frac{T}{T_0}}} \end{array} \right. \nearrow$$

$$\Rightarrow R_s = K \frac{f}{\frac{C_{sp}}{\sqrt{\frac{T}{T_0}}}} \quad \text{Passe par max.}$$

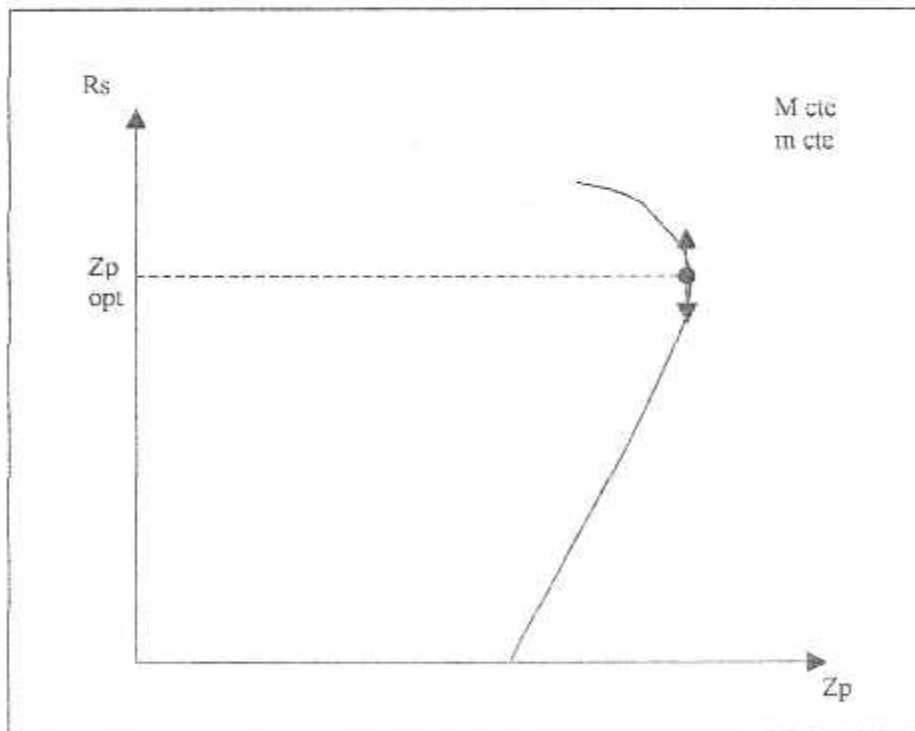


Figure II.12 $R_s = f(Z_p)$

b)-Effet de la variation de masse

- m augmente $\Rightarrow R_s$ diminue
- Z_p augmente $\Rightarrow R_s$ passe par un max.

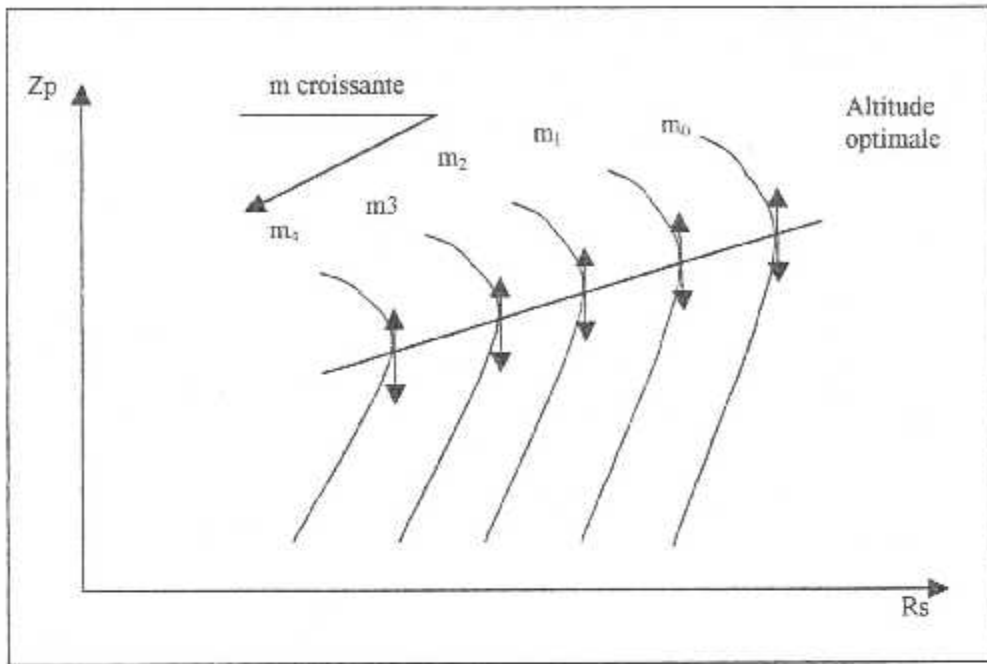


Figure II.13 $Z_p = f(R_s)$

II.3.5.2. Vol au Maxi Range, Long Range, Mach PRM

❖ Le cas du vol Maxi Range

$$R_{s_{max}} = \frac{a_0 \cdot (fM)_{max}}{\frac{C_{sp}}{\sqrt{T}} mg \sqrt{T_0}}; \text{ lorsque } R_s \text{ est max } \Rightarrow M.f \text{ est max.}$$

❖ à $m = Cte$: $(M.f)_{max}$ passe par un maximum pour une Z_p donnée, l'augmentation de Z_p implique l'augmentation de M .

❖ à $M = Cte$: $\frac{C_{sp}}{\sqrt{T}}$ varie peu ensuite augmente.

❖ $m = Cte$: Z_p augmente $\left\{ \begin{array}{l} (M.f)_{max} \text{ passe par max} \\ \frac{C_{sp}}{\sqrt{T}} \text{ varie peu ensuite augmente} \end{array} \right. \Rightarrow R_s \text{ passe par max}$

Les Mach Maxi Range, Long Range, PRM sont très proches les uns des autres, les résultats seront bien sur sensiblement différents.

Les lignes iso-Machs sont pratiquement parallèles à la ligne d'altitude optimale.

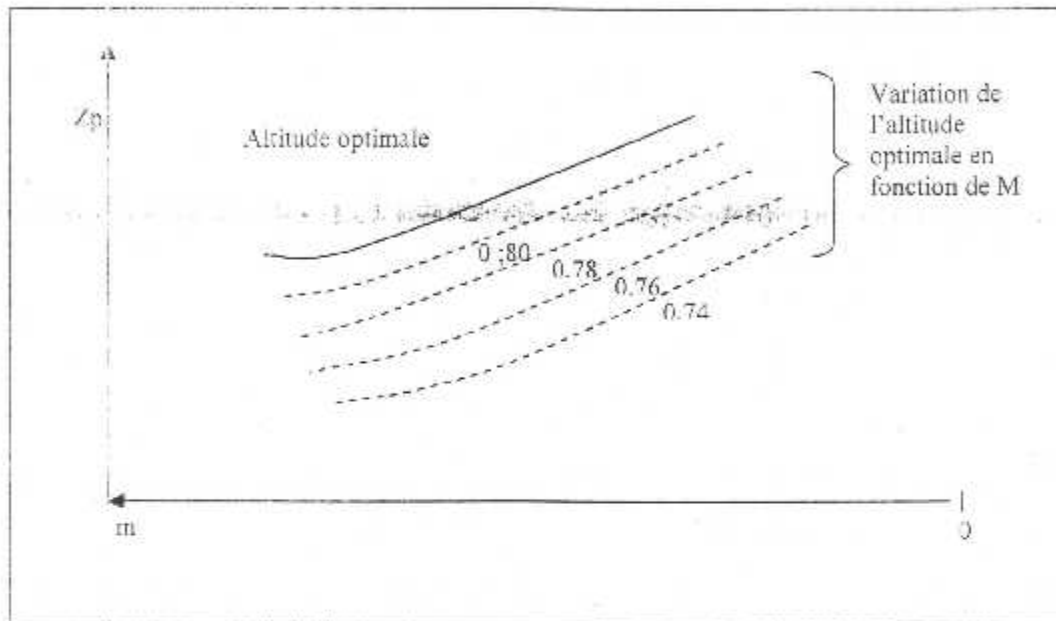


Figure II.14 $Z_p = f(M)$

II.3.5.3. Influence du vent

❖ *Sur l'altitude optimale*

- $Z_p < Z_p \text{ optimale} \Rightarrow R_s \text{ diminu.}$
- Vent favorable $\Rightarrow R_s \text{ sol augmente alors suivant l'écart du vent entre les deux altitudes, le d'action spécifique sol à l'altitude inférieure peut dépasser celui de l'altitude optimale.}$

❖ *Sur le Mach Maxi Range*

Par vent nul, le Mach de Maxi Range est déterminé par le maximum de la courbes $R_s = f(M)$.

Le Maxi Range sera déterminé, pour V_e fixée, par le maximum de la courbes

$R_{s_{sol}} = f(M)$.

II.3.6. Notion d'altitude d'accrochage

Nous avons vu l'existence de Mach limite à altitude-pression fixe en fonction de la masse et la T° extérieure.

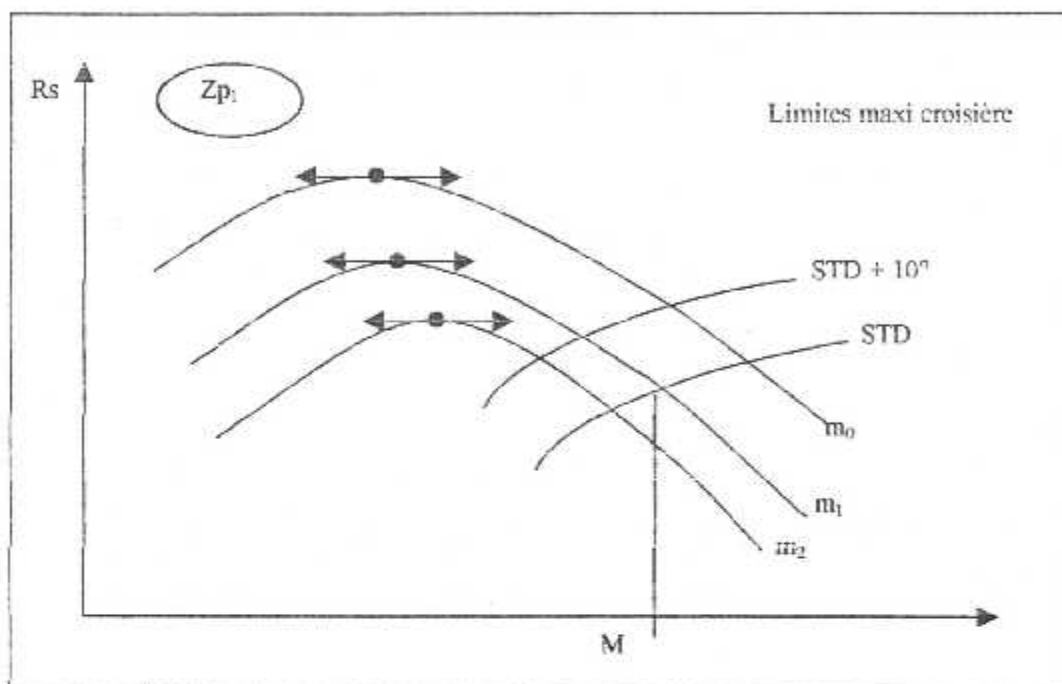


Figure II.15 $R_s = f(M)$ pour Z_{p1}

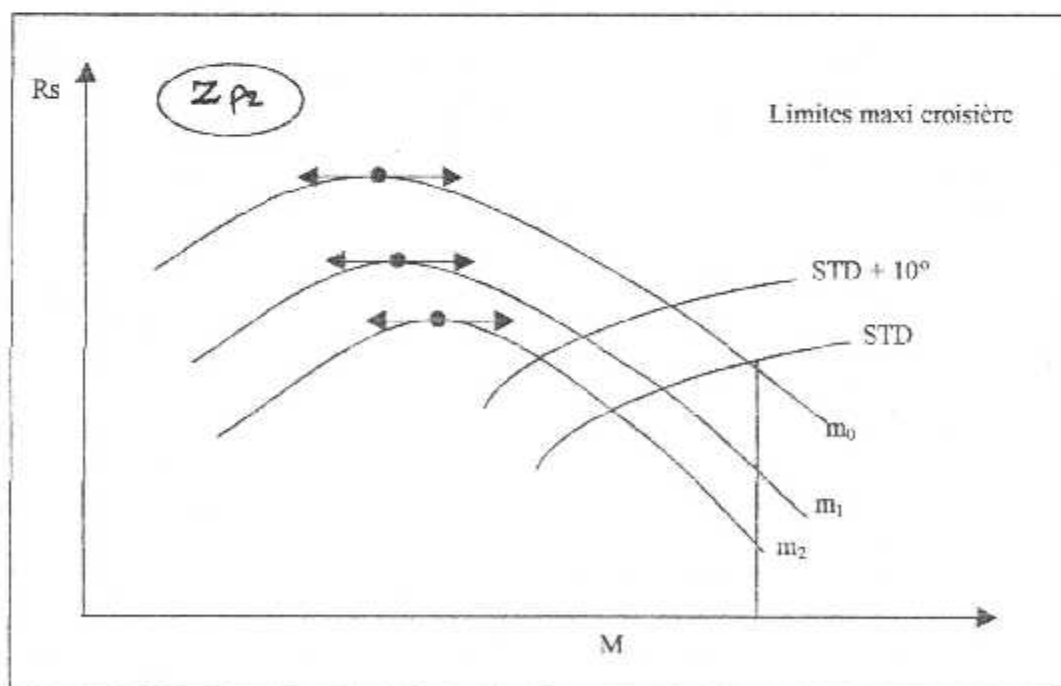


Figure II.16 $R_s = f(M)$ pour Z_{p2}

- Z_{p1} : pour toute masse supérieure à m_1 en STD et supérieur à m_0 en STD+10
Le vol en Mach M n'est pas possible.
- Z_{p2} : pour toute masse supérieure à m_0 en STD le vol en Mach M n'est pas possible.
En traçant point par point pour différentes altitude-pressions, nous obtiendrons un domaine de vol possible.

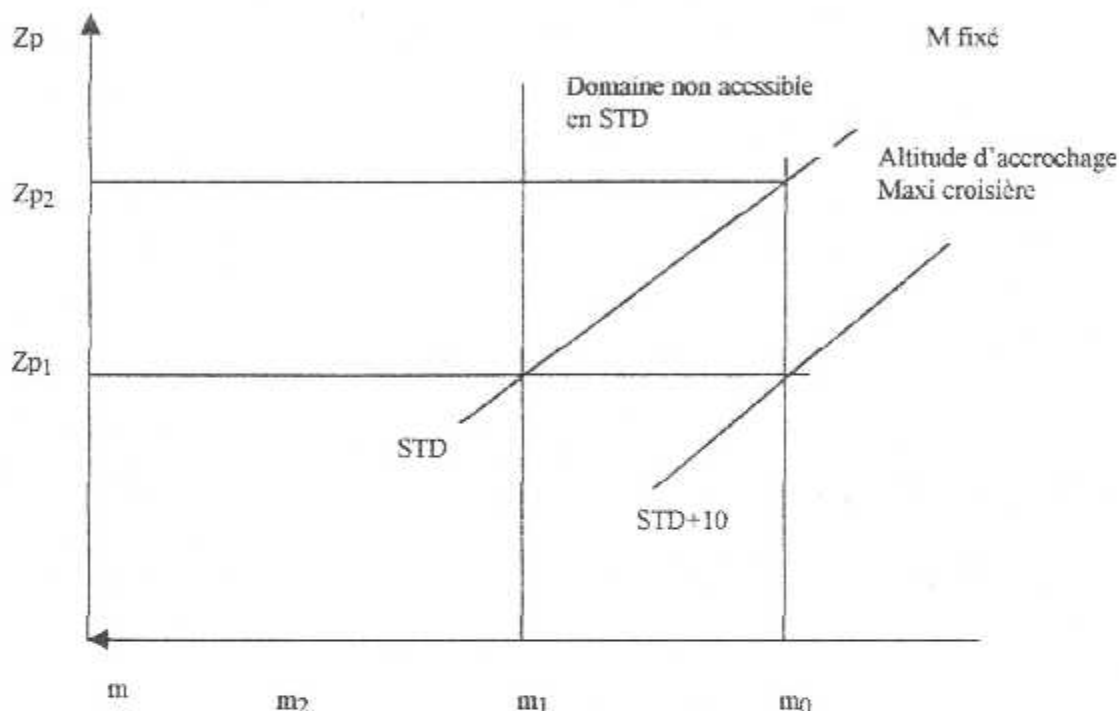


Figure II.17 $Z_p = f(m)$

II.3.6.1. L'altitude d'accrochage

C'est l'altitude max que peut atteindre un avion de masse donnée s'il veut maintenir un nombre de Mach max fixe.

- T°_{ext} diminue \Rightarrow l'altitude d'accrochage augmente.
- Plus M diminue (faible) \Rightarrow plus l'altitude d'accrochage augmente (élevée).
- m diminue \Rightarrow l'altitude d'accrochage augmente.

Lorsqu'il y a panne moteur l'altitude d'accrochage est définie à partir du régime d'urgence = régime maxi contenu.

II.3.7. Croisière par palier successif et choix des niveaux

- La croisière idéale est celle qui suit l'altitude optimale.

Puisque la croisière ascendante n'est pas possible pour des raisons de contrôle, il n'y a qu'à voler en palier à des altitudes aussi proches que possible de l'altitude optimale.

II.3.8.Limites de manœuvre en croisière

II.3.8.1.Domaine de sustentation

Le domaine de sustentation est associé à la courbe $Cz_{max}.M^2 = f(M)$.

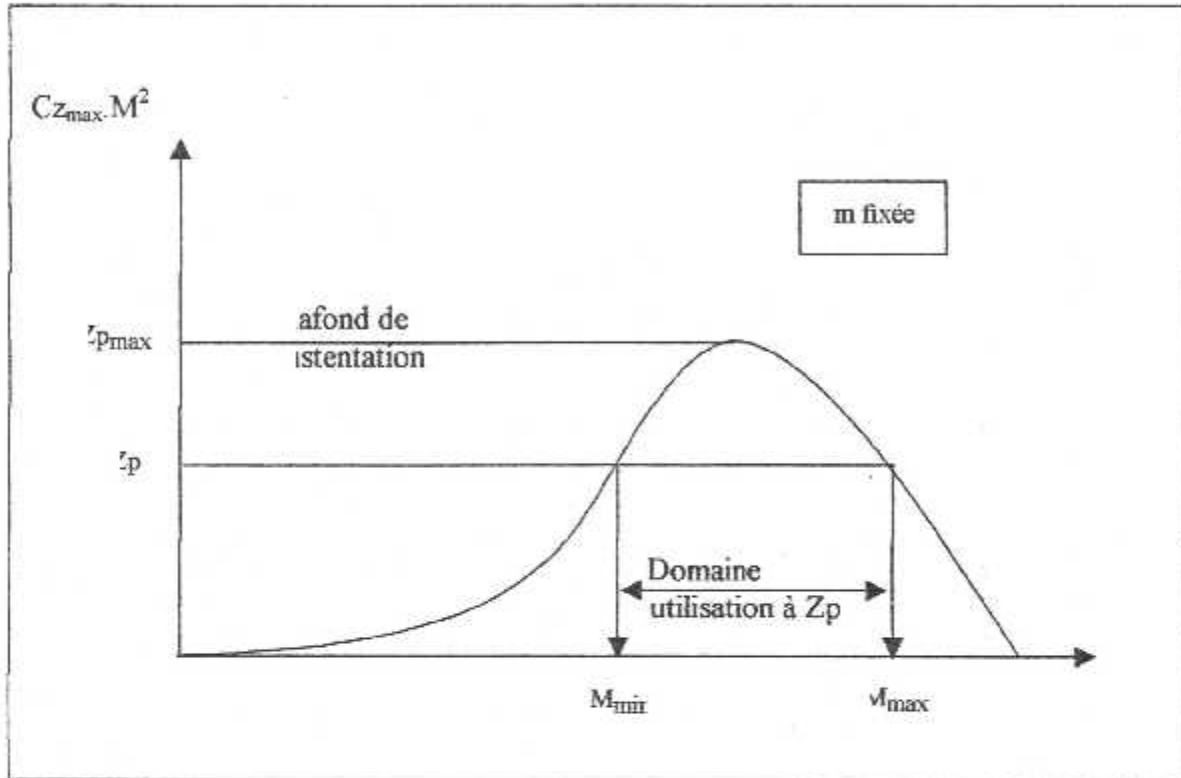


Figure II.18 $Z_p = f(M)$

On rappelle :

$$mg = \frac{\gamma}{2} \rho S P_s M^2 C_z$$

Pour $C_z = C_{z_{max}}$ on peut écrire : $P_s = \frac{2mg}{\gamma S C_{z_{max}} M^2}$ (II.31)

Pour m fixée est associée une valeur de P_s donc d'altitude-pression Z_p .

On déduit alors (la courbe ci-dessus) qu'il existe à masse et altitude-pression fixées un domaine d'utilisation en Mach.

II.3.8.2.Limite de manœuvre en utilisation

En general, l'équation de sustentation s'écrit :

$$n \cdot mg = \frac{\delta}{2} \rho S C_z M^2 ; \text{ avec } n : \text{ facteur de charge, } n = \frac{R_z}{mg}$$

Pour un $C_z = C_{z_{max}}$ $\Rightarrow n = \frac{\Delta S P C_{z_{max}} M^2}{2mg}$ (II.32)

Le domaine opérationnel est un peu restreint, il est limité au buffeting et non au décrochage.

➤ Le produit $n.m$ est appelé masse équivalente

II.4.LA MONTEE [1]

II.4.1.Rappels

➤ La pente

$$\theta = \frac{T_u - T_n}{mg} = \frac{T_u}{mg} - \frac{T_n}{mg} = \frac{T_u}{mg} - \frac{1}{f}$$
(II.33)

ou $\theta\% = 100 \left(\frac{T_u}{mg} - \frac{1}{f} \right)$

➤ La vitesse ascensionnelle

$$V_z = \frac{W_u - W_n}{mg}$$
(II.34)

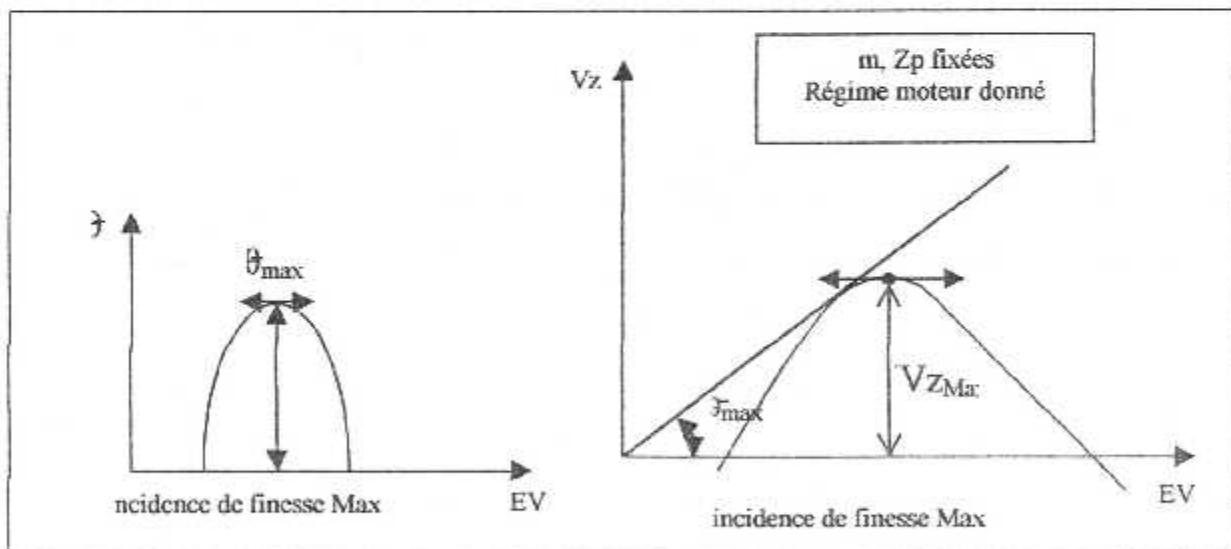


Figure II.19 variation de V_z et θ en fonction de EV

Ces graphes sont pour un régime moteur donné.

$$\sigma = \frac{\rho}{\rho_0}$$
(II.35)

$EV = V_p \sqrt{\sigma}$: Equivalent de vitesse.

$W \sqrt{\sigma}$: Equivalent de puissance

II.4.2. Montée en exploitation

En général, les montées se font au régime moteur Maxi Montée défini par le constructeur.

A vitesse donnée, ce régime donne les meilleures performances ascensionnelles.

II.4.2.1. Montée à pente maximum

Régime moteur : Maxi Montée.

La vitesse à afficher est la vitesse correspondante au vol à incidence de finesse max.

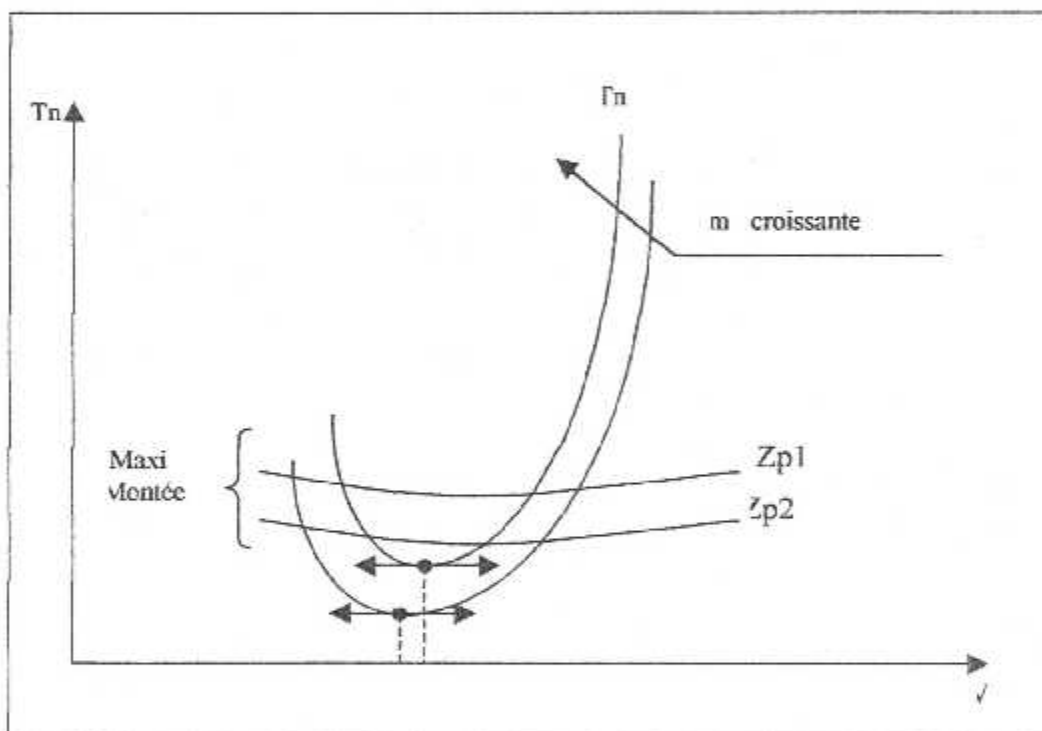


Figure II.20 $T_n = f(EV)$

Pour une masse m donnée, l'équivalent de vitesse EV de montée à pente maximum ne dépend pas de l'altitude-pression Z_p , mais à EV constante, lorsque Z_p augmente, la CAS augmente.

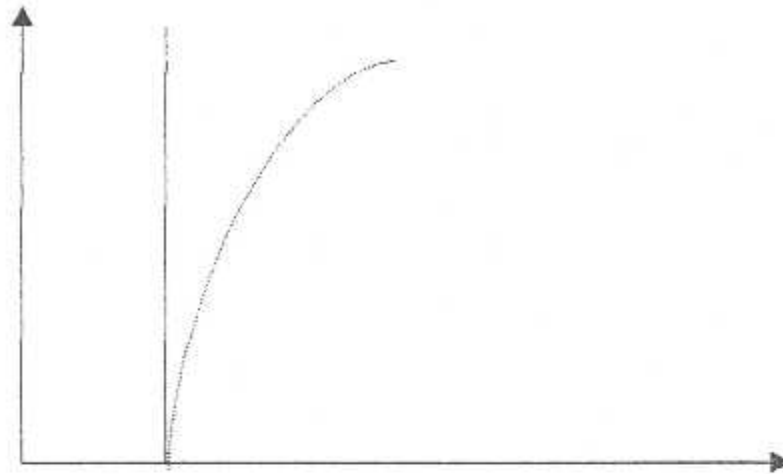


Figure II.21 $R_s = f(V)$

Donc :

- A masse donnée, lorsque Z_p augmente, la CAS de pente MAX augmente.
- Z_p donnée ; m augmente \Rightarrow CAS de pente max augmente. (puisque l'EV augmente)

Utilisation : Cette montée est surtout utilisée pour atteindre un niveau min en un point donné (balise, obstacle) proche du terrain de décollage.

II.4..2.2. Montée à vitesse ascensionnelle maximum

Régime moteur : Maxi Moteur

La vitesse à afficher est en fonction de la masse et de l'altitude.

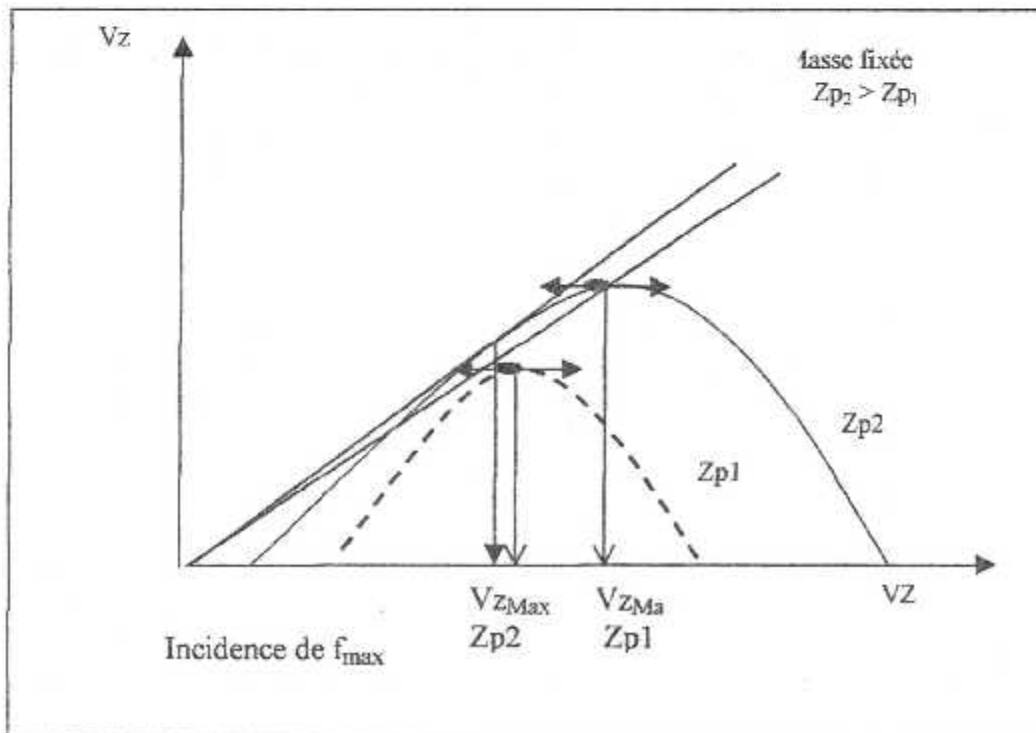


Figure II.22 $V_z = f(EV)$

- à m fixé, lorsque Z_p augmente la vitesse correspondante à la vitesse $V_{z_{max}}$ diminue et tend vers la vitesse correspondante à la finesse maximum, de même pour la CAS.
- A Z_p fixée, lorsque m augmente la CAS de $V_{z_{max}}$ augmente.

Utilisation de $V_{z_{max}}$: Le plus souvent, à la demande du contrôle pour rejoindre un niveau de vol dans un minimum de temps.

II.4.2.3. Montée à consommation- distance minimum

Régime moteur : Maxi montée.

Pour minimiser la consommation il faut chercher la vitesse à afficher pour ceci
A la poussée maxi montée, le moteur consomme deux fois plus qu'en croisière ; donc il faut minimiser le temps d'affichage de cette poussée en notant que le temps minimum s'obtient à $V_{z_{max}}(Ac2)$

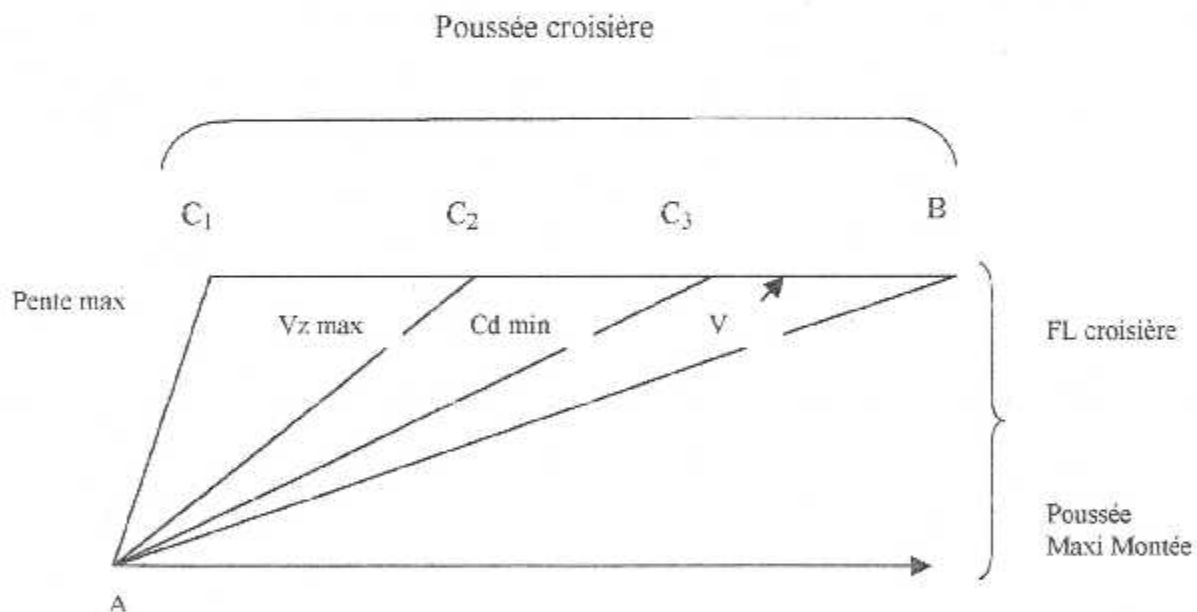


Fig II.23 Montée à C_{dmin}

Pour une distance parcourue supérieure, les courbes de V_z sont assez plates au voisinage du maximum $t_{AC3} = t_{AC2}$ d'où une meilleure consommation distance.

II.4.2.4. Montée à prix de revient minimal dite « NORMALE »

Régime moteur : Maxi montée.

Il s'agit de réaliser le meilleur compromis temps/consommation-distance :

- Vitesse un peu supérieure à la vitesse précédente \rightarrow (t diminue).
- Peu de perte sur la consommation.

Lorsque le prix du carburant augmente, la « montée normale » se rapproche à « la montée $C_{d_{min}}$ ».

II.4.2.5. Montée à vitesse élevée dite « Rapide »

Régime moteur : Maxi montée.

Utilisation : Sur des avions courts-courriers où le gain sur le temps de vol est important.
(Exemple : MERCURE.)

II.4.2.6. Montée à « Poussée réduite »

De manière à augmenter la durée de vie des moteurs on diminue la poussée, cette procédure est surtout utilisée sur les gros porteurs, (Exemple : B 747).

II.4.3. Montée cabine

Pour la raison de confort passagers la pression qui règne à l'intérieur de la cabine ne doit pas dépasser celle qui correspond à une altitude-pression de 8000 ft. D'autre part le taux de montée cabine doit rester inférieur à 500 ft/mn.

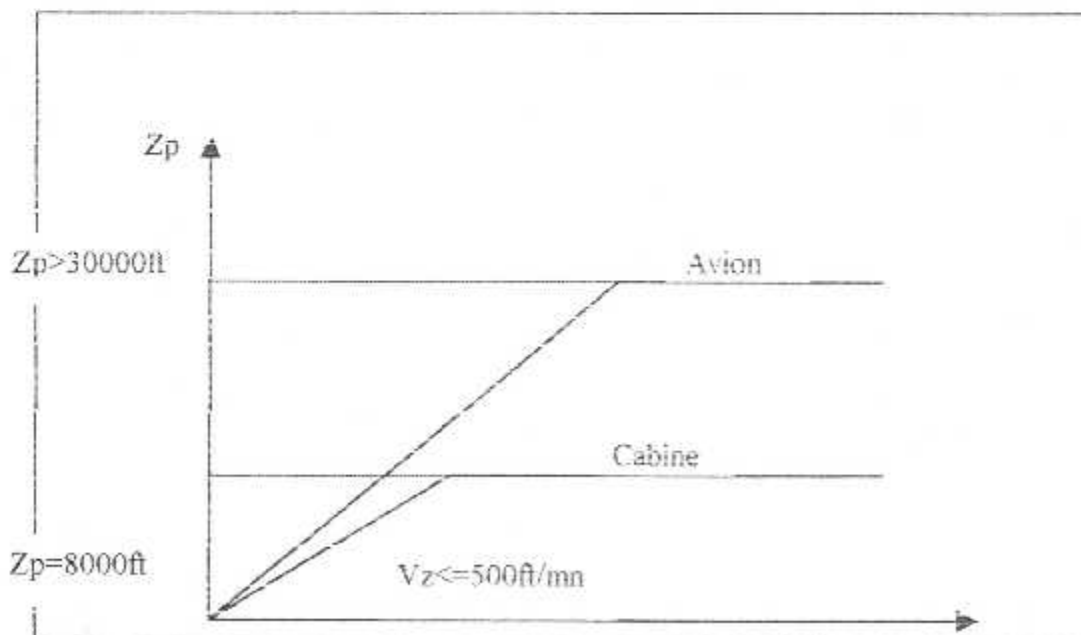


Figure II.24 Montée cabine

II.5.LA DESCENTE [1]

II.5.1.Rappels

➤ La pente

$$\theta = \frac{T_u - T_n}{mg} = \frac{T_u}{mg} - \frac{T_n}{mg} = \frac{T_u}{mg} - \frac{1}{f} \dots\dots\dots(\text{II.36})$$

ou
$$\theta\% = 100 \left(\frac{T_u}{mg} - \frac{1}{f} \right)$$

La vitesse ascensionnelle

$$V_z = \frac{W_u - W_n}{mg} \dots\dots\dots(\text{II.37})$$

Lorsque les moteurs sont coupés ($T_u = 0$) ou réduits ($T_u \sim 0$).

$$\theta = -\frac{1}{f} \text{ ou } \theta\% = -100 \frac{1}{f} \dots\dots\dots(\text{II.38})$$

$$V_z = -\frac{W_n}{mg} \dots\dots\dots(\text{II.39})$$

II.5.2.Descente cabine

Le taux de descente confort est de 300 ft/min et ne doit pas dépasser 500ft/min, alors il faudra rétablir progressivement la pression en ne dépassant pas la pression différentielle maximale ρP_{\max} .

Exemple : Un **A300B** volant au FL350 ($P = 238 \text{ mb}$), $\rho P_{\max} = 580 \text{ mb}$

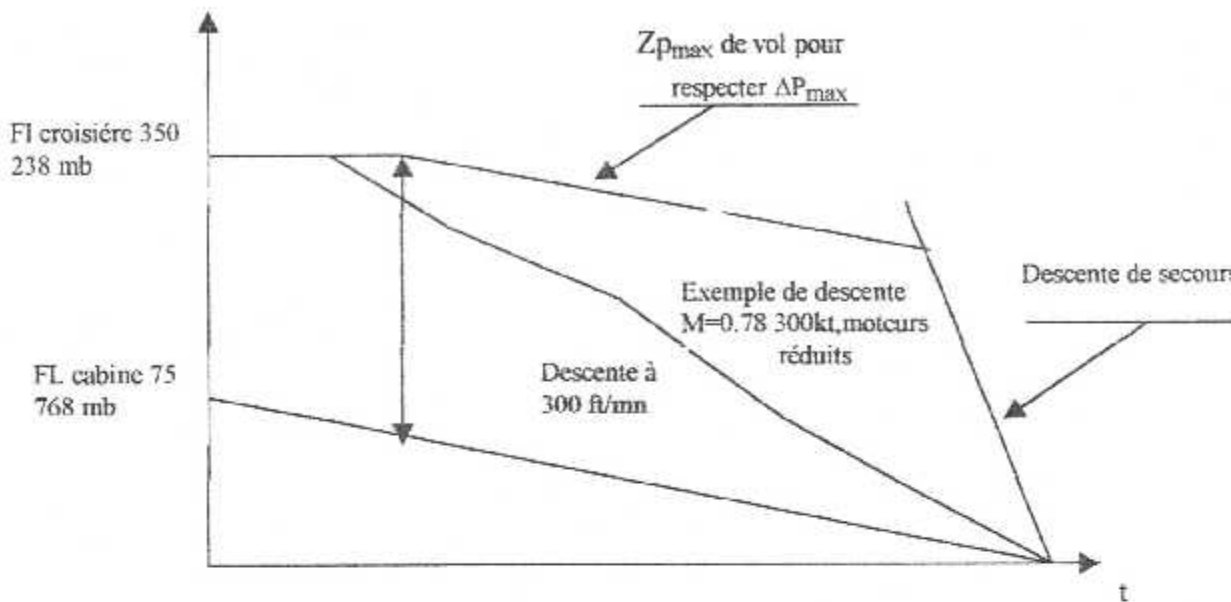


Figure II.25 Descente cabine

➤ Toute descente envisagée devra être à l'intérieur de l'enveloppe.

II.5.3. DESCENTE EN EXPLOITATION

II.5.3.1. Descente à consommation minimum

Il suffit de voler sur une plus grande distance à régime moteur réduit et réduire la pente de descente donc se rapprocher de la vitesse de finesse max.

II.5.3.2. Descente à prix de revient minimale dite « Normale »

Il s'agit de réaliser le meilleur compromis temps/consommation-distance pour gagner du temps, il faudra rester en croisière un peu plus longtemps et descendre à une vitesse plus importante (voir 1 sur le graphe).

Pour gagner du carburant, il faut diminuer les vitesses de descente pour se rapprocher de la vitesse à finesse maximale f_{max} (voir 2 sur le graphe).

Cette économie de carburant ne peut être réalisée que si on détermine le point de descente qui varie avec le vent

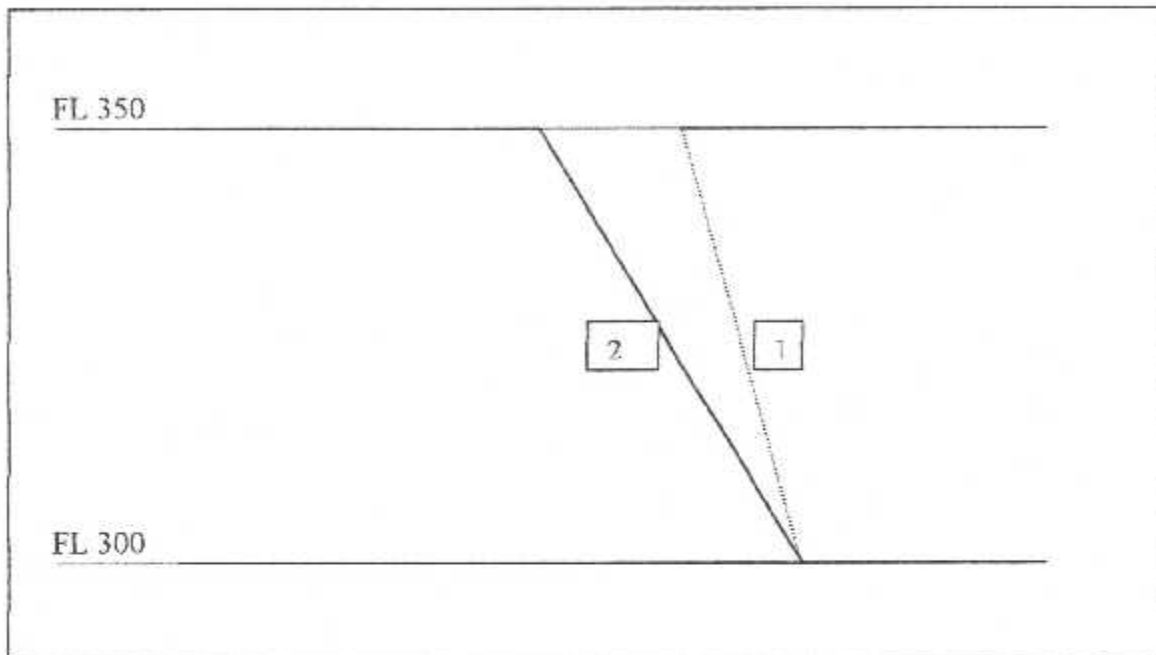


Figure II.26 Descente Normale

II.5.3.3. Descente de secours

Il faut avoir une très forte vitesse verticale de descente, donc afficher la vitesse maximum avec les moteurs réduits.

Elle est réalisée par les quatre procédures suivantes :

- VMO.
- Moteurs réduits.
- Aérofreins, spoilers sortis.
- Train rentré.

Cette descente est utilisée en cas de panne de pressurisation.

II.6. L'ATTENTE [1]

II.6.1. La vitesse d'attente

Il s'agit de minimiser la consommation horaire Ch , tel que $Ch = Csp \cdot Tn$.

Il faudra donc, minimiser Tn c'est-à-dire voler à une vitesse d'incidence de finesse max.

II.6.2. ALTITUDE OPTIMALE D'ATTENTE

On a vu que lorsque Zp augmente, le Mach de vol augmente, Tn_{min} reste constante puis augmente et Csp diminue puis augmente.

$\left. \begin{array}{l} Z_p \text{ augmente} \\ C_{sp} \text{ passe par} \\ \text{min} \quad \rightarrow \\ T_{n_{\min}} \end{array} \right\} \text{ (tel que } Ch = C_{sp} \cdot T_n) \Rightarrow Ch \text{ passe par un minimum}$

- Influence de la masse sur Ch : lorsque m augmente, $T_{n_{\min}}$ et Ch augmente également.
- Influence de la masse sur l'altitude optimale :

$$mg = \frac{\gamma}{2} S P_s C_z M^2$$

De l'équation , on peut déduire que lorsque m augmente, le Mach de vol augmente également.

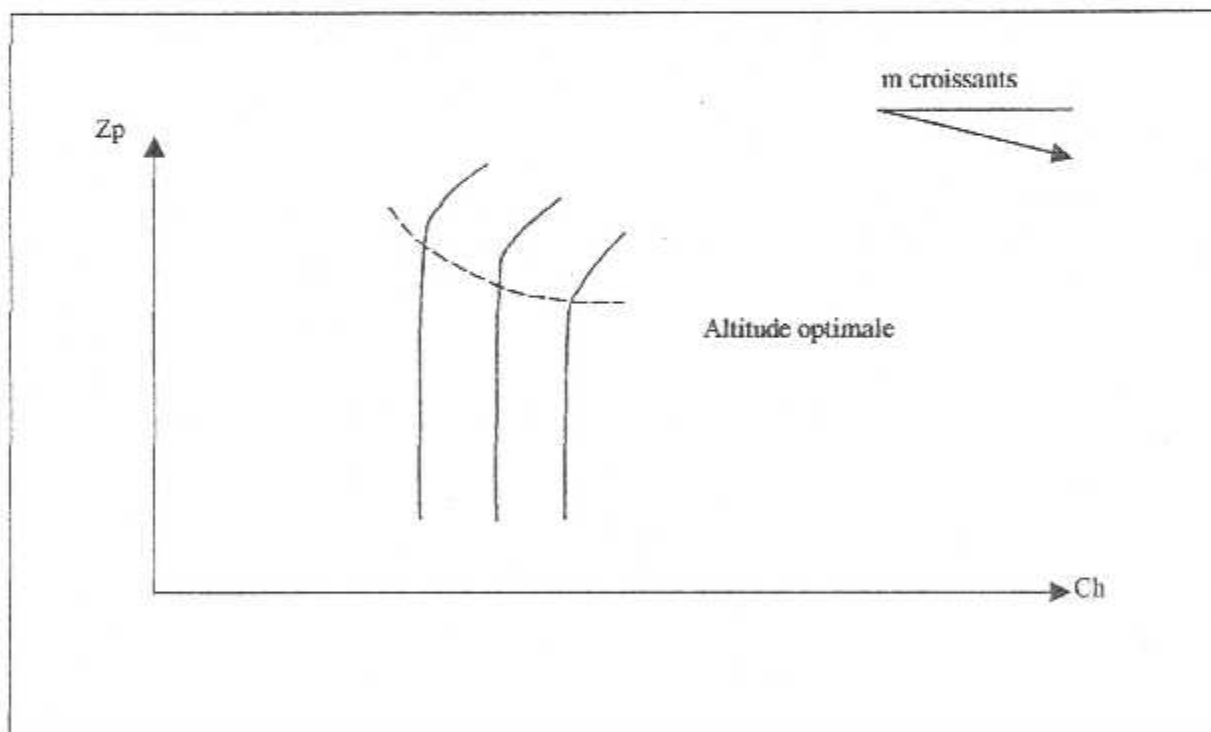


Figure II.27 $Z_p = f(Ch)$

A cet effet on peut conclure que la bonne réalisation d'un vol demande un suivi selon un prix de revient minimal.

Chapitre III

Préparation des vols

III.PREPARATION DES VOLS

III.1.DIFFERENTS TYPES DE PREPARATION DE VOL [1]

D'une façon générale, on peut retenir trois méthodes possibles de préparation de vol :

Catégorie d'étape	Condition déterminante	Préparation	Remarque
Courtes	Limitation MMSC ou M.att	Type	
Moyennes	Limitation MMSA	Normale	
Longue ou océanique	Limitation MMSD T vol élevé	Longue distance	Recherche possibilité ETF

III.1.1.Préparation type

Ce mode de préparation est destiné aux étapes courtes ou intervient la limitation MMSC (soit $c/o=c/o$ maximum) sur la courbe $c/o=f(D)$. Cette préparation comprend toutes les données nécessaires au CDB pour fixer :

- Niveau de vol
- délestage
- Dégagement
- Total de réserve
- Carburant définitif à embarquer

III.1.2Préparation normale

Ce mode de préparation s'applique généralement aux étapes pour lesquelles la charge offerte est conditionnée par la masse maximale admissible au décollage.

Dans ce cas, sur la courbe (III.3) $c/o=f(D)$; intervient la limitation atterrissage ou bien on est à la frontière de deux limitation : (MMSC/M.att) ou (M.att/M.dec) ou (MMSC/M.dec).

Les préparations type et normale sont les plus utilisées par la compagnie TAL

III.1.3. Préparation long-courrier

La préparation des vols sur les étapes long courrier ou intervient sur la courbe $c/o=f(D)$ la limitation décollage, on utilise en général l'ETF pour des conditions de sécurité, de régularité et d'économie

Les préparation type et normale sont les plus utilisées par la compagnie TASSILI, car cette compagnie possède des vols régulier par contrat.

III.2. DIFFERENTS TYPES DE QUANTITE DE CARBURANT A EMBARQUER [2]

III.2.1. Généralités

L'exploitant entreprendra un vol en fonction des conditions météorologiques, de la catégorie de l'étape et des contraintes dues au trafic aérien prévu pour ce vol, l'avion emporte :

Une quantité de carburant et de lubrifiant suffisant pour effectuer le parcours prévu dans les conditions normales de fonctionnement des équipements de l'avion.

- Une quantité supplémentaire lui permettant, d'une part d'atteindre l'aérodrome de dégagement si un tel aérodrome est requis et d'autre part, de faire face aux aléas du voyage.

III.2.2. Différentes types de quantité

Pour effectuer un vol, le pilote doit embarquer une quantité de carburant nommée : quantité de carburant au lâcher des freins (QLF) qui débute du lâcher des freins jusqu'à ce que l'avion touche le sol à l'aéroport de destination.

Cette quantité de carburant est la somme de quatre quantités :

- Délestage d'étape
- Réserve de route
- Réserve de dégagement
- Réserve finale

III.2.2.1. délestage d'étape «d»

C'est la quantité de carburant nécessaire depuis le lâcher des freins à l'aérodrome de départ, jusqu'au toucher des roues à l'aérodrome de destination, cette quantité doit être en fonction des conditions de vol prévues, (météorologie, circulation aérienne, procédure antibruit, performance avion... etc.).

III.2.2.2. réserve de dégagement «Rd»

Cette quantité est destinée à couvrir la consommation depuis le début (remise des gaz) de destination jusqu'à l'atterrissage de dégagement. Même cette quantité est fonction des conditions de vol prévu.

III.2.2.3. réserve de route «Rr»

Elle est destinée à couvrir les écarts entre les conditions réelles du vol et les conditions prévues, elle est calculée en pourcentage de délestage d'étape prévue qui doit tenir compte de la route utilisée, des conditions opérationnelles, de l'expérience de l'exploitant, et doit être exploité par les services officiels. Cette quantité est fixée à 5% du délestage.

III.2.2.4. réserve finale «Rf»

Elle est destinée à couvrir des besoins imprévus dans la phase du vol. Elle correspond à un vol de 30minute à la vitesse d'attente en température standard à 450 mètres au-dessus de l'aérodrome de dégagement.

La quantité de carburant au lâcher des freins est :

$$QLF = d + Rd + Rr + Rf \dots\dots\dots(III.1)$$

Ainsi la quantité à embarquer :

$$Q \text{ Totale} = QLF + \text{roulage} \dots\dots\dots(III.2)$$

III.2.2.5. roulage

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

III.2.3. Quantité supplémentaire

En plus des quantités que nous avons citées, les quantités supplémentaires sont ajoutées pour pouvoir répondre aux exigences suivantes :

Panne de pressurisation

De tout point de la route et des déroutements prévus en cas d'incident de pressurisation l'avion doit pouvoir rejoindre un aéroport.

❖ ***Panne moteur***

L'avion doit pouvoir rejoindre un aéroport et disposer de la réserve finale « rf » à la verticale de cet aéroport

III.3. PLAN DE VOL TECHNIQUE [2]

III.3.1. Détermination de la masse maximale au lâcher des freins- limitation utile I/u

Pour tenir compte des limitations, nous devons vérifier le respect simultané des relations suivantes :

Masse réelle au lâcher des freins \leq MMSLF(III.3)

Masse réelle au lâcher des freins \leq MMSC+QLF(III.4)

Alors :

Masse réelle au lâcher des freins \leq MMSLF(III.5)

\leq MMSA+d(III.6)

\leq MMSC+QLF(III.7)

Limitation utile = \inf (MMSLF, MMSA +d, MMSC +QLF).....(III.8)

Pour rechercher la limitation utile, il suffit de poser les trois opérations suivantes :(retenir le plus petit résultat)

MMSLF	MMSA+d	MMSC+QLF
MMSLF	MMSA+d	MMSC+QLF

Calcul de la charge offerte

Sachant que la masse maximale au lâcher des freins = limitation utile, et que la masse avion est constituée par :

- Masse de base (mb) = masse de l'avion pour l'étape considérée
- Quantité de carburant au lâcher des freins (QLF)
- Charge.

Nous devons vérifier que : $Limitation\ utile \leq mb + QLF + charge \dots\dots\dots(III.9)$

Si on appelle charge offerte C/o telle que l'égalité soit vérifiée, on aura :

$$L/u = mb + QLF + C/o \dots\dots\dots(III.10)$$

Soit :

$$(mb + QLF) - C/o = L/u \dots\dots\dots(III.11)$$

La quantité (mb+QLF) est appelée masse en opérations (mops) $mb + QLF = mops$

$$mb + QLF = mops \dots\dots\dots(III.12)$$

III.4. ETUDE DE LA COURBE DE LA CHARGE OFFERTE EN FONCTION DE LA DISTANCE

Pour déterminer les méthodes utilisées dans la préparation du vol, on doit connaître la variation de la charge offerte en fonction de la distance.

Charge offerte = limitation – masse en opération

Et Charge offerte = Masse sans carburant – masse de base

Pour étudier la courbe de la charge offerte en fonction de la distance, les réserves considérées auparavant (réserve de route, réserve finale, réserve de dégagement) sont indépendantes de la distance.

Le délestage est calculé pour un régime de vol donné (maximum range, long range, Mach PRM, Mach constant)

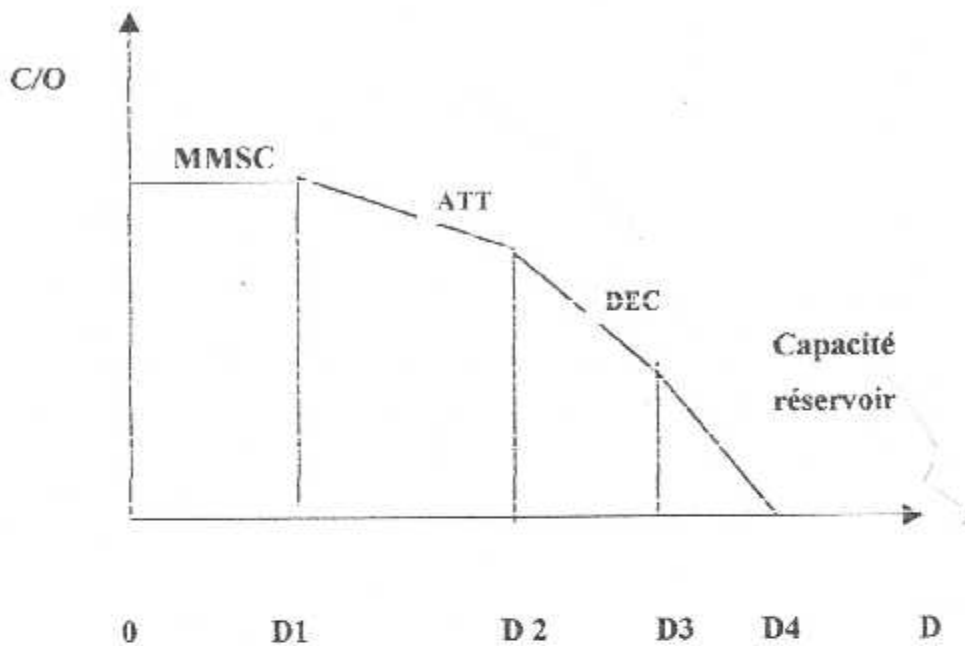


Figure III.1 $C/o = f(D)$

A partir du graphe :

De 0 à D1 : la nature de limitation est sans carburant. Si la distance augmente, le délestage augmente et la charge offerte diminue.

De D1 à D2 : dans ce segment on est limité par la masse d'atterrissage.

De D2 à D3 : dans ce segment, on voit qu'on est limité par la masse de décollage car la distance augmente et la charge offerte diminue.

De D3 à D4 : pour cette distance, on est limité par la capacité réservoir parce que c'est un vol long courrier et la distance est très longue qui signifie une charge offerte moins importante que les limitations précédentes.

Les courbes $C/o = f(D)$ diffèrent d'un appareil à l'autre.

III.5. COEFFICIENT DE TRANSPORT

III.5.1. Intérêt du calcul du coefficient de transport

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

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

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

Le coefficient de transport = variation de la masse au décollage/variation de la masse à l'atterrissage

$$K = \Delta MD / \Delta MA \dots\dots\dots(III.13)$$

Cela veut dire que l'embarquement d'une quantité supplémentaire de carburant entraînera une différence de consommation sur l'étape considérée.

III.5.2.Ordre de grandeur

Pour des vols court-courriers : K peut être différent de 1.

- Pour des vols moyens-courriers : il est souvent supérieur à 1.1.
- Pour des vols long-courriers : il peut atteindre des valeurs de l'ordre de 1.3 à 1.5.

III.5.3.Variation de K en fonction de la distance

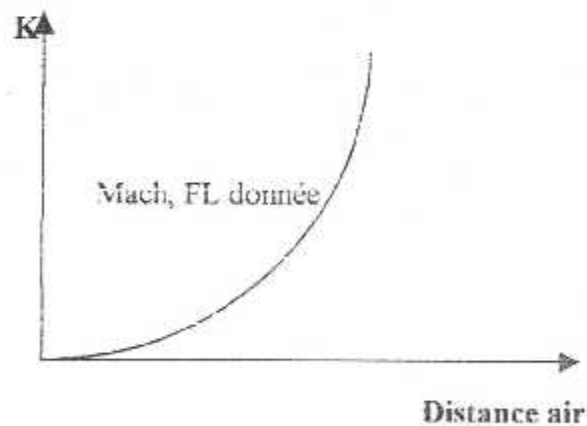


Figure III.2 K=f(D)

D'après le graphe, on voit que le coefficient K varie en fonction de la distance car le K augmente suivant l'augmentation de la quantité de carburant.

III.5.4.Principe de calcul du gain /de perte

Soit P_a le prix du carburant à l'aéroport d'arrivée et P_d celui de départ, soit :

ΔMD : la surcharge de carburant au décollage

ΔMA : la variation de la masse d'atterrissage

ΔC : la surconsommation due a cette surcharge

ΔT : variation du temps de vol. due à la surcharge ΔMD

PH: coût marginal du temps (heures de vol.)

Si par exemple, on achète moins de carburant au terrain d'arrivée, l'économie réalisée sera :

$$(\Delta MD - \Delta C) * P_a \dots \dots \dots (III.14)$$

Par contre au terrain de départ : on aura une perte de

$$\Delta MD * P_d \dots \dots \dots (III.15)$$

Quant au coût lié à la variation de temps de vol, il sera donc égale à :

$$\Delta T * PH \dots \dots \dots (III.16)$$

(avec $\Delta T > 0$ pour une augmentation de temps de vol), d'ou le bilan économique :

$$(\Delta MD - \Delta C) * P_a - MD * P_d + (\Delta T * PH) \dots \dots \dots (III.17)$$

$$\Delta MD(P_a - P_d) - (\Delta C * P_a) + (\Delta T * PH) \dots \dots \dots (III.18)$$

Si cette équation (III.17) > 0 on a un gain financier

(III.17) < 0 on a une perte financière

Exprimons maintenant le gain ou la perte par tonne embarquée en supplément

Cas ou $\Delta MD = 1$

$$\text{Gain ou perte} = (P_a - P_d) - (\Delta C * P_a) + (\Delta T * PH) \dots \dots \dots (III.19)$$

Cas du vol à M=cte

Dans ce cas $\Delta T=0$ d'où gain ou perte sera

$$\Delta MD(P_a-P_d) - \Delta C * P_a \dots\dots\dots(III.20)$$

avec

$$\Delta C = MD - \Delta MA \dots\dots\dots(III.21)$$

D où l'équation(III.18) prend les formes suivantes

$$\Delta MD(P_a-P_d) - (\Delta MD - \Delta MA) * P_a = P_a * \Delta MA - \Delta MD * P_d$$

$$\Delta MA [P_a - (\Delta MD / \Delta MA) * P_d], \text{ avec } (\Delta MD / \Delta MA) = K$$

Puisque M est constant : $(P_a/P_d) > K \dots\dots\dots(III.22)$

Pour les étapes courtes ou $K \neq 1$ (peut différent de 1) une petite différence de prix se traduira par un gain financier positif. Par contre pour les longues étapes, la différence de prix devra être plus importante.

Cas des vols au LR ou PRM

Dans ce cas $\Delta T \neq 0$, ainsi le rapport P_a/P_d qui permettra de réaliser un gain sur la fonction de variation de temps de vol et du coût marginal à l'heure de vol.

III.6.CALCUL DES QUANTITE DE CARBURANT ET TEMPS DE VOL [2]

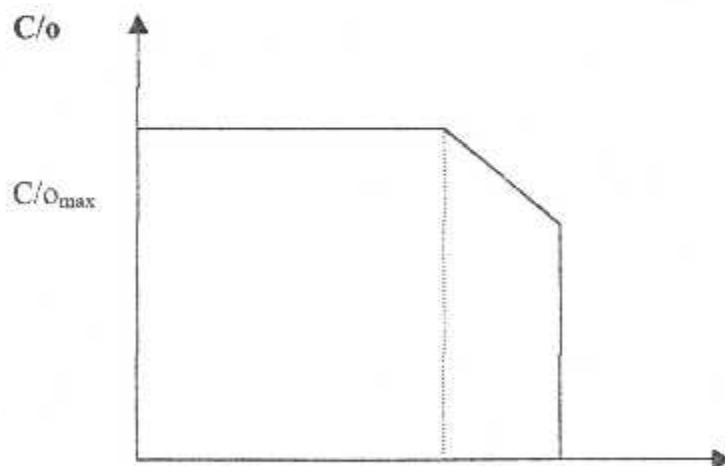


Figure III.3 C/o = f(D)

III.6.1. Vol court courrier

Dans ce cas sur la courbe (III.1) $C/o=f(d)$, intervient la limitation masse maximale sans carburant, soit $C/o=C/m_{\max}$. De plus, le coefficient de transport $K \neq 1$ c'est à dire on a une légère surcharge de carburant n'affectant pas à la charge offerte et à une faible conséquence sur la consommation.

Dans ce cas, on fait le calcul du carburant par étapes dans des conditions données et la quantité trouvée sera la quantité valable pour tout le vol.

III.6.2. Vol moyen courrier

Dans ce cas, sur la courbe $C/o=f(d)$ intervient la limitation atterrissage, ou en fonction des éléments de vol, nous sommes à la frontière de deux limitations (MMSC, att); (att, dec); (MMSC, dec)

D'autre part, le coefficient de transport est souvent supérieur à 1.1. Si certaine quantité peuvent être pré calculé d'autre peuvent être déterminé en fonction des éléments du jour.

Si la charge offerte est conditionnée par la quantité totale du carburant nécessaire au départ, les calculs seront actualisés en fonction des conditions exactes au moment de la réalisation afin d'obtenir la meilleure charge offerte.

III.6.3. Vol long-courrier

Dans ce cas, sur la courbe $C/o=f(d)$ intervient la limitation au décollage ou capacité réservoir.

D'autre part, le coefficient de transport K peut atteindre des valeurs de l'ordre de 1.3 à 1.5, il faut donc des méthodes qui permette de déterminer avec précision les quantités de carburant à embarquer en fonction des éléments prévus (MTO, FL ... etc.), soient trois méthodes utilisées actuellement :

- a-Le plan de vol graphique
- b-Le plan de vol par masse miles-air
- c-Le plan de vol calculateur

III.7.CAS D'UNE PREPARATION DE VOL AVEC ESCALE TECHNIQUE FACULTATIVE (ETF) [2]

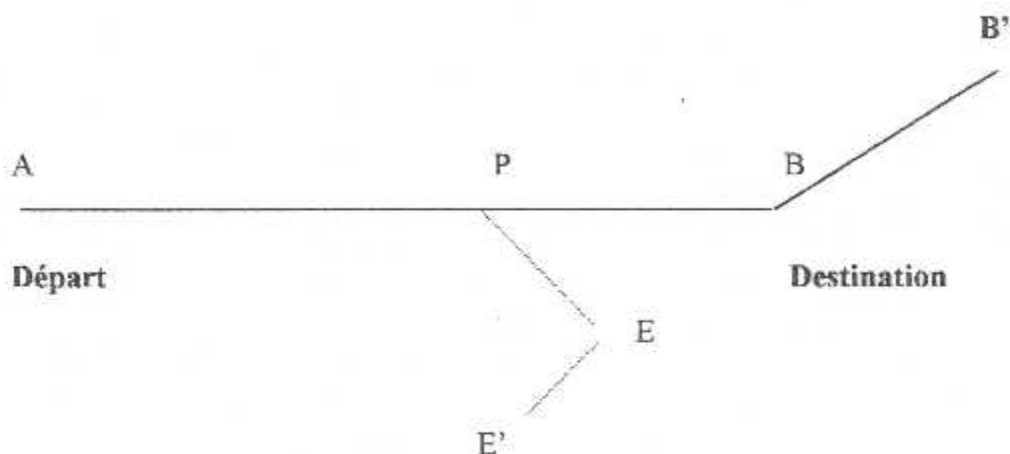


Figure III.4 ETF

III.7.1.Intérêt de l'ETF

La pratique de l'escale technique facultative se fait lorsqu'il y a des problèmes de charge ou de carburant, dans les étapes où intervient la limitation de décollage ou de capacité réservoir. Elle permet par diminution de la quantité de carburant embarquée soit d'augmenter la charge, soit pour une charge donnée d'augmenter le rayon d'action.

III.7.2.Principe de l'ETF

Au lieu de déposer un plan de vol sur une étape AB il est déposé sur le trajet ABE de manière à diminuer la quantité de carburant embarquée. Au point P retenue comme point de décision, le pilote fait le point sur la quantité de carburant restante à bord, alors deux possibilités représentent :

Si la quantité est suffisante, il demande une modification du plan de vol pour poursuivre vers B.

Dans le cas contraire, il se pose en E (ETF) pour se ravitailler en carburant.

III.7.3. Condition pour le choix de E

Le terrain choisit comme ETF doit :

Etre suffisamment près de B (destination) pour que l'avion ne soit pas limiter à l'atterrissage pour E

Etre suffisamment près de la route AB

III.7.4. Quantité de carburant à embarquer

III.7.4.1. Sur le plan réglementaire

Le dépôt d'un plan de vol sur le trajet APE exige d'embarquer une quantité réglementaire notée Q1, pour effectuer ce parcours, à savoir

$$Q1 = \tau + d_{APE} + RR_{APE} + RF + RD_E \dots\dots\dots (III.23)$$

Au point de décision P, la demande de modification de plan de vol vers le terrain de dégagement B ne peut être acceptée que si la quantité de carburant restante à bord est au moins égale à la quantité réglementaire q pour effectuer le parcours, à savoir :

$$q = d_{PB} + RR_{PB} + RF + RD_B \dots\dots\dots (III.24)$$

III.7.4.2. Sur le plan commercial :

La quantité Q est la quantité embarquer au point A pour satisfaire aux exigences réglementaires, néanmoins pour rejoindre presque à tous les coûts le terrain B.

Pour assurer la régularité des vols, les compagnies définissent une quantité Q2 permettant d'assurer avec une forte probabilité de vol direct.

$$Q1 \leq Q2 \leq Q3 \dots\dots\dots (III.25)$$

Q : étant la quantité réglementaire lorsque le plan de vol est déposé sur le trajet AB

$$Q = \tau + d_{AB} + RR_{AB} + RF + RD_B \dots\dots\dots (III.26)$$

Chapitre IV

Calcul de la quantité carburant pour le BEECH

IV.1.3.2. Graphes représentatifs de la consommation BEECH 7T-VIP

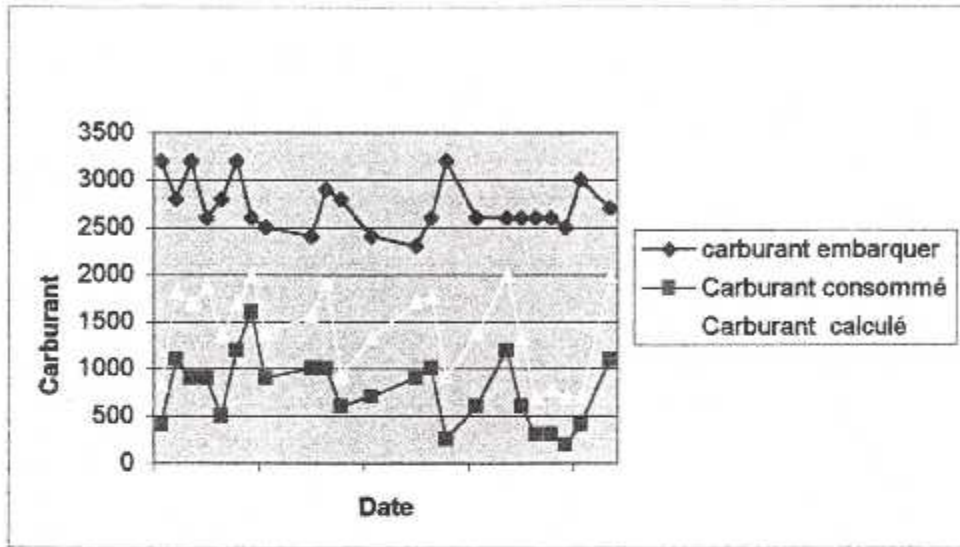


Figure IV.1 Comparaison entre différentes quantité de carburant du mois de Janvier pour le 7T-VIP

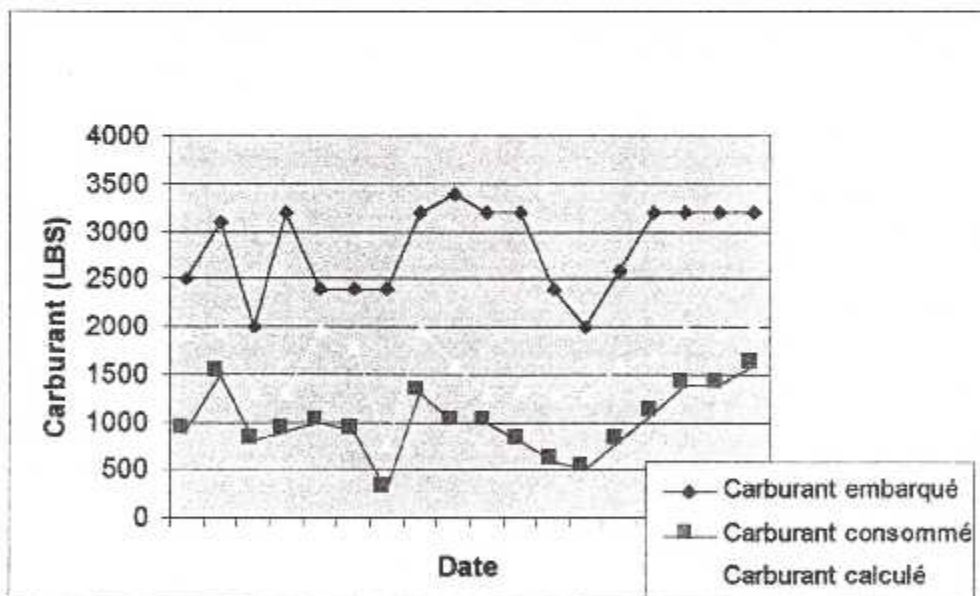


Figure IV.2 Comparaison entre différentes quantité de carburant du mois de Février pour le 7T-VIP

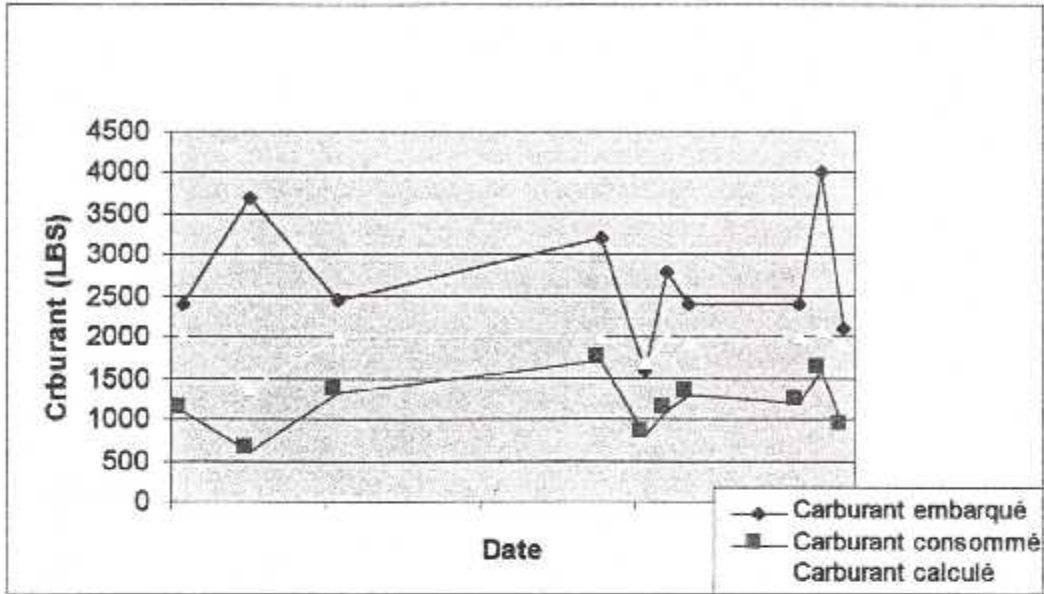


Figure IV.3 Comparaison entre différentes quantité de carburant du mois de Mars pour le 7T-VIP

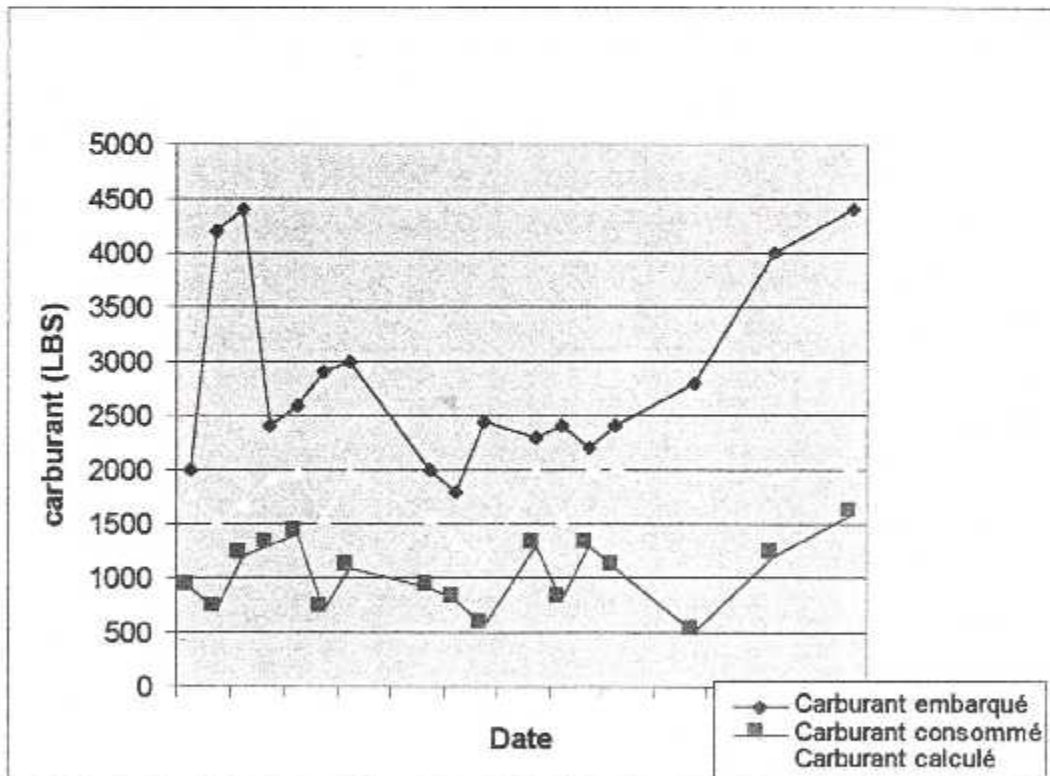
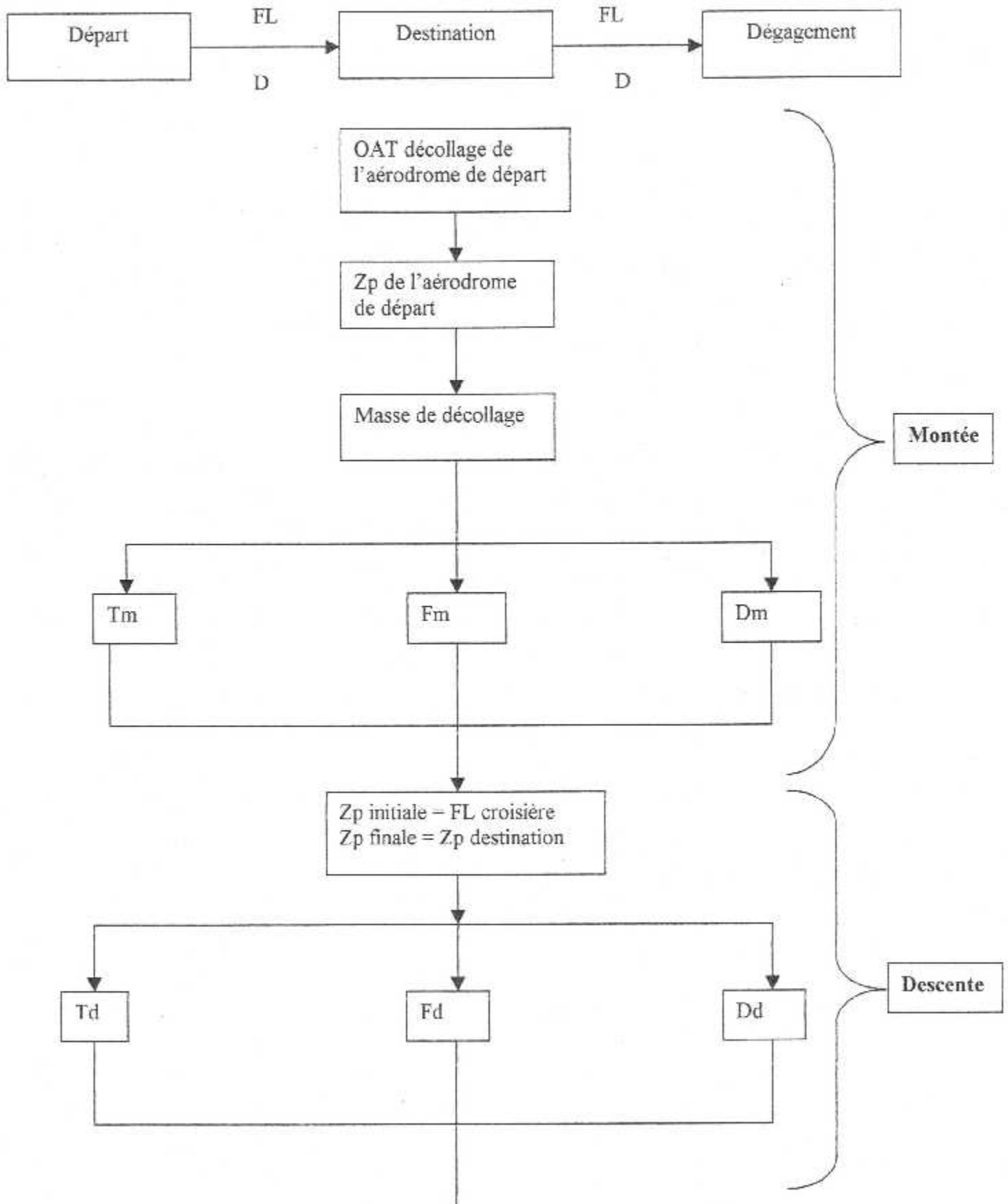
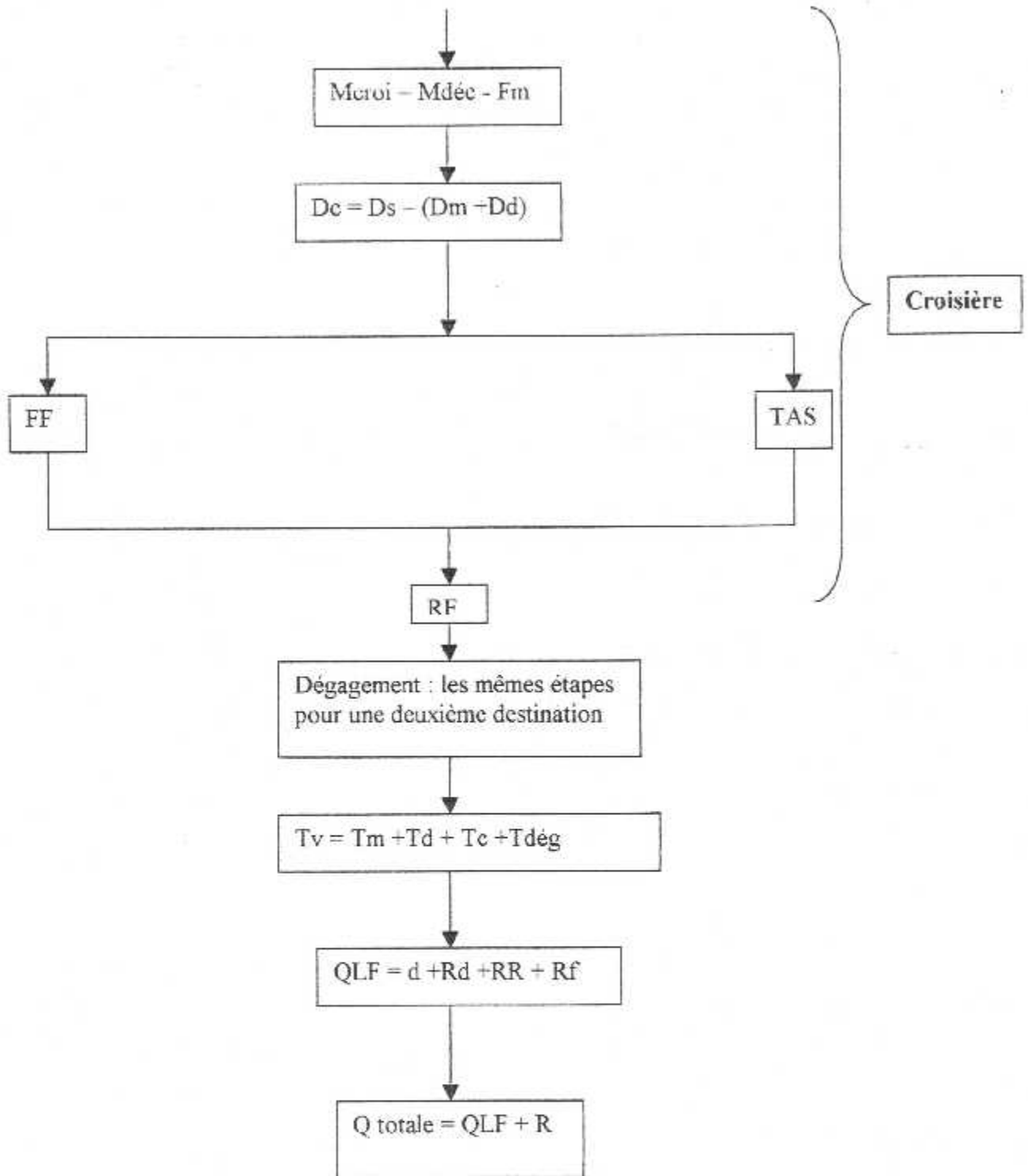


Figure IV.4 Comparaison entre différentes quantité de carburant du mois de d'Avril pour le 7T-VI

IV.2.ORGANIGRAMME CALCULANT LA QUANTITE DE CARBURANT REGLEMENTAIRE A BORD DU BEECH 1900D





D'après les interprétations, on soigne que tous les surconsommations de la TAI sont dues à des surcharges carburant embarquer au départ et sa revient :

- La non planification des plans de vol informatiser.
- La non surveillance des factures mensuelles.

Afin d'apporter plus d'explication du côté conduite machine pour répandre à cette différence, en c'est rapproché des pilotes pour nous faire part de leurs avis :

- Le BEECH est un avion non équipé de FMS ce qui conduit à une dépense supplémentaire, parce que le mode économique FMS donne un compromis entre le coût carburant et le coût horaire, c'est pour cela on souhaite bien de rétrofiter ce système à bord de nos avions.

IV.3. DIFFERENTES CAUSES DE LA SURCONSOMMATION

IV.3.1. Utilisation de l'APU

Le groupe auxiliaire de puissance (Auxiliary Power Unit) est un turbomoteur logé dans le cône de queue de l'avion, dans un compartiment à l'arrière de la cloison porte arrière du fuselage (APU compartment).

Il est destiné à fournir du courant électrique ainsi que l'air sous-pression pour l'alimentation du système pneumatique (conditionnement d'air) et pour le démarrage des deux réacteurs. L'énergie électrique est prélevée de deux alternateurs entraînés par l'énergie mécanique de l'APU. L'énergie pneumatique est prélevée entre deux compresseur BP et HP.

Pour éviter de pénaliser les performances moteurs au décollage, l'APU est utilisée pour le conditionnement d'air ou le dégivrage voilure à la place du prélèvement d'air réacteur.

Connaissions que la consommation de l'APU est de 300kg/h en moyenne, et d'après les multiples discussions avec différents commandants de bord, l'APU est utilisée en moyenne une demi-heure par étape. En appliquant ce chiffre sur des vols réalisés déjà, on constate que :

La consommation de l'APU est de 2% du délestage totale de l'étape.

IV.3.2. Le roulage «taxi »

TASSILI AIRLINES a attribué une quantité forfaitaire de 100 LBS pour des destinations de l'ouest comme Oran et Tlemcen, par contre pour le sud elle est de 110-170 LBS

La consommation du roulage varie entre 0 et 1% du délestage de l'étape .

IV.3.3. Problèmes ATC

IV.3.3.1. En montée

Les services ATC exigent aux avions de faire des montées indirectes c'est-à-dire des paliers en montant contrairement à ce que prévoit le plan de vol.

IV.3.3.2. En croisière

Les contraintes de la circulation aérienne peuvent exiger que l'on reste plus longtemps à un niveau de vol au lieu d'atteindre directement le niveau de vol optimal.

IV.3.3.3. En descente

La consommation descente peut être différente selon le trafic aérien à l'aérodrome de destination. On note qu'on ne tient pas compte de l'attente

IV.3.4. Centrage de l'avion

Le centrage le plus arrière a un effet bénéfique sur la consommation de carburant. Le centre de gravité CDG est en général en avant du centre de poussée CDP. Dans cette configuration l'empennage arrière est en général dé-porteur, par conséquent, le couple piqueur crée par un déplacement vers l'avant du centre de gravité oblige à rendre l'empennage plus dé-porteur, d'où la création d'une traînée supplémentaire ayant une influence néfaste sur la consommation carburant.

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

IV.3.5. Erreur instrumentales

Une lecture de Mach sur un machmètre ayant une déviation d'indication de 0.01 en dessous du Mach opérationnel ($M=0.80$) peut engendrer une surconsommation de carburant de 1.15%.

IV.3.6. Comportement de l'avion

IV.3.6.1. Dégradation moteur

Cette dernière est quelques fois le résultat de l'augmentation du jeu entre l'extrémité des ailettes et le carter et de la détérioration des profils aérodynamiques. Pour obtenir la même poussée que celle d'un moteur en bon état, il faudra donc augmenter le débit carburant, cela conduit à l'accroissement de l'EGT.

IV.3.6.2. Dégradation cellule

Les principales causes d'apparition des traînées parasites sont :

- Le vieillissement de l'avion qui se manifeste par des fuites de pression, un mauvais alignement des portes, capotage et un mauvais état général de certaines surfaces de revêtements extérieurs,... etc.
- Le mauvais alignement des éléments mobiles (volets, destructeurs de portance en position «rentrée», ailerons en position «rentrée») ou le mauvais réglage des gouvernes «de mauvais trim de l' avion ».

IV.3.7. Emport des quantités excessives de carburant au départ

Pour cette étude, il faut déterminer la composante du vent qui a été prévue par les statistiques météorologiques, mais ça ne va pas sûrement justifier la différence assez grande qu'il y a entre le carburant à bord au départ prévu et le carburant à bord au départ réel.

*La consommation due au surplus de carburant au départ est de 1%
(en moyenne) du délestage total de l'étape.*

IV.3.8.Pilotage

Il est évident que certains paramètres de vol peuvent être mal tenus et donc engendrer une surconsommation de carburant telle que la non précision du point de début croisière TOC (**Top Of Climb**) et du point de début descente TOD(**Top Of Descent**)...etc.

IV.4.ACTIONS ET PROCEDURES A ENTREPRENDRE

IV.4.1.Approches à vue

Lorsque la densité du trafic le permet, il est toujours recommandé d'effectuer des approches à vue si les conditions météorologiques le permettent.

En général, la visibilité exigée pour pouvoir effectuer une approche à vue est de 5km. En réalité les gains de consommation, dus aux approches à vue, sont variables d'un vol à l'autre, mais une approche à vue est toujours plus économique que la procédure aux instruments. Des recherches faites dans ce domaine montrent qu'un gain de 2 min peut être réalisé.

A l'arrivée sur un terrain, si les conditions météorologiques et de fatigue de l'équipage le permettent,il est recommandé de faire une arrivée à vue .

IV.4.2.Le centrage

Avant la mise en route des réacteurs, l'équipage doit régler le trim de profondeur à partir du centrage au décollage indiqué sur la feuille de centrage. Une erreur dans l'établissement de cette feuille peut donc conduire à un mauvais réglage du stabilisateur susceptible et de provoquer des difficultés de cabrage de l'avion à Vr.

Donc une attention particulière doit être tenue pendant l'établissement et la vérification du centrage. La préparation des passagers et des charges indiquées sur la feuille doit correspondre très exactement à la répartition réelle de l'avion.

Il est souhaitable d'établir une procédure de répartition des passagers et du fret permettant à l'avion un centrage le plus arrière possible.

Soit, par exemple ; de commencer par attribuer les sièges arrières au début de l'embarquement et remplir les soutes arrières avant de passer aux soutes d'avant, tout en veillant à respecter l'enveloppe de centrage.

IV.4.3. Utilisation restreinte de l'APU

L'utilisation restreinte de l'APU offre des gains de :

- Potentiel matériel.
- Consommation carburant

En principe, il est conseillé d'utiliser le groupe de parc GPU en Priorité, l'APU ne sera mise en route que le plus tard possible. Arrêter le fonctionnement de l'APU dès que les moteurs sont mis en marche.

IV.4.4. Mise en marche des moteurs

Tous les constructeurs conseillent les exploitants de leurs avions de mettre les moteurs à la dernière minute, car une minute de mise en marche d'un moteur au sol et au régime ralenti qui entraîne une consommation moyenne de 20 kg.

Il est bénéfique de tarder le maximum possible la mise en marche des réacteurs.

IV.4.5. Choix de la piste au départ

Quand c'est possible, sur un aérodrome où l'on a le choix de la piste au décollage, il est toujours recommandé de demander la piste au décollage la plus proche pour pouvoir économiser quelques minutes et mètres en temps et distance de roulage du parking jusqu'au point des lâchers des freins, ainsi que le choix de la piste au décollage permet aussi de faire un choix de taxi-way, ce qui entraînera un gain appréciable.

Ainsi, les différents cas de décollage possible dépendant de la variable vent qui peut être étudiés cas par cas.

On peut en déduire des procédures qu'il faut appliquer, qui seront publiées au manuel d'exploitation pour les différents aérodromes fréquents.

C'est alors au commandant de bord de demander ou communiquer sa décision au contrôleur de la tour.

Le choix de la piste au décollage, permet aussi de faire un choix de taxiway (le cheminement jusqu'au point de lâcher des freins est aussi important).

IV.4.6. Réduction des traînées parasites

Les traînées parasites sont dues à la détérioration de l'aérodynamique de l'avion.

À l'entretien, on doit donner beaucoup plus d'importance à la surveillance :

- De l'état de déformation des surfaces.
- Des ajustements défectueux (becs, volets, portes, ... etc.).
- Du réglage des gouvernes et des Trims.

Les pilotes doivent également signaler toute anomalie, même minime, constatée au cours du vol (en surveillant notamment la position des gouvernes et des Trims en pilotage automatique), et au cours de la visite pré vol.

IV.4.7. Utilisation de la poussée réduite au décollage

Les décollages à poussée réduite permettent de :

- Réduire les vitesses de rotation des parties tournantes des réacteurs.
- Abaisser les températures de fonctionnement au niveau de la turbine, ce qui conduit, évidemment, à diminuer les contraintes mécaniques et thermiques des différents éléments du moteur. Ces conséquences se traduisent par la diminution des incidents d'exploitation, ainsi que l'augmentation de la fiabilité et des potentiels moteurs.

Des études faites par les constructeurs ont démontré que l'utilisation de la poussée réduite au décollage abaisse les coûts de maintenance.

La poussée réduite entraîne une économie de moteur et augmente sa durée de vie.

IV.4.8. Limitation d'utilisation du système anti-givrage

L'utilisation du système anti-ice en vol doit se faire si la température totale est inférieure à 6°C et s'il y a traces d'humidité visible ou de la glace sur les essuies-glaces et les coins des pare-brises.

L'antigivrant doit être limité juste pour le temps nécessaire.

Sur une aile d'avion, l'écoulement d'air, qui s'effectue près de la paroi dans une mince couche de fluide appelée couche limite, est le siège de phénomènes aérodynamiques complexes qui influent directement sur la traînée de l'avion. Près du bord d'attaque de l'aile, cet écoulement s'effectue de façon régulière et exerce un faible frottement sur la paroi ; on parle de couche limite laminaire. Plus en aval, dans une région dite de transition, l'écoulement devient irrégulier, chaotique et la couche limite perd son état laminaire pour devenir turbulente ; son frottement sur la paroi augmente alors de façon considérable. Etant donné que la traînée de frottement sur l'ensemble de l'avion, qui représente environ la moitié de la traînée totale, est la somme des contributions laminaire et turbulente, on conçoit qu'un recul de la transition vers le bord de fuite s'accompagnera d'une réduction de cette traînée. Cette réduction entraînera à son tour une diminution de la consommation de l'avion, que certaines études ont chiffrée à 10% environ. La "laminarisation" d'une voilure d'avion représente donc un enjeu industriel considérable.

La laminarisation des voilures permettrait de réduire de 10% la consommation de carburant des avions.

CONCLUSION

La réalisation d'un vol suppose un emport carburant adapté, c'est-à-dire doit permettre, compte tenu des conditions extérieurs et des performances de l'aéronef, d'effectuer le vol dans sa totalité mais aussi, par souci de sécurité, de satisfaire aux exigences réglementaires (spécifiées dans le manuel d'exploitation).

Cette étude a permis de mettre en évidence une politique de consommation afin d'éviter les dépenses, qui ne s'arrête pas uniquement à ce stade, une meilleur affinité peut être apporté à cette politique c'est de suivre les méthodes de calcul réglementées par la manuel d'exploitation pour éviter tout phénomène entraînant des surconsommation.

A cet effet, il est donc nécessaire à l'équipage d'utiliser des plans de vol informatisés comme le **JET PLAN** pour éviter toute surconsommation.

Annexe 1

NUMBER OF BLADES

4

PROPELLER DIAMETER

110.0 inches (279.0 centimeters)

PROPELLER TYPE

Constant-speed, Full-feathering, Reversing, Counter-weighted, Hydraulically Actuated

PITCH RANGE (42-INCH STATION)

Feathered: +79° ±.5°, Reverse: -14.5° ±.5°

FUEL

APPROVED ENGINE FUELS

COMMERCIAL GRADES

Jet A, Jet A-1, Jet B

MILITARY GRADES

JP-4, JP-5, JP-8

USABLE FUEL

Maximum Usable Fuel Quantity.....	665.4 gallons/4484 pounds (2518.8 liters/2034 kilograms)
Each Main Tank.....	240.5 gallons/1621 pounds (910.4 liters/735 kilograms)
Each Aux Tank.....	92.2 gallons/621 pounds (349.0 liters/262 kilograms)

APPROVED FUEL ADDITIVES

Anti-ice additive conforming to MIL-I-27686 or MIL-I-85470 in concentrations of 0.10% minimum and 0.15% maximum by volume.

Fuel biocide BIOBOR JF in concentrations of 135 ppm or 270 ppm.

ENGINE OIL

SPECIFICATIONS

Any oil specified by brand name in the latest revision of Pratt & Whitney Service Bulletin Number 14001.

TOTAL OIL CAPACITY

15.6 quarts or 3.9 gallons per engine (14.8 liters per engine)

DRAIN AND REFILL QUANTITY

Approximately 14.1 quarts per engine (13.3 liters per engine)

OIL QUANTITY OPERATING RANGE

MAX to 4 QUARTS LOW on dipstick (5 quarts marked on dipstick)

DESCRIPTIVE DATA

ENGINES

NUMBER OF ENGINES

2

ENGINE MANUFACTURER

Pratt & Whitney Canada, Inc. (Longueuil, Quebec, Canada)

ENGINE MODEL NUMBER

PT6A-67D

ENGINE TYPE

Turbo-propeller Engine

NUMBER OF DRIVE SHAFTS

1 Compressor (Gas Generator) Shaft

1 Power Turbine Shaft

COMPRESSOR STAGES AND TYPES

4 Axial-flow Stages

1 Centrifugal-flow Stage

COMBUSTION CHAMBER TYPE

Annular

TURBINE STAGES AND TYPES

COMPRESSOR (GAS GENERATOR) TURBINE

Single-stage Axial-flow Reaction Turbine

POWER TURBINE

Two-stage Axial-flow Reaction Turbine

ENGINE SHAFT-HORSEPOWER RATING

1279 SHP

COMPRESSOR (GAS GENERATOR) SHAFT ROTATIONAL SPEED (N_1) LIMITS

Maximum Take-off/Maximum Continuous /Cruise Climb Power: 104.0% N_1 (39,000 rpm)

PROPELLER ROTATIONAL SPEED (N_2) LIMITS

Maximum Take-off/Maximum Continuous/Cruise Climb Power: 1700 rpm

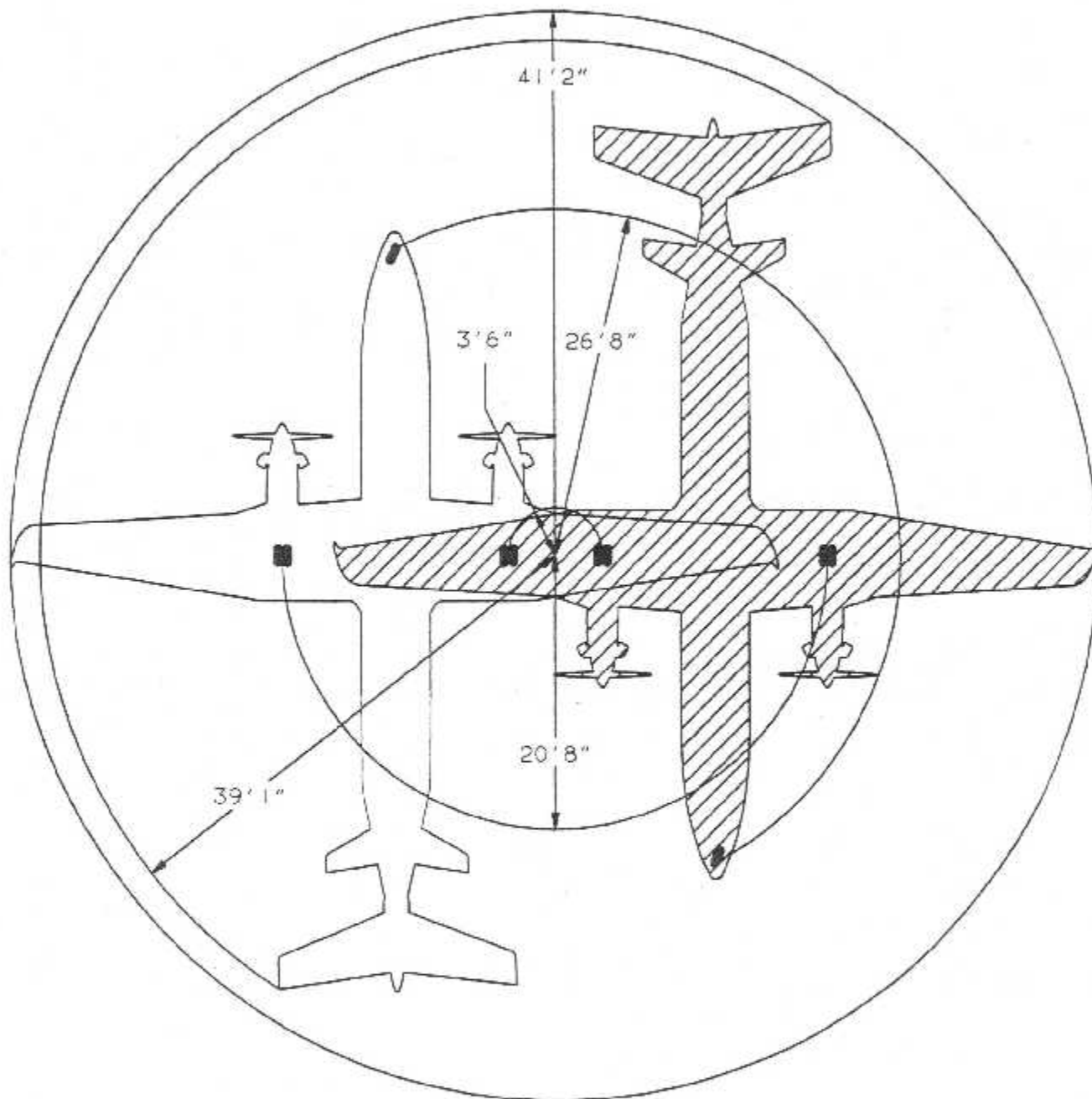
PROPELLERS

NUMBER OF PROPELLERS

2

PROPELLER MANUFACTURER

Hartzell Propeller, Inc. (Piqua, Ohio)



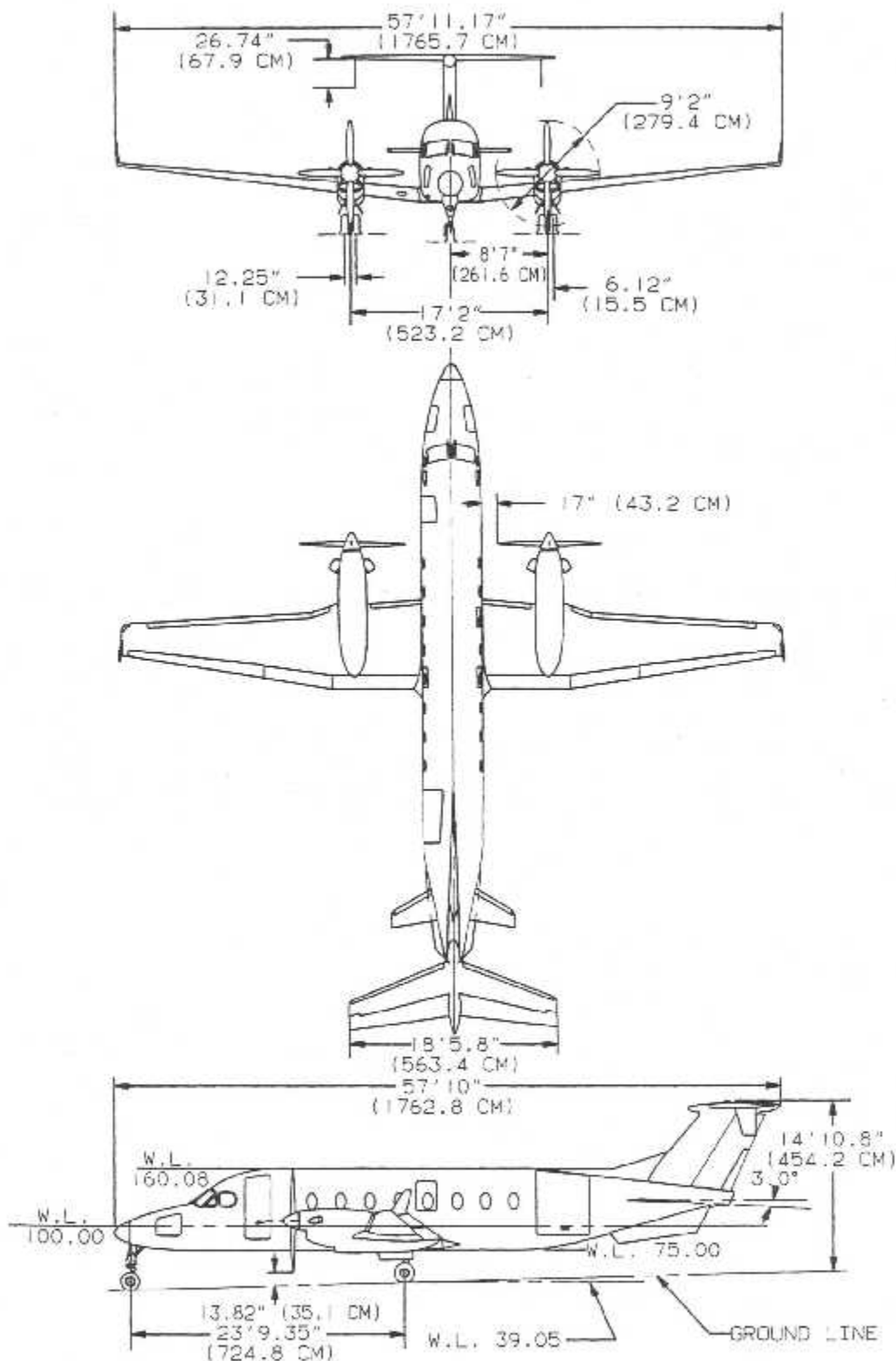
RADIUS FOR INSIDE GEAR.....	3 FEET 6 INCHES (1.07 M)
RADIUS FOR NOSE WHEEL.....	26 FEET 8 INCHES (8.13 M)
RADIUS FOR OUTSIDE GEAR.....	20 FEET 8 INCHES (6.30 M)
RADIUS FOR WING TIP.....	41 FEET 2 INCHES (12.55 M)
RADIUS FOR HORIZONTAL STABILIZER TIP.....	39 FEET 1 INCH (11.91 M)

TURNING RADII ARE PREDICATED ON THE USE OF PARTIAL BRAKING ACTION AND DIFFERENTIAL POWER, AND THE NOSE GEAR TURNED FULL TRAVEL IN THE DIRECTION OF THE TURN.

C9100406 C

Raytheon Aircraft

Beech 1900D Airliner
Section I - General



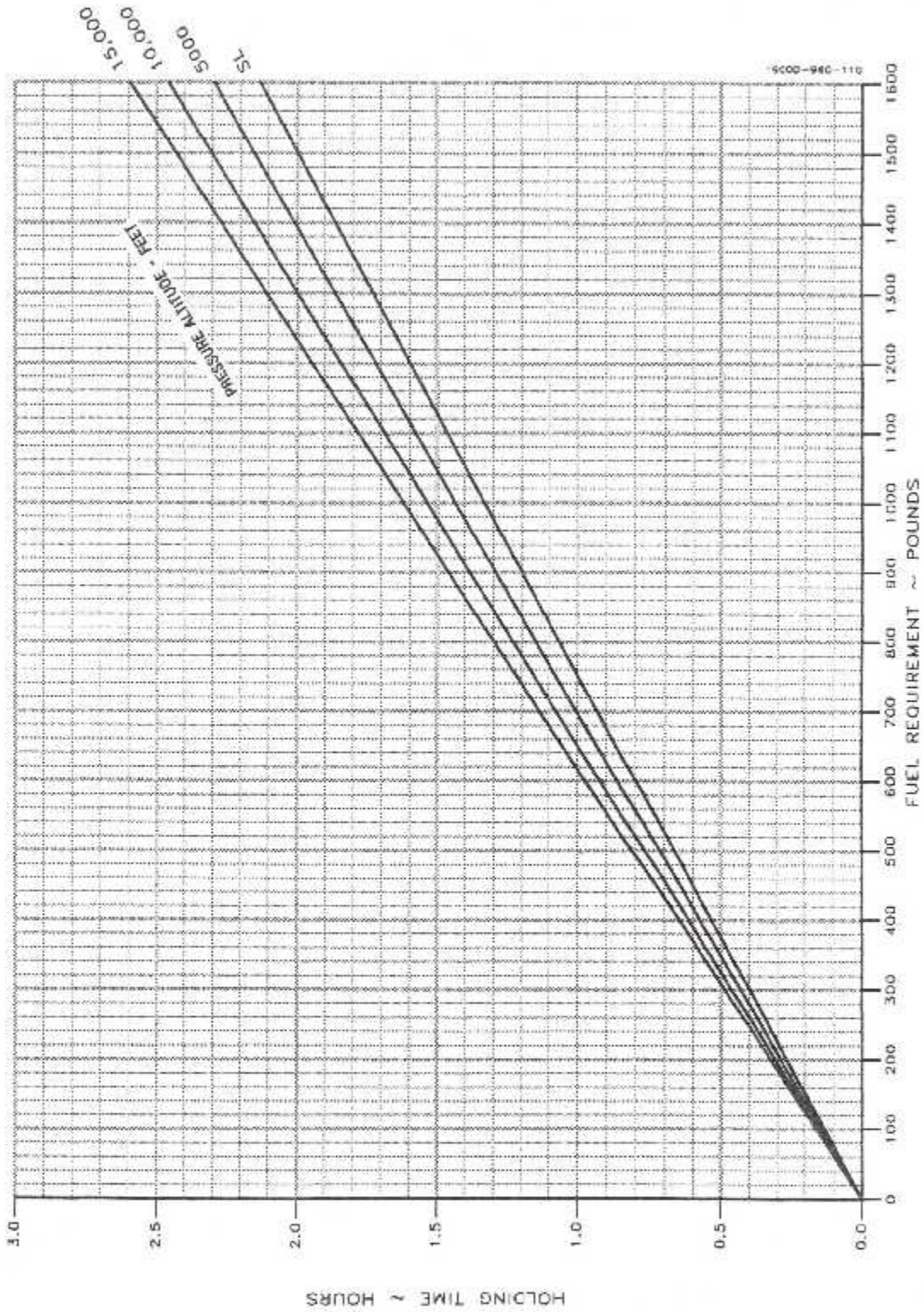
C9100119

1900D THREE VIEW

HOLDING TIME

- NOTES: 1. HOLDING TIME ASSUMES STANDARD DAY (ISA) CONDITIONS FOR AN AVERAGE WEIGHT OF 15,000 POUNDS.
2. FOR OPERATION WITH ENGINE ANTI-ICE ON, HOLDING TIME WILL BE REDUCED APPROXIMATELY 2%.
3. FOR OPERATION WITH ENGINE ANTI-ICE ON AND ICE ACCUMULATIONS PRESENT, HOLDING TIME WILL BE REDUCED APPROXIMATELY 26%.

ASSOCIATED CONDITIONS:
TORQUE..... AS REQUIRED TO MAINTAIN 160 KNOTS
PROPELLER SPEED 1400 RPM



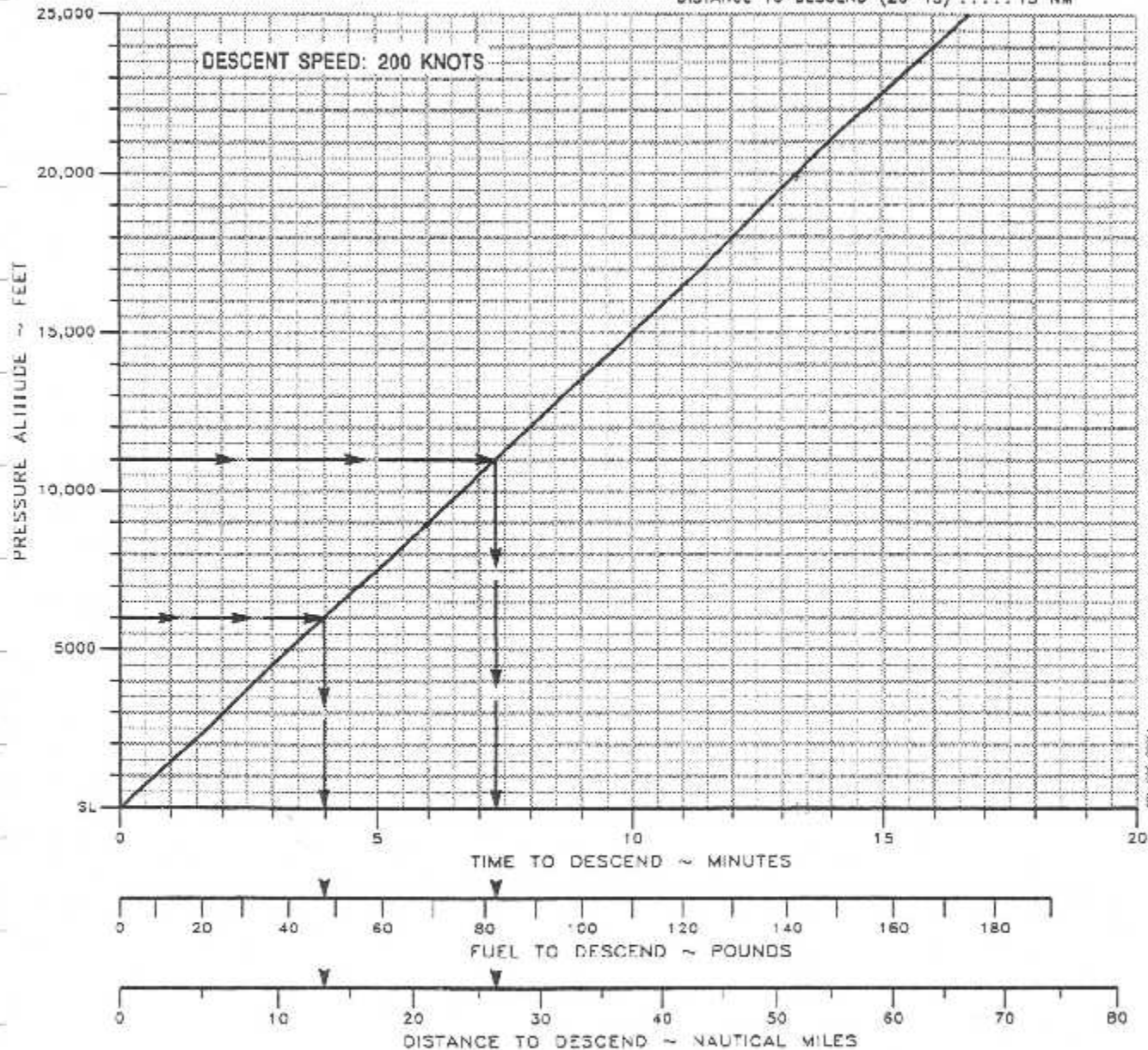
TIME, FUEL, AND DISTANCE TO DESCEND AT 200 KNOTS

ASSOCIATED CONDITIONS:

POWER..... AS REQUIRED TO DESCEND
 AT 1500 FT/MIN
 LANDING GEAR.... UP
 FLAPS..... UP

EXAMPLE:

INITIAL ALTITUDE 11,000 FT
 FINAL ALTITUDE 5998 FT
 TIME TO DESCEND (7.3-4.0) 3.3 MIN
 FUEL TO DESCEND (82-48)..... 34 LBS
 DISTANCE TO DESCEND (26-13) 13 NM



LONG RANGE CRUISE POWER 1400 RPM - ENGINE ANTI-ICE ON

ISA

NOTE

DURING OPERATION WITH ICE ACCUMULATIONS PRESENT, TORQUE AND FUEL FLOW WILL REMAIN APPROXIMATELY THE SAME, BUT TRUE AIRSPEED WILL BE REDUCED APPROXIMATELY 40 KNOTS.

WEIGHT →			16,500 LBS/7484 KG					15,000 LBS/6804 KG					14,000 LBS/6350 KG				
PRESSURE ALTITUDE FEET	IOAT °C	OAT °C	TORQUE	FUEL	TOTAL	IAS KTS	TAS KTS	TORQUE	FUEL	TOTAL	IAS KTS	TAS KTS	TORQUE	FUEL	TOTAL	IAS KTS	TAS KTS
			PER ENG FT-LBS	PER ENG LBS/HR	FUEL FLOW LBS/HR			PER ENG FT-LBS	PER ENG LBS/HR	FUEL FLOW LBS/HR			PER ENG FT-LBS	PER ENG LBS/HR	FUEL FLOW LBS/HR		
SL	19	15	2310	484	968	198	200	2063	458	916	190	192	1892	440	880	185	187
1000	17	13	2308	474	948	196	201	2047	448	896	189	194	1872	430	860	183	188
2000	15	11	2313	466	932	196	203	2039	439	878	188	195	1849	419	838	182	189
3000	13	9	2298	457	914	194	205	2034	430	860	186	197	1851	412	824	181	191
4000	11	7	2287	447	894	193	206	2025	421	842	185	198	1852	404	808	180	192
5000	9	5	2265	437	874	191	207	2015	412	824	184	199	1841	395	790	178	194
6000	7	3	2249	429	858	189	208	2025	406	812	183	202	1855	389	778	178	196
7000	5	1	2234	420	840	187	209	2032	400	800	182	204	1867	384	768	177	198
8000	3	-1	2209	410	820	185	210	2023	392	784	181	205	1861	376	752	176	200
9000	1	-3	2185	400	800	183	211	2009	383	766	179	206	1860	368	736	175	202
10,000	-1	-5	2162	390	780	181	212	1986	373	746	177	207	1844	359	718	173	203
11,000	-3	-7	2150	383	766	179	213	1973	365	730	175	209	1848	353	706	172	205
12,000	-5	-9	2132	375	750	177	214	1958	358	716	173	210	1842	346	692	171	206
13,000	-6	-11	2111	367	734	175	215	1950	351	702	172	211	1833	339	678	169	208
14,000	-8	-13	2092	359	718	173	216	1941	344	688	170	213	1822	333	666	168	209
15,000	-10	-15	2063	351	702	171	216	1930	337	674	169	214	1812	326	652	166	211
16,000	-12	-17	2037	343	686	168	217	1914	331	662	167	215	1807	320	640	165	212
17,000	-14	-19	2010	335	670	166	217	1895	324	648	165	216	1799	314	628	163	214
18,000	-16	-21	1989	329	658	164	218	1873	317	634	163	217	1792	309	618	162	215
19,000	-18	-23	1982	324	648	162	219	1845	310	620	160	217	1768	302	604	159	216
20,000	-20	-25	1996	321	642	161	222	1818	302	604	158	217	1742	295	590	157	216
21,000	-22	-27	2036	321	642	161	226	1801	297	594	156	218	1724	289	576	155	217
22,000	-24	-29	2053	318	636	161	228	1800	293	586	154	219	1699	282	564	152	217
23,000	-26	-31	2034	313	626	158	229	1835	293	586	154	223	1693	278	556	151	218
24,000	-28	-33	2001	307	614	156	229	1867	292	584	155	227	1692	274	548	149	220
25,000	-30	-35	1948	299	598	151	227	1857	288	576	153	229	1720	274	548	150	224

BT058949

LONG RANGE CRUISE POWER 1400 RPM - ENGINE ANTI-ICE ON

ISA

NOTE

DURING OPERATION WITH ICE ACCUMULATIONS PRESENT, TORQUE AND FUEL FLOW WILL REMAIN APPROXIMATELY THE SAME, BUT TRUE AIRSPEED WILL BE REDUCED APPROXIMATELY 40 KNOTS.

WEIGHT			13,000 LBS/5897 KG					12,000 LBS/5443 KG					10,000 LBS/4536 KG				
PRESSURE ALTITUDE FEET	IOAT °C	OAT °C	TORQUE	FUEL	TOTAL	IAS	TAS	TORQUE	FUEL	TOTAL	IAS	TAS	TORQUE	FUEL	TOTAL	IAS	TAS
			PER ENG FT-LBS	FLOW LBS/HR	FUEL FLOW LBS/HR			PER ENG FT-LBS	FLOW LBS/HR	FUEL FLOW LBS/HR			PER ENG FT-LBS	FLOW LBS/HR	FUEL FLOW LBS/HR		
SL	18	15	1771	427	854	182	184	1708	419	838	180	182	1596	405	810	177	179
1000	16	13	1752	417	834	180	185	1683	409	818	178	183	1567	394	788	175	180
2000	14	11	1734	407	814	178	186	1663	398	796	176	184	1544	383	766	173	181
3000	12	9	1715	398	796	177	186	1647	389	778	175	185	1524	374	748	172	181
4000	10	7	1708	389	778	175	188	1631	380	760	173	186	1503	364	728	170	182
5000	8	5	1693	380	760	174	189	1615	370	740	172	187	1486	355	710	168	183
6000	6	3	1694	373	746	173	191	1603	363	726	170	188	1467	347	694	166	184
7000	5	1	1704	366	736	172	193	1590	356	712	169	189	1452	339	678	165	185
8000	3	-1	1702	360	720	171	194	1576	347	694	167	190	1432	330	660	163	186
9000	1	-3	1698	352	704	170	196	1560	338	676	165	191	1411	321	642	161	187
10,000	-1	-5	1698	344	688	169	198	1555	330	660	164	193	1391	312	624	159	187
11,000	-3	-7	1696	338	676	167	200	1556	324	648	163	194	1374	304	608	158	188
12,000	-5	-9	1701	332	664	167	202	1555	318	636	162	196	1356	297	594	156	189
13,000	-7	-11	1703	327	654	166	204	1562	313	626	161	198	1340	290	580	154	190
14,000	-9	-13	1705	321	642	165	206	1566	307	614	160	200	1328	283	566	153	192
15,000	-11	-15	1694	314	628	163	207	1564	301	602	159	202	1315	277	554	152	193
16,000	-13	-17	1689	309	618	162	209	1565	296	592	158	204	1310	271	542	150	194
17,000	-15	-19	1682	303	606	160	210	1566	291	582	157	206	1308	266	532	149	196
18,000	-17	-21	1676	296	596	159	212	1557	286	572	156	208	1306	261	522	148	196
19,000	-16	-23	1672	292	584	158	213	1552	281	562	154	209	1308	257	514	147	200
20,000	-20	-25	1657	286	572	156	215	1547	275	550	153	211	1304	252	504	146	201
21,000	-22	-27	1642	281	562	154	216	1540	271	542	152	213	1301	247	494	145	203
22,000	-24	-29	1624	275	550	152	216	1537	266	532	151	214	1296	242	484	144	205
23,000	-26	-31	1598	269	538	149	217	1518	261	522	148	216	1293	238	476	142	207
24,000	-28	-33	1579	263	526	147	217	1500	255	510	148	216	1290	234	468	141	209
25,000	-30	-35	1567	258	516	145	218	1480	249	498	144	216	1285	230	460	140	210

DT05354 10

Raytheon Aircraft

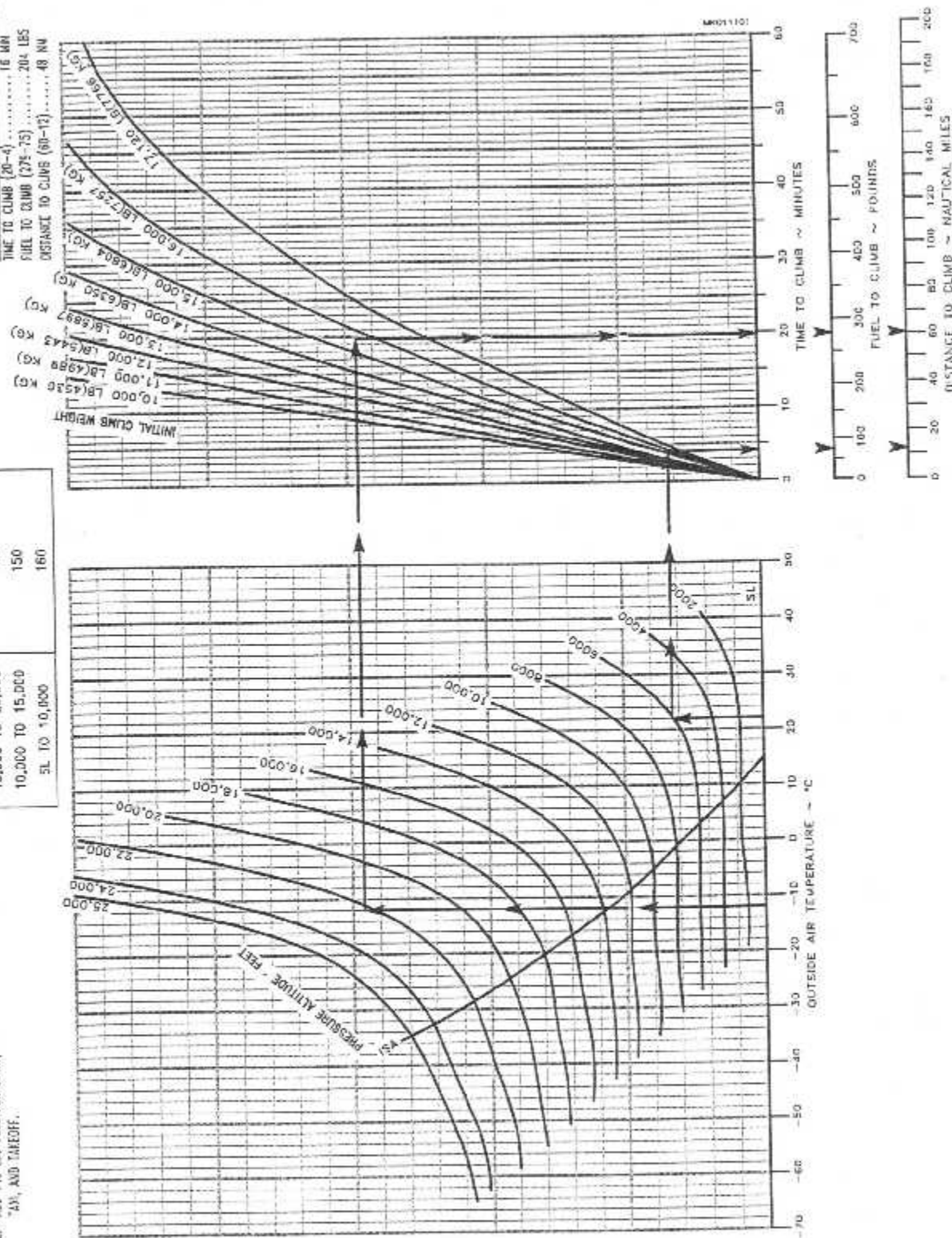
TIME, FUEL, AND DISTANCE TO CRUISE CLIMB

EXAMPLE:
 OAT AT TAKEOFF 27°C
 OAT AT CRUISE -12°C
 AIRPORT PRESSURE ALTITUDE 6000 FT
 CRUISE ALTITUDE 22,000 FT
 INITIAL CLIMB WEIGHT 15,000 LBS
 TIME TO CLIMB (20-4) 16 MIN
 FUEL TO CLIMB (275-75) 204 LBS
 DISTANCE TO CLIMB (80-1) 48 NM

ALTITUDE ~ FEET	CLIMB SPEED ~ KNOTS
20,000 TO 25,000	130
15,000 TO 20,000	140
10,000 TO 15,000	150
SL TO 10,000	160

ASSOCIATED CONDITIONS:
 PROPELLER SPEED 1550 RPM
 IT 720°C WATTHAILED

NOTE: ADD 110 LBS FUEL FOR START,
 TAXI, AND TAKEOFF.



Annexe 2

BEECH 1900D 7T-VIO

Date	Lieu de départ	Lieu d'arrivée	Carburant au départ	Carburant à l'arrivée	Carburant consommé	Carburant calculé	Gain ou Perte
01/01/04	DAAG	BRN	3200	2200	1000	1830,8	-18073,4
	BRN	DAUH	2200	1300	900	1609,1	-7799,88
	DAUH	DAAG	2600	900	1700	2033,58	-7476,74
02/01/04	DAAG	DAUE	3200	1850	1350	1930,25	-16760,7
	DAUE	TGT	3500	3300	200	1000,28	-32996,3
03/01/04	TGT	DAAG	3300	1200	2100	2289,71	-13335,8
	DAAG	DAAJ	4400	1250	3150	3291,25	-14635,5
	DAAJ	DAUH	3000	1500	1500	2050,15	-12538
04/01/04	DAUH	DAAG	3200	1700	1500	1971,07	-16221,9
	DAAG	DAAJ	4300	2000	2300	2607,15	-22345,6
	DAAJ	DAUZ	2000	1500	500	1204,5	-10500,6
	DAUZ	DAFH	3200	1600	1600	2020,01	-15575,9
05/01/04	DAFH	DAAG	3200	2000	1200	1927,09	-16802,4
	DAAG	DAUE	2900	1800	1100	2001,29	-11863
	DAUE	TGT	3500	3000	500	1298,08	-29065,3
06/01/04	TGT	DAAG	3000	1200	1800	2091,01	-11998,7
	DAAG	DAUH	3200	1600	1600	2009,5	-15714,6
07/01/04	DAUH	BORMA	2400	1700	700	1141,07	-16617,9
	BORMA	DAUH	1700	1000	700	1139,57	-7397,68
	DAUH	DAFH	2400	1600	800	1344,73	-13929,6
	DAFH	DAUG	1600	1300	300	701,33	-11862,4
	DAUG	DAUH	2200	1600	600	1237,51	-12704,9
08/01/04	DAUH	DAUE	2400	1300	1100	1340,08	-13990,9
	DAUE	DAUH	2400	1400	1000	1339,11	-14003,7
	DAUH	RNS	2400	1600	800	1230,25	-15440,7
	RNS	DAUH	1600	1000	600	1307,02	-3867,34
10/01/04	DAUH	DAAG	2500	1300	1200	1985,09	-6796,81
	DAAG	DAUU	2500	1600	900	1833,12	-8802,82
	DAUU	DAUH	1600	1200	400	1317,44	-3729,79
12/01/04	DAUH	BRM	2400	1800	600	1305,5	-14447,4
	BRM	DAUH	1800	1200	600	1326,22	-6253,9
13/01/04	DAUH	DAUU	3000	2700	300	712,05	-30200,9
	DAUU	DAAG	2700	1500	1200	1982,01	-9477,47
	DAAG	DAUU	3200	2000	1200	2001,9	-15814,9
	DAUU	DAUH	2000	1700	300	700,98	-17147,1
	DAUH	BRM	2400	1800	600	1301,02	-14506,5
	BRM	DAUH	1800	1200	600	1313,01	-6428,27
14/01/04	DAUH	DAUG	2400	1800	600	1340,9	-13980,1
	DAUG	DAUH	1800	1200	600	1310,08	-6466,94
15/01/04	DAUH	DAUE	2400	1800	600	1344,1	-13937,9
	DAUE	DAUH	1800	1100	700	1347,71	-5970,23
17/01/04	DAUH	DAAG	2400	1300	1100	1990,07	-5411,08
	DAAG	DAUH	3000	1900	1100	1998,18	-13224
19/01/04	DAUH	DAAG	2400	1300	1100	2001,58	-5259,14
	DAAG	DAUH	3100	1800	1300	1990,12	-14650,4
	DAUH	BORMA	2400	1800	600	1307,9	-14415,7
20/01/04	BORMA	DAUH	1800	1200	600	1339,1	-6083,88
	DAUH	DABB	3100	2100	1000	1709,1	-18359,9
	DABB	DAAG	2700	1850	850	1705,3	-13130
21/01/04	DAAG	DAUH	3100	1850	1250	1983,13	-14742,7
	DAUH	DAUG	2600	2000	600	1348,08	-16525,3
	DAUG	DAUH	2600	1900	700	1301,5	-17140,2

	DAUH	BORMA	2500	1800	700	1298,97	-15853,6
	BORMA	DAUH	1800	1300	500	1348,1	-5965,08
22/01/04	DAUH	DAUE	2600	1800	800	1341,12	-16617,2
	DAUE	DAUH	2400	1700	700	1339,01	-14005,1
23/01/04	DAUH	DAAV	3200	2000	1200	1989,2	-15982,6
	DAAV	DAUH	2000	1000	1000	1778,09	-2929,21
25/01/04	DAUH	DAAG	2400	1200	1200	2008,1	-5173,08
	DAAG	DAUH	3100	2000	1100	1922,01	-15549,5
	DAUH	BORMA	2800	2200	600	1291,5	-19912,2
26/01/04	BORMA	DAUH	2200	1600	600	1308,7	-11765,2
	DAUH	DAAG	3200	1900	1300	1988,1	-15997,1
27/01/04	DAAG	DAUH	2500	1700	800	1760,38	-9762,98
	DAUH	BORMA	2800	2100	700	1307,7	-19698,4
	BORMA	DAUH	2100	1450	650	1319,9	-10297,3
28/01/04	DAUH	DAAG	3200	1600	1600	1990,02	-15971,7
	DAAG	DAUH	3200	2000	1200	1781,13	-18729,1
29/01/04	DAUH	DAUE	3200	2200	1000	1682,83	-20026,6
	DAUE	DAUH	3200	2400	800	1326,92	-24724,7
	DAUH	DAOO	3000	1500	1500	2061,61	-12386,7
	DAOO	DAUH	3200	1700	1500	1983,03	-16064
02/02/04	DAUH	BORMA	2400	1700	700	1319,76	-14259,2
	BORMA	DAUH	1600	1000	600	1307,7	-3858,36
03/02/04	DAUH	BORMA	2400	1800	600	1308,9	-14402,5
	BORMA	DAUH	1800	1100	700	1300,02	-6599,74
04/02/04	DAUH	DAAG	4000	2800	1200	1980,09	-26662,8
	DAAG	DAUH	2700	1300	1400	1991,12	-9357,22
	DAUH	DAUA	4400	2900	1500	1980,79	-31933,6
	DAUA	DAUH	2900	1500	1400	1978,13	-12168,7
05/02/04	DAUH	DAUH	2600	2500	100	600,02	-26399,7
	DAUH	DAUE	2500	1800	700	1301,01	-15826,7
	DAUE	DAUH	1800	1100	700	1306,08	-6519,74
	DAUH	DAAG	3000	1800	1200	2077,33	-12179,2
	DAAG	DAUH	3200	1800	1400	1809,1	-18359,9
07/02/04	DAUH	DAAG	2400	1200	1200	1931,13	-6189,08
08/02/04	DAAG	DAUH	2400	1600	800	1989,33	-5420,84
09/02/04	DAUH	DAFH	2400	1800	600	1338,11	-14016,9
	DAFH	DAOO	3200	2000	1200	1921,12	-16881,2
	DAOO	DAFH	2400	1200	1200	1991,02	-5398,54
	DAFH	RDN	2400	2000	400	1327,07	-14162,7
	RDN	DAUH	2000	1500	500	1309,02	-9120,94
10/02/04	DAUH	BORMA	2400	1900	500	1318,17	-14280,2
	BORMA	DAUH	1900	1100	800	1329,71	-7527,83
11/02/04	DAUH	DAUG	2400	1700	700	1345,12	-13924,4
	DAUG	DAUH	2400	1700	700	1309,1	-14399,9
12/02/04	DAUH	DAUE	2400	1700	700	1311,22	-14371,9
	DAUH	DAUE	2400	1700	700	1338,3	-14014,4
13/02/04	DAUH	DAUU	2700	2500	200	709,12	-26279,6
	DAUU	ANB	2500	1400	1100	1978,12	-6888,82
	ANB	DAUU	2400	1300	1100	1983,2	-5501,76
	DAUU	DAUH	1300	1000	300	700,01	-7919,87
14/02/04	DAUH	DAAG	2400	1200	1200	1980,09	-5542,81
	DAAG	DAUH	2250	1150	1100	2035,18	-2835,62
15/02/04	DAUH	DAAG	3200	1750	1450	1985,03	-16037,6
	DAAG	DAUH	3200	1800	1400	1979,11	-16115,7
16/02/04	DAUH	BORMA	2600	2000	600	1309,12	-17039,6
	BORMA	DAUH	2000	1400	600	1337,01	-8751,47

17/02/04	DAUH	BORMA	2600	2000	600	1307,1	-17066,3
	BORMA	DAUH	2000	1400	600	1310,12	-9106,42
18/02/04	DAUH	DAUG	2600	1800	800	1300,02	-17159,7
	DAUG	DAUH	1800	1300	500	1291,12	-6717,22
19/02/04	DAUH	DAUE	2600	1900	700	1346,32	-16548,6
	DAUE	DAUH	2600	1900	700	1318,1	-16921,1
20/02/04	DAUH	DAAG	3050	1600	1450	1982,02	-14097,3
21/02/04	DAAG	DAOO	3200	2100	1100	1710,02	-19667,7
	DAOO	DAAG	3200	2200	1000	1348,08	-24445,3
22/02/04	DAAG	DAAE	3200	2500	700	1301,02	-25066,5
	DAAE	DAAG	3200	2500	700	1317,01	-24855,5
	DAAG	DAUH	3200	1800	1400	1993,02	-15932,1
23/02/04	DAUH	DAUU	4400	4000	400	1288,13	-41076,7
	DAUU	DAAG	4000	2400	1600	1933,04	27283,9
	DAAG	DAUH	3200	2000	1200	1809,7	-18352
25/02/04	DAUH	DAUG	2600	2000	600	1341,12	-16617,2
	DAUG	DAUH	3200	2400	800	1337,11	24590,1
	DAUH	DAAG	3600	2300	1300	1933,04	-22003,9
28/02/04	DAAG	DAAAG	2300	1900	400	1313,2	-13025,8
04/03/04	DAAG	DAUE	4400	2800	1600	2055,12	-30952,4
	DAUE	DAAG	2800	2000	800	1651,15	-15164,8
05/03/04	DAUH	BORMA	3200	2400	800	1340,01	-24551,9
	BORMA	DAUH	2400	1800	600	1335,12	-14056,4
	DAUH	DAAG	2800	1400	1400	1988,13	-10716,7
05/03/04	DAAG	DAUH	2400	1300	1100	1977,5	-5577
07/03/04	DAUH	DAAG	3000	1600	1400	1981,11	-13449,3
	DAAG	DAUH	2800	1800	1000	1983,13	-10782,7
08/03/04	DAUH	BORMA	3000	2400	600	1320,12	-22174,4
	BORMA	DAUH	2400	1700	700	1312,19	-14359,1
09/03/04	DAUH	DAAG	3100	1800	1300	1997,23	-14556,6
	DAAG	DAUH	3100	2000	1100	1808,17	-17052,2
	DAUH	BORMA	2400	1900	500	1353,11	-13818,9
	BORMA	DAUH	1900	1200	700	1321,13	-7641,08
10/03/04	DAUH	DAAG	3100	1800	1300	1991,13	-14637,1
	DAAG	DAUG	3100	2000	1100	1707,44	-18381,8
	DAUG	DAUH	2000	1600	400	1300,28	-9236,3
11/03/04	DAUH	DAUE	2700	1900	800	1682,17	-13435,4
	DAUE	DAUH	2300	1650	650	1328,17	-12828,2
13/03/04	DAUH	DAAG	2500	1350	1150	1985,13	-6796,28
	DAAG	DAUH	2400	1300	1100	1933,08	-6163,34
15/03/04	DAUH	DAUH	2450	2350	100	300,13	-28378,3
	DAUH	BORMA	2350	1650	700	1319,07	-13608,3
	BORMA	DAUH	1650	1050	600	1300,28	-4616,3
16/03/04	DAUH	DAFH	2400	1600	800	1317,33	-14291,2
	DAFH	DAUH	3200	2350	850	1322,02	-24789,3
	DAUH	BORMA	2350	1700	650	1297,07	-13898,7
	BORMA	DAUH	1700	1000	700	1290,13	-5410,28
17/03/04	DAUH	DAUG	2400	1800	600	1312,9	-14349,7
	DAUG	DAUH	3200	2400	800	1300,1	-25078,7
18/03/04	DAUH	DAUE	2400	1600	800	1330,12	-14122,4
	DAUE	DAUH	3200	2400	800	1300,12	-25078,4
	DAUH	DAAG	4400	2800	1600	1920,11	-32734,5
19/03/04	DAAG	DAUH	2800	1600	1200	1930,25	-11480,7
	DAUH	DAAG	2400	1500	900	1922,07	-6308,68
	DAAG	DAUH	4400	3000	1400	1808,12	-34212,8

	DAAG	DAUH	2400	1000	1400	2030,5	-4877,4
22/03/04	DAUH	BORMA	2400	1900	500	1331,2	-14108,2
	BORMA	DAUH	1900	1400	500	1329,11	-7535,75
23/03/04	DAUH	BORMA	2200	1400	800	1328,51	-11503,7
	BORMA	DAUH	1400	600	800	1309,98	-1188,26
24/03/04	DAUH	DAUG	2600	2000	600	1340,02	-16631,7
	DAUG	DAUH	2000	1400	600	1335,32	-8773,78
25/03/04	DAUH	DAUE	2600	2000	600	1339,9	-16633,3
	DAUE	DAUH	2400	1800	600	1330,01	-14123,9
27/03/04	DAUH	DAAG	2600	1700	900	1915,58	-9034,34
29/03/04	DAAG	DAUO	3000	1800	1200	1935,02	-14057,7
	DAUO	DAUH	2600	2000	600	1303,13	-17118,7
30/03/04	DAUH	BORMA	2400	1800	600	1321,12	-14241,2
	BORMA	DAUH	1800	1200	600	1316,33	-6384,44
	DAUH	DAAG	4400	2850	1550	1837,69	-33822,5
31/03/04	DAAG	DABB	2850	2000	850	1652,13	-15811,9
	DABB	DAAG	3200	2000	1200	1707,2	-19705
	DAAG	DAUH	3200	2000	1200	1832,12	-18056
01/04/04	DAUH	DAUE	2700	1900	800	1340,01	-17951,9
	DAUE	DAUH	3200	2400	800	1290,02	-25211,7
	DAUH	ALRAR	3200	2200	1000	1344,93	-24486,9
	ALRAR	DAUH	2200	1200	1000	1340,3	-11348
03/04/04	DAUH	DAFH	2400	1600	800	1328,13	-14148,7
	DAFH	DAAG	2400	1300	1100	1668,12	-9660,82
	DAAG	DAUH	3200	2000	1200	1984,04	-16050,7
04/04/04	DAUH	DAFH	3200	2100	1100	1344,04	-24498,7
	DAFH	DAUH	2100	1400	700	1332,23	-10134,6
	DAUH	DAAG	4000	2700	1300	2033,51	-25957,7
	DAAG	DAUH	2700	1800	900	1980,03	-9503,6
05/04/04	DAUH	DAFH	3100	2200	900	1606,1	-19719,5
	DAFH	DAUH	2200	1200	1000	1342,12	-11324
06/04/04	DAUH	BORMA	2400	1800	600	1326,12	-14175,2
	BORMA	DAUH	1800	1200	600	1332,06	-6176,81
	DAUH	DAAG	2800	1400	1400	1977,12	-10862
07/04/04	DAAG	DAUH	4000	3200	800	1985,33	-26593,6
	DAUH	DAUG	3200	2100	1100	1340,41	-24546,6
	DAUG	DAFH	2100	1700	400	1335,21	-10095,2
	DAFH	DAUH	2900	2000	900	1341,17	-20576,6
08/04/04	DAFH	DAUE	2600	2000	600	1336,02	-16684,5
	DABB	DAFH	2400	1800	600	1320,5	-14249,4
10/04/04	DAFH	DAON	2400	1200	1200	1921,02	-6322,54
	DAON	DAFH	2600	1600	1000	1987,15	-8089,62
11/04/04	DAFH	DAAE	2600	1600	1000	1707,12	-11786
	DAAE	DAFH	2600	1400	1200	1719,33	-11624,8
12/04/04	DAFH	DABB	2800	1800	1000	1829,15	-12815,2
	DABB	DAFH	3200	1200	2000	2215,3	-12998
	DAFH	DAFH	2800	2500	300	901,16	-25064,7
13/04/04	DAFH	DAAS	2800	2200	600	1503,6	-17112,5
	DAAS	DAFH	2200	1200	1000	1801,01	-5266,67
	DAFH	DAAG	3200	2100	1100	1721,02	-19522,5
14/04/04	DAAG	BRN	4400	3000	1400	2010,33	-31543,6
	BRN	DAAG	3000	1300	1700	2035,8	-12727,4
17/04/04	DAAG	DAUH	2400	1300	1100	1935,25	-6134,7

19/04/04	DAUH	BORMA	2400	1900	500	1303,2	-14477,8
	BORMA	DAUH	1800	1300	500	1300,1	-6598,68
20/04/04	DAUH	BORMA	2500	2000	500	1312,33	-15677,2
	BORMA	DAUH	2000	1300	700	1302,1	-9212,28
21/04/04	DAUH	DAUG	2800	1800	1000	1602,12	-15812
	DAUG	DAUH	3200	2200	1000	1577,09	-21422,4
22/04/04	DAUH	DAUE	3200	2400	800	1560,12	-21646,4
	DAUE	DAUH	2400	1600	800	1590,1	-10690,7
24/04/04	DAUH	DAAG	2400	1200	1200	1981,76	5520,77
	DAAG	DAUH	3000	1900	1100	1307,2	-22345
26/04/04	DAUH	BORMA	2400	1900	500	1312,33	-14357,2
	BORMA	DAUH	1900	1300	600	1321,37	7637,92
27/04/04	DAUH	BORMA	2400	1800	600	1298,18	-14544
	BORMA	DAUH	1800	1200	600	1328,12	-6228,82
28/04/04	DAUH	DAUG	2700	1900	800	1343,18	-17910
	DAUG	DAUH	3200	2400	800	1336,17	-24602,6
29/04/04	DAUH	DAUE	2400	1400	1000	1602,6	-10525,7
	DAUE	DAUH	3200	2400	800	1319,2	-24826,6
05/05/04	DAUH	DAUG	2300	1700	600	1340,98	-12659,1
	DAUG	DAUH	3200	2500	700	1331,12	-24669,2
06/05/04	DAUH	DAUE	2500	1700	800	1681,35	-10806,2
	DAUE	DAUH	3200	2400	800	1337,7	-24582,4
08/05/04	DAUH	DAAG	2400	1200	1200	1984,18	-5488,82
	DAAG	DAUH	2600	1500	1100	1980,81	-8173,31
	DAUH	DAAG	3200	1800	1400	1971,33	-16218,4
09/05/04	DAAG	DAUU	2400	1500	900	1983,19	-5501,89
	DAUU	DAUH	1500	1200	300	708,8	-10443,8
10/05/04	DAUH	BORMA	2400	1700	700	1328,21	-14147,6
	BORMA	DAUH	1700	1000	700	1330,16	-4881,89
	DAUH	DAUU	3200	2800	400	697,31	-33035,5
	DAUU	DAAG	2800	1600	1200	1771,13	-13581,1
	DAAG	DAUH	3200	1900	1300	1981,21	-16088
12/05/04	DAUH	DAUG	3200	2400	800	1346,36	-24468
	DAUG	DAUH	2400	1900	500	1317,28	-14291,9
13/05/04	DAUH	DAUE	3000	2200	800	1600,13	-18478,3
	DAUE	DAUH	3100	2400	700	1358,18	-22992
	DAUH	DAAG	3100	1800	1300	1870,03	-16235,6
	DAAG	DAUH	3100	1900	1200	1971,18	-14900,4
15/05/04	DAUH	DAAG	2400	1200	1200	1934,08	-6150,14
	DAAG	DAUH	2400	1000	1400	2020,02	-5015,74
17/05/04	DAUH	DAAG	2400	1200	1200	2001,13	-5265,08
	DAAG	DAUH	2600	1400	1200	2006,06	-7840,01
	DAUH	RDN	3200	2400	800	1336,08	-24603,7
18/05/04	RDN	DAUH	2400	1800	600	1318,13	-14280,7
	DAUH	DABS	3200	2100	1100	1688,33	-19954
	DABS	DAAE	2100	1700	400	1001,18	-14504,4
	DAAE	RDN	3700	2200	1500	2019,18	-22186,8
19/05/04	RDN	DAUB	2200	1100	1100	1921,03	-3682,4
	DAUB	DAAE	2500	1700	800	1280,28	-16100,3
	DAAE	DAUE	2500	1600	900	1570,13	-12274,3
	DAUE	RDN	2600	1600	1000	1601,22	-13183,9
20/05/04	RDN	DAUH	1600	1000	600	1307,2	-3864,96
	DAUH	DAUB	3200	2700	500	1344,12	-24497,6
	DAUB	RDN	3600	2400	1200	1771,33	-24138,4
23/05/04	RDN	DAUH	2200	1800	400	1271,16	-12260,7
	DAUH	AZR	3200	1600	1600	2034,18	-15388,8

	DAUA	DAUH	3200	1600	1600	1989,02	-15984,9
	DAUH	RDN	3000	2400	600	1291,33	-22554,4
24/05/04	RDN	DAUG	2400	1700	700	1781,18	-8168,42
	DAUG	RDN	3600	2300	1300	1803,67	-23711,6
25/05/04	DAHB	DAHS	2350	1050	1300	1984,04	-4830,67
	DABS	DABB	3250	2450	800	1271,33	-26118,4
	DABB	DAUH	2450	1450	1000	1231,16	-16088,7
	DAUH	DABB	2900	2350	550	1251,18	-21764,4
26/05/04	DAMR	DAUB	2350	1200	1150	1802,2	-7230,96
	DAUB	DAAL?	1200	700	500	1288,12	1163,184
	DAAE	DAUB	3200	2450	750	1248,12	-25764,8
	DAUB	DAMR	2450	1400	1050	1707,44	-9801,79
	DAMR	DAUH	1400	800	600	1230,2	-2241,36
	DAUH	DAMR	3200	2500	700	1298,13	-25104,7
28/05/04	DAMR	TFT	2500	2050	450	1224,24	-16840
	TFT	DAUH	2050	1200	850	1327,12	-9542,02
	DAUH	DAAG	2600	1300	1300	1981,02	-8170,54
29/05/04	DAAG	DAMR	4400	2800	1600	1997,07	-31718,7
31/05/04	DAMR	DAUG	2800	1800	1000	1551,12	-16485,2
	DAUG	DAMR	2500	1750	750	1342,33	-15281,2
01/06/04	DAMR	DAUH	1750	1200	550	1280,67	-6195,16
	DAUH	DABS	3200	2100	1100	1532,18	-22015,2
	DABS	DABB	2100	1800	300	1231,16	-11468,7
	DABB	DAUH	3000	1800	1200	1718,6	-16914,5
	DAUH	DAMR	3000	2400	600	1290,04	-22571,5
02/06/04	DAMR	DAUB	2400	1350	1050	1778,18	-8208,02
	DAUB	DAAE	1350	800	550	1290,18	-789,624
	DAAE	DAUB	3200	2500	700	991,7	-29149,6
	DAUB	DAMR	3200	2000	1200	1681,5	-20044,2
	DAMR	DAUH	2000	1500	500	1286,3	-9420,84
	DAUH	DAMR	3200	2450	750	1301,25	-25063,5
07/06/04	DAMR	DAUG	2450	1600	850	1345,13	-14584,3
	DAUG	DAMR	3200	2300	900	1336,9	-24592,9
	DAMR	DAUH	2300	1800	500	1281,6	-13442,9
	DAUH	BORMA	3200	2350	850	1309,7	-24952
	BORMA	DAUH	2350	1800	550	1324,8	-13532,6
	DAUH	DAMR	3200	2400	800	1276,5	-25390,2
08/06/04	DAMR	DABS	2400	1300	1100	1837,31	-7427,51
	DABS	DAAE	2400	1900	500	1326,13	-14175,1
	DAAE	DAMR	3600	2000	1600	2013,8	-20937,8
	DAMR	DAUH	2000	1600	400	1330,7	-8834,76
	DAUH	BORMA	3200	2400	800	1313,13	-24906,7
	BORMA	DAUH	2400	1800	600	1321,6	-14234,9
	DAUH	DAMR	3200	2400	800	1304,7	-25018
09/06/04	DAMR	DAUB	2400	1300	1100	1686,7	-9415,56
	DAUB	DAAE	2400	1800	600	1336,22	-14041,9
	DAAE	DAUB	2400	2000	400	1270,2	-14913,4
	DAUB	RDN	2800	1600	1200	1901,33	-11862,4
10/05/04	DAMR	DAUU	1550	1100	450	1280,8	-3553,44
	DAUU	DAAG	2800	1700	1100	1987,31	-10727,5
	DAAG	DAMR	4000	2400	1600	2001,02	-26386,5
13/06/04	DAMR	DAUI	2400	1550	850	1603,7	-10511,2
	DAUI	DAUA	4000	2300	1700	1333,61	-35196,3
	DAUA	DAMR	3200	1900	1300	1986,71	-16015,4
	DAMR	DAUH	1900	1400	500	906,2	-13118,2
	DAUH	DAAG	3200	1800	1400	1992,33	-15941,2

28/06/04	DAAG	DAAG	3000	2700	300	712,02	-30201,3
30/06/04	DAAG	DABB	2300	1000	1300	1802,33	-6569,24
	DABB	DAAG	3200	2100	1100	1604,36	-21062,4
							-4953428

BEECH1900D 7T-VIQ

Date	Lieu de Départ	Lieu d'arrivée	Carburant au Départ	Carburant à l'arrivée	Carburant consommé	Carburant calculé	Gain ou perte
01/01/04	DAUH	DAUE	2600	1700	900	1681,02	-12130,5
	DAUE	DAUH	1700	1100	600	1338,51	-4771,67
03/01/04	DAUH	DAAG	2500	1000	1500	2051,02	-5926,54
	DAAG	DAUH	2400	1250	1150	1989,02	-5424,94
05/01/04	DAUH	BRM	2400	1800	600	1321,71	-14233,4
	BRM	DAUH	1800	1000	800	1331,31	-6186,71
06/01/04	DAUH	DAAG	2400	1300	1100	2013,51	-5101,67
07/01/04	DAAG	DAAG	1300	700	600	1310,02	132,264
08/01/04	DAAG	BRN	4400	2900	1500	1921,71	-32713,4
	BRN	DAAG	2900	1800	1100	2031,02	-11470,5
09/01/04	DAAG	TGT	3100	1500	1600	2071,02	-13582,5
10/01/04	TGT	DAUE	3500	2800	700	1338,57	-28530,9
	DAUE	DAAG	2800	1300	1500	2051,02	-9886,54
12/01/04	DAAG	DAUE	3500	2000	1500	2012,08	-19640,5
	DAUE	TGT	3500	2900	600	1321,1	-28761,5
13/01/04	TGT	DAAG	2900	1400	1500	2073,02	-10916,1
15/01/04	DAAG	BRN	4400	2200	2200	2698,3	-22462,4
	BRN	DAAG	2200	1200	1000	2005,02	-2573,74
16/01/04	DAAG	DAUE	3200	2100	1100	2023,11	-15534,9
	DAUE	TGT	3600	3000	600	1310,27	-30224,4
	TGT	DAAG	3000	1400	1600	2061,12	-12393,2
17/01/04	DAAG	DABB	2300	1500	800	1520,02	-10295,7
	DABB	DAAG	2300	1500	800	1671,26	-8299,37
19/01/04	DAAG	DAUE	3200	1600	1600	2015,02	-15641,7
	DAUE	TGT	3200	2500	700	1324,4	-24757,9
20/01/04	TGT	DAUG	2400	1600	800	1538,1	-11377,1
	DAUG	DAAG	3100	2000	1100	1302,3	-23729,6
	DAAG	DABB	3200	2100	1100	1612,13	-20959,9
	DABB	DAAG	3200	2100	1100	1691,3	-19914,8
	DAAG	IAM	4400	2200	2200	2352,08	-27032,5
21/01/04	IAM	AZR	3200	1300	1900	2071,09	-14901,6
	AZR	IAM	3200	1600	1600	1980,5	-16097,4
	DAUH	IAM	3200	2000	1200	1702,1	-19772,3
22/01/04	IAM	TFT	3200	2500	700	1291,06	-25198
	TFT	TEE	2800	900	1900	2010,51	-10421,3
	TEE	TFT	3800	2200	1600	1977,13	-24061,9
	TFT	IAM	2200	1800	400	907,2	-17065
	IAM	TEE	3800	2000	1800	2041,4	-23213,5
	DABS	DAAG	4400	2000	2400	2691,12	-22557,2
23/01/04	DAAG	DAAG	4400	4300	100	402,02	-52773,3
	DAAG	TGT	4300	2400	1900	2005,1	-30292,7
	TGT	DAUG	2400	1600	800	1571,04	-10942,3
	DAUG	DAAG	3200	1800	1400	1910,5	-17021,4
24/01/04	DAAG	IAM	4400	2400	2000	2048,6	-31038,5
	IAM	NSL	2400	1150	1250	1991,7	-5389,56
	NSL	IAM	2400	1300	1100	1920,1	-6334,68
	IAM	NSL	2400	1100	1300	1980,2	-5541,36
	NSL	IAM	2700	1300	1400	1809,5	-11754,6
25/01/04	DAUZ	DAUE	2400	1100	1300	1989,7	-5415,96
	DAUE	DAUG	1800	1100	700	1480,2	-4221,36

	DAUG	DAUZ	2400	1400	1000	1902,2	-6570,96
26/01/04	DAUZ	DAUK	2400	1300	1100	1980,7	-5534,76
	DAUK	DAUU	1300	800	500	700,3	-7916,04
	DAUU	DAUZ	2500	1500	1000	1780,04	-9503,47
27/01/04	DAUZ	DAUA	2400	600	1800	2071,13	-4341,08
	DAUA	DAUZ	2500	1100	1400	2031,02	-6190,54
29/01/04	DAUZ	DABS	3000	1200	1800	2061,05	-12394,1
	DABS	DUZ	3100	1800	1300	2022,07	-14228,7
31/01/04	DAUZ	DAUE	2400	1200	1200	2030,7	-4874,76
	DAUE	DAUG	2400	1900	500	1908,1	-6493,08
	DAUG	DAUH	3100	2400	700	1345,6	-23158,1
01/02/04	DAUH	DAUZ	3100	2000	1100	1870,1	-16234,7
02/02/04	DAUZ	DAUK	2600	1600	1000	1996,7	-7963,56
	DAUK	DAUO	1600	1300	300	751,6	-11198,9
	DAUO	DAUZ	2600	1600	1000	1980,1	-8182,68
03/02/04	DAUZ	DAUA	2600	1300	1300	2089,71	-6735,83
	DAUA	DAUZ	2400	900	1500	2071,05	-4342,14
04/02/04	DAUZ	DAAG	3200	1200	2000	2097,13	-14557,9
14/02/04	DAAG	DAAG	3200	2000	1200	1621,02	-20842,5
15/02/04	DAAG	DAFH	3000	1900	1100	1698,05	-17185,7
19/02/04	DAFH	DAUB	2400	1600	800	1351,04	-13846,3
	DAUB	DAFH	2400	1600	800	1340,7	-13982,8
	DAFH	DAUG	3200	2700	500	758,1	-32233,1
	DAUG	DAFH	2600	2400	200	702,17	-25051,4
22/02/04	DAFH	DAAE	2400	1100	1300	1681,7	-9481,56
	DAAE	DAFH	2400	1400	1000	1860,7	-7118,76
23/02/04	DAFH	DABS	2400	1600	800	1671,2	-9620,16
	DABS	DAFH	2400	1300	1100	1909,2	-6478,56
24/02/04	DAFH	DAAG	3200	2200	1000	1340,1	-24550,7
	DAAG	DAFH	2200	1200	1000	1651,02	-7246,54
26/02/04	DAFH	DAUB	2200	1600	600	1301,02	-11866,5
	DAUB	DAFH	3200	2300	900	1348,7	-24437,2
28/02/04	DAFH	DAUH	3200	1600	1600	1987,02	-16011,3
	DAUH	DAFH	2000	1600	400	1843,08	-2071,34
29/02/04	DAFH	DAAE	2200	1300	900	1690,5	-6725,4
	DAAE	DAFH	2250	1300	950	1671,4	-7637,52
	DAFH	DAUG	2400	2100	300	790,7	-21242,8
	DAUG	DAFH	2100	1800	300	708,1	-18373,1
01/03/04	DAFH	DABS	2700	1700	1000	1682,7	-13428,4
	DABS	DAUO	2400	1800	600	1308,1	-14413,1
	DAUO	DAFH	2400	1600	800	1308,13	-14412,7
02/03/04	DAFH	DAUG	3200	2650	550	709,2	-32878,6
	DAUG	DAFH	2650	2300	350	890,5	-23225,4
	DAFH	DAAG	4400	3200	1200	1321,05	-40642,1
	DAAG	DAFH	3200	2400	800	1301,5	-25060,2
04/03/04	DAFH	DAUB	2400	1800	600	1320,6	-14248,1
	DAUB	DAFH	2400	1700	700	1329,2	-14134,8
06/03/04	DAFH	DAON	2500	1400	1100	1986,1	-6783,48
	DAON	DAFH	2500	1500	1000	1681,3	-10806,8
	DAFH	DAUH	2500	1800	700	1313,02	-15668,1
	DAUH	DAFH	2400	1600	800	1341,8	-13968,2
07/03/04	DAFH	DAAE	2600	1800	800	1338,7	-16649,2
	DAAE	DAFH	2600	1600	1000	1571,2	-13580,2

	DAFH	DAUH	2600	1900	700	1851,02	-9886,54
	DAUH	DAFH	2400	2000	400	1361,7	-13705,6
08/03/04	DAFH	DABS	2600	1600	1000	1902,1	-9212,28
	DABS	DAFH	2600	1600	1000	1928,02	-8870,14
09/03/04	DAFH	DAAG	3600	2500	1100	1681,7	-25321,6
	DAAG	DAFH	2500	1750	750	1641,1	-11337,5
11/03/04	DAFH	DAUB	3200	2400	800	1331,02	-24670,5
	DAUB	DAFH	2400	1800	600	1312,7	-14352,4
13/03/04	DAFH	DAON	3100	1800	1300	1930,21	-15441,2
	DAON	DAFH	2700	1600	1100	1809,7	-11752
14/03/04	DAFH	DAAE	3000	2000	1000	1553,02	-19100,1
	DAAE	DAFH	3000	2100	900	1513,5	-19621,8
15/03/04	DAFH	DABS	3200	2000	1200	1561,17	-21632,6
	DABS	DAFH	3200	2100	1100	1861,2	-17672,2
16/03/04	DAFH	DAAG	3200	2150	1050	1681,03	-20050,4
	DAAG	DAFH	2150	1350	800	1670,17	-6333,76
17/03/04	DAFH	DAUG	3600	3100	500	815,12	-36760,4
	DAUG	DAFH	3100	2800	300	717,6	-31447,7
	DAFH	DAAG	2800	1900	900	1682,2	-14755
18/03/04	DAAG	DAFH	3600	2500	1100	1931,02	-22030,5
	DAFH	DAUB	3200	2400	800	1336,6	-24596,9
	DAUB	DAFH	2400	1600	800	1351,2	-13844,2
19/03/04	DAFH	DAAG	2500	1500	1000	1931,2	-7508,16
	DAAG	DAUO	3200	2300	900	1320,2	-24813,4
	DAUO	DAAG	2300	1200	1100	1921,05	-5002,14
20/03/04	DAFH	DAON	3200	1900	1300	1991	-15958,8
	DAON	DAFH	3200	2000	1200	1983,1	-16063,1
21/03/04	DAFH	DAAE	2300	1600	700	1692,2	-8022,96
	DAAE	DAFH	2500	1700	800	1671,13	-10941,1
	DAFH	DAUG	1700	1200	500	892,1	-10664,3
	DAUG	DAFH	2800	2400	400	902,7	-25044,4
22/03/04	DAFH	DABS	3200	2100	1100	1870,7	-17546,8
	DABS	DAFH	2500	1700	800	1802,2	-9210,96
	DAFH	DAUK	3100	2400	700	1313,11	-23586,9
	DAUK	DAFH	2300	1400	900	1332,67	-12768,8
23/03/04	DAFH	DAUG	2400	2100	300	781,7	-21361,6
	DAUG	DAFH	2100	1800	300	701,2	-18464,2
25/03/04	DAFH	DAUB	2300	1800	500	1301,2	-13184,2
	DAUB	DAUE	2700	1800	900	1911,7	-10405,6
	DAUE	DAFH	3100	2300	800	1312,7	-23592,4
	DAFH	DAAG	2800	1800	1000	1928,1	-11509,1
27/03/04	DAAG	DAFH	3100	2000	1100	1903,7	-15791,2
	DAFH	DAON	2800	1600	1200	1981,6	-10802,9
	DAON	DAFH	2800	1800	1000	1934,6	-11423,3
30/03/04	DAFH	DABS	3100	2200	900	1336,1	-23283,5
	DABS	DAFH	2200	1500	700	1694,3	-6675,24
01/04/04	DAFH	DAUB	2800	2200	600	1331,2	-19388,2
	DAUB	DAFH	2200	1600	600	1346,7	-11263,6
03/04/04	DAFH	DAON	2800	1600	1200	1973,2	-10913,8
	DAON	DAFH	2800	1600	1200	1991,4	-10673,5
04/04/04	DAFH	DAAE	2800	1700	1100	1804,6	-13139,3
	DAAE	DAFH	2800	1700	1100	1802,7	-13164,4
	DAFH	DAFH	3200	2800	400	971,3	-29418,8

	DAFH	DAUG	2800	2600	200	702,1	-27692,3
	DAUG	DAUG	2600	2300	300	770,2	-24153,4
	DAUG	DAFH	2300	2000	300	970,3	-17552
	DAFH	DAUG	2400	2100	300	713,5	-22261,8
	DAUG	DAFH	2100	1800	300	761,12	-17673,2
05/04/04	DAFH	DABS	2800	1800	1000	1681,2	-14768,2
	DABS	DAFH	1800	900	900	1693,6	-1404,48
06/04/04	DAFH	DAAS	2500	1600	900	1561,2	-12392,2
	DAAS	DAFH	1600	800	800	1601,3	17,16
07/04/04	DAFH	DAUG	2400	2200	200	709,7	-22312
	DAUG	DAAG	4400	3100	1300	1801,7	-34297,6
12/04/04	DAAG	DAFH	3200	2000	1200	1930,25	-16760,7
	DAFH	DAAG	3200	2100	1100	1794,4	-18553,9
13/04/04	DAAG	DAAG	2100	1800	300	1639,2	-6082,56
	DAAG	RNS	4400	3000	1400	2012,16	-31519,5
	RNS	DAFH	3000	1800	1200	1791,2	-15956,2
14/04/04	DAFH	DAUH	3200	2400	800	1352,13	-24391,9
	DAUH	DAFH	2400	1800	600	1332,7	-14088,4
15/04/04	DAFH	DAUB	2800	2200	600	1681,27	-14767,2
	DAUB	DAFH	3200	2200	1000	1318,11	-24840,9
17/04/04	DAFH	DAON	3200	1600	1600	2033,58	-15396,7
	DAON	DAFH	2400	1500	900	1918,02	-6362,14
18/04/04	DAFH	DAAE	2500	1700	800	1694,13	-10637,5
	DAAE	DAFH	2500	1700	800	1651,12	-11205,2
	DAFH	DAUG	3200	2800	400	798,3	-31702,4
	DAUG	DAFH	2800	2500	300	774,2	-26740,6
	DAFH	DAFH	2500	1800	700	1682,5	-10791
19/04/04	DAFH	DABS	3000	2000	1000	1671,9	-17530,9
	DABS	DAUO	2000	1300	700	1303,4	-9195,12
	DAUO	DAFH	1900	1200	700	1351,2	-7244,16
	DAFH	DAFH	3200	2000	1200	1997,3	-15875,6
20/04/04	DAFH	DAAS	2500	1600	900	1881,2	-8168,16
	DAAS	DAFH	1600	750	850	1673,4	968,88
22/04/04	DAFH	DAUB	2600	2000	600	1592,3	-13301,6
	DAUB	DAFH	2400	1700	700	1601,2	-10544,2
	DAFH	DAUG	3150	2700	450	752,4	-31648,3
	DAUG	DAUG	2700	2100	600	1292,2	-18583
	DAUG	DAFH	2100	1800	300	713,5	-18301,8
24/04/04	DAFH	DAON	2500	1200	1300	1983,13	-6822,68
	DAON	DAFH	2500	1300	1200	1903,2	-7877,76
25/04/04	DAFH	DAAE	2800	1600	1200	1801,7	-13177,6
	DAAE	DAFH	2400	1600	800	1607,2	-10465
26/04/04	DAFH	DABS	2800	1900	900	1971,3	-10938,8
	DABS	DAUO	2800	2200	600	1281,7	-20041,6
	DAUO	DAFH	2200	1500	700	1571,3	-8298,84
27/04/04	DAFH	DAAS	3600	2600	1000	1704,2	-25024,6
	DAAS	DAFH	2600	1900	700	1561,2	-13712,2
28/04/04	DAFH	DAUT	4400	3000	1400	1832,4	-33892,3
	DAUT	DAFH	3000	2200	800	1342,7	-21876,4
29/04/04	DAFH	DAUB	2600	2100	500	1337,02	-16671,3
	DAUB	DAFH	3200	2350	850	1306,15	-24998,8
01/05/04	DAFH	DAON	2600	1300	1300	2001,7	-7897,56
	DAON	DAFH	3200	2000	1200	1924,1	-16841,9

02/05/04	DAFH	DAAE	2600	1800	800	1691,7	-11989,6
	DAAE	DAFH	2800	1800	1000	1609,1	-15719,9
	DAFH	DAUG	1800	1400	400	781,7	-13441,6
	DAUG	DAFH	2800	2400	400	907,4	-24982,3
03/05/04	DAFH	DABS	2400	1600	800	1607,1	-10466,3
	DABS	DAFH	3200	1800	1400	1933,2	-16721,8
04/05/04	DAFH	DAAS	3200	2100	1100	1351,2	-24404,2
	DAAS	DAFH	2100	1500	600	1371,4	-9617,52
06/05/04	DAFH	DAUB	2300	1800	500	1300,28	-13196,3
	DAUB	DAFH	3200	2300	900	1331,4	-24665,5
08/05/04	DAFH	DAON	2300	1100	1200	1904,6	-5219,28
	DAON	DAFH	2400	1450	950	1833,2	-7481,76
09/05/04	DAFH	DAAE	2400	1400	1000	1607,4	-10462,3
	DAAE	DAFH	3200	2100	1100	1631,2	-20708,2
	DAFH	DAUG	2100	1800	300	712,7	-18312,4
	DAUG	DAFH	3200	2750	450	671,2	-33380,2
10/05/04	DAFH	DABS	2750	1800	950	1688,2	-14015,8
	DABS	DAFH	2450	1400	1050	1737,4	-9406,32
11/05/04	DAFH	DAAS	3200	2200	1000	1702,6	-19765,7
	DAAS	DAFH	2200	1200	1000	1907,2	-3864,96
13/05/04	DAFH	DAUB	2600	2000	600	1571,3	-13578,8
	DAUB	DAFH	2400	1800	600	1601,7	-10537,6
	DAFH	DAAG	2400	1700	700	1904,7	-6537,96
	DAAG	DAFH	3200	2100	1100	1796,7	-18523,6
15/05/04	DAFH	DAON	2500	1200	1300	2017,7	-6366,36
	DAON	DAFH	2500	1400	1100	1805,2	-9171,36
16/05/04	DAFH	DAAE	2400	1500	900	1787,1	-8090,28
	DAAE	DAFH	3200	2100	1100	1796,13	-18531,1
17/05/04	DAFH	DABS	2400	1600	800	1758,2	-8471,76
	DABS	DAUO	2600	1900	700	1331,2	-16748,2
	DAUO	DAFH	1900	1300	600	1351,6	-7238,88
18/05/04	DAFH	DAAS	2800	2000	800	1506,7	-17071,6
	DAAS	DAFH	2000	1100	900	1537,2	-6108,96
20/05/04	DAFH	DAUB	2500	1900	600	1546,7	-12583,6
	DAUB	DAFH	1900	1200	700	1532,6	-4849,68
22/05/04	DAFH	DAON	3200	1700	1500	2013,2	-15665,8
	DAON	DAFH	3100	1900	1200	1976,7	-14827,6
23/05/04	DAFH	DAAE	2500	1600	900	1690,7	-10682,8
	DAAE	DAFH	2500	1600	900	1697,3	-10595,6
24/05/04	DAFH	DABS	2400	1600	800	1557,2	-11125
	DABS	DAFH	2400	1400	1000	1693,6	-9324,48
25/05/04	DAFH	DAAS	2800	1900	900	1652,3	-15149,6
	DAAS	DAFH	1900	1200	700	1636,5	-3478,2
26/05/04	DAFH	DAUH	2300	1600	700	1578,7	-9521,16
	DAUH	DAAS	3200	1800	1400	1986,12	-16023,2
	DAAS	DAFH	2400	1700	700	1692,6	-9337,68
27/05/04	DAFH	DAUB	3200	2400	800	1352,6	-24385,7
	DAUB	DAUE	3200	2000	1200	1791,6	-18590,9
	DAUE	DAFH	3000	2400	600	1300,28	-22436,3
28/05/04	DAFH	DAUH	3200	2200	1000	1304,37	-25022,3
	DAUH	DAFH	3200	2400	800	1352,12	-24392
29/05/04	DAFH	DAON	2600	1800	800	1771,3	-10938,8
	DAON	DAFH	2500	1700	800	1792,3	-9341,64

30/05/04	DAFH	DAAS	3200	2100	1100	1671,6	-20174,9
	DAAS	DAFH	3200	2000	1200	1809,7	-18352
	DAFH	DAAE	3000	2100	900	1671,6	-17534,9
	DAAE	DAFH	2500	1800	700	1607,7	-11778,4
31/05/04	DAFH	DAAG	2800	1850	950	1771,7	-13573,6
	DAAG	DAFH	3100	2200	900	1681,2	-18728,2
	DAFH	DABS	3200	2000	1200	1664,3	-20271,2
	DABS	DAFH	3200	2100	1100	1776,7	-18787,6
01/06/04	DAFH	DAAS	3200	2200	1000	1652,2	-20431
	DAAS	DAFH	2200	1200	1000	1572,7	-8280,36
03/06/04	DAFH	DAUB	3200	2400	800	1553,13	-21738,7
	DAUB	DAFH	2400	1700	700	1322,6	-14221,7
05/06/04	DAFH	DAON	2600	1400	1200	1928,6	-8862,48
	DAON	DAFH	2600	1400	1200	1781,5	-10804,2
06/06/04	DAFH	DAAE	2600	1600	1000	1762,6	-11053,7
	DAUE	DAFH	2600	1600	1000	1671	-12262,8
07/06/04	DAFH	DABS	2600	1500	1100	1686,2	-12062,2
	DABS	DAFH	3200	1900	1300	1302,7	-25044,4
08/06/04	DAFH	DAAS	3200	2100	1100	1707,2	-19705
	DAAS	DAFH	2100	1500	600	1772,3	-4325,64
11/06/04	DAFH	DAUG	4400	3200	1200	1806,7	-34231,6
	DAUG	DAFH	3200	2200	1000	1814,13	-18293,5
12/06/04	DAFH	DAON	2500	1500	1000	1986,2	-6782,16
	DAON	DAFH	2600	1600	1000	1942,6	-8677,68
	DAFH	DAAE	2400	1600	800	1862,2	-7098,96
	DAAE	DAFH	2600	1600	1000	1802,6	-10525,7
13/06/04	DAFH	DAUG	1700	1400	300	706,2	-13118,2
	DAUG	DAFH	1400	900	500	756,3	-8496,84
14/06/04	DAFH	DABS	2600	1600	1000	1836,2	-10082,2
	DABS	DAFH	2400	1300	1100	1906,7	-6511,56
14/06/04	DAFH	DAAG	4000	3000	1000	1686,7	-30535,6
	DAAG	DAFH	4400	3200	1200	1790,2	-34449,4
15/06/04	DAAE	DAUH	3200	2300	900	1336,22	-24601,9
	DAUH	DAFH	2300	1600	700	1306,7	-13111,6
17/06/04	DAFH	DAAS	3200	2200	1000	1346,2	-24470,2
	DAAS	DAFH	2200	1400	800	1451,2	-9884,16
	DAFH	DAUB	2350	1700	650	1307,3	-13763,6
	DAUB	DAFH	2800	2000	800	1314,5	-19608,6
19/06/04	DAFH	DAUN	2400	1200	1200	1971,4	-5657,52
	DAUN	DAFH	2450	1700	750	1692,3	-10001,6
20/06/04	DAFH	DAAE	2300	1300	1000	1571,5	-9616,2
	DAAE	DAFH	2250	1300	950	1692,8	-7355,04
21/06/04	DAFH	DABS	2400	1500	900	1345,2	-13923,4
	DABS	DAFH	3200	1850	1350	1782,6	-18709,7
22/06/04	DAFH	DAAS	3200	2300	900	1562,6	-21613,7
23/06/04	DAFH	DABS	3200	2100	1100	1584,2	-21328,6
	DABS	DAFH	2800	1900	900	1671,2	-14900,2
24/06/04	DAFH	DAUB	1900	1400	500	1771,3	-1698,84
	DAUB	DAFH	2000	1400	600	1317,3	-9011,64
25/06/04	DAFH	DAAG	3200	2100	1100	1328,2	-24707,8
	DAAG	DAFH	2100	1400	700	1671,2	-5660,16
	DAFH	DAAG	3200	2100	1100	1626,4	-20771,5

26/06/04	DAAG	DAFH	2100	1400	700	1681,6	-5522,88
	DAFH	DAON	2500	1700	800	1693,7	-10643,2
	DAON	DAFH	2600	1400	1200	1791,2	-10676,2
27/06/04	DAFH	DAAE	2500	1500	1000	1792,6	-9337,68
	DAAE	DAFH	2400	1500	900	1656,7	-9811,56
	DAFH	DAUG	1600	1400	200	1062,6	-7093,68
28/06/04	DAUG	DAFH	1400	1200	200	652,6	-9865,68
	DAFH	DABS	2400	1400	1000	1217,3	-15611,6
	DABS	DAFH	2400	1600	800	1691,3	-9354,84
29/06/04	DAFH	DAAS	2800	2000	800	1719,4	-14263,9
	DAAS	DAFH	2000	1200	800	1752,6	-3265,68
							-4886617

BEECH 1900 D 7T-VIP

Date	Lieu de départ	Lieu d'arrivée	Carburant au départ	carburant à l'arrivée	Carburant consommé	Carburant calculé	Gain ou Perte(réelle)
01/01/04	DAF	DAUG	3200	2800	400	817,12	-31454
	DAUG	DAAB	2800	2300	500	1985,12	-10756,4
02/01/04	DAAB	DAAG	2800	1700	1100	1815,13	-13000,3
03/01/04	DAAG	DAFH	3200	2300	900	1693,11	-19890,9
04/01/04	DAFH	DAAE	2600	1700	900	1870,12	-9634,42
	DAAE	DAFH	1700	700	1000	1805,33	1390,356
	DAFH	DAUG	2600	2200	400	712,6	-24913,7
	DAUG	DAFH	2200	1700	500	764,09	-18954
	DAFH	DAUN	2800	2300	500	1351,7	-19117,6
05/01/04	DAUN	DAUO	2300	2000	300	761,6	-20306,9
	DAUO	DAFH	2000	1300	700	1336,6	-8756,88
	DAFH	DAAS	3200	2000	1200	1694,2	-19876,6
06/01/04	DAAS	DAFH	2000	1400	600	1312,7	-9072,36
	DAFH	DAFH	2600	1000	1600	1986,1	-8103,48
07/01/04	DAFH	DAFH	3200	2500	700	1572,4	-21484,3
	DAFH	DAUB	2500	1600	900	1371,08	-14901,7
08/01/04	DAUB	DAFH	3200	2400	800	1328,1	-24709,1
	DAFH	DAAE	2400	1400	1000	1571,3	-10938,8
11/01/04	DAAE	DAFH	2600	1800	800	1594,2	-13276,6
	DAFH	DABS	2900	1900	1000	1912,6	-13033,7
12/01/04	DABS	DAFH	2500	1600	900	1807,4	-9142,32
	DAFH	DAUG	2800	2200	600	731,2	-27308,2
13/01/04	DAUG	DAFH	2200	2000	200	682,7	-20028,4
	DAFH	DAFH	2000	1600	400	762,1	-16340,3
	DAUG	DAFH	1600	1400	200	705,8	-11803,4
	DAFH	DAUB	2400	1700	700	1330,7	-14114,8
15/01/04	DAUB	DAFH	1700	1100	600	1342,1	-4724,28
	DAFH	DAAE	2300	1400	900	1712,13	-7759,88
18/01/04	DAAE	DAFH	2400	1500	900	1670,7	-9626,76
	DAFH	DABS	2600	1600	1000	1752,7	-11184,4
19/01/04	DABS	DAFH	2500	1300	1200	1998,4	-6621,12
	DAFH	DAUG	3200	2950	250	912,7	-30192,4
20/01/04	DAUG	DAFH	2950	2600	350	884,2	-27268,6
	DAFH	DAUB	2600	2000	600	1382,02	-16077,3
22/01/04	DAUB	DAFH	2000	1400	600	1342,7	-8676,36
	DAFH	DAON	2600	1400	1200	1992,2	-8022,96
24/01/04	DAON	DAFH	2700	1700	1000	1946,6	-9944,88
	DAFH	DAUH	2600	2000	600	1316,2	-16946,2
	DAUH	DAFH	2000	1200	800	1582,7	-5508,36
	DAFH	DAAE	2500	1100	1400	1942,7	-7356,36
	DAAE	DAFH	2600	1800	800	1719,1	-11627,9
	DAFH	DAUK	2600	2000	600	1321,2	-16880,2
25/01/04	DAUK	DAUO	2000	1600	400	782,7	-16068,4
	DAUO	DAUG	2800	2100	700	1303,2	-19757,8
	DAUG	DAFH	2100	1900	200	702,15	-18451,6
	DAFH	DAUG	2600	2300	300	682,2	-25315
26/01/04	DAUG	DAFH	2300	2000	300	796,6	-19844,9
	DAFH	DAUG	2600	2300	300	764,6	-24227,3
27/01/04	DAUG	DAFH	2300	2000	300	752,4	-20428,3
	DAFH	DAUG	2100	1800	300	704,11	-18425,7

	DAUG	DAFH	1800	1400	400	732,6	-14089,7
28/01/04	DAFH	DAUG	2500	2300	200	702,9	-23721,7
29/01/04	DAUG	DAFH	3000	2600	400	690,1	-30490,7
31/01/04	DAFH	DAON	2700	1600	1100	1985,11	-9436,55
	DAON	DAFH	3200	1950	1250	1971,2	-16220,2
01/02/04	DAFH	DAAE	2500	1600	900	1913,4	-7743,12
	DAAE	DAFH	2600	1800	800	1617,4	-12970,3
	DAFH	DAOO	3100	2000	1100	1814,7	-16966
	DAOO	DAAG	2500	1600	900	1544,3	-12615,2
	DAAG	DAFH	3100	1600	1500	1817,2	-16933
02/02/04	DAFH	DABS	3100	1600	1500	1968,1	-14941,1
	DABS	DAUO	3200	2500	700	1282,4	-25312,3
	DAUO	DAUK	2400	2000	400	682,7	-22668,4
03/02/04	DAUK	DAFH	2000	1200	800	1312,5	-9075
	DAFH	DAAS	4300	3100	1200	1580,4	-35898,7
	DAAS	DAFH	3100	2200	900	1524,6	-20795,3
04/02/04	DAFH	DAUB	3200	2300	900	1301,2	-25064,2
	DAUB	DAFH	2300	1500	800	1314,5	-13008,6
05/02/04	DAFH	DAON	2400	1400	1000	1971,2	-5660,16
	DAON	DAFH	2400	1400	1000	1822,7	-7620,36
06/02/04	DAFH	DAAE	2400	1500	900	1781	-8170,8
	DAAE	DAFH	2400	1600	800	1704,7	-9177,96
07/02/04	DAFH	DAUH	2400	2100	300	762,4	-21616,3
	DAUH	DAFH	2100	1800	300	704,3	-18423,2
08/02/04	DAFH	DABS	3200	1900	1300	1972,3	-16205,6
	DABS	DAFH	2400	1500	900	1691,02	-9358,54
09/02/04	DAFH	DABS	3400	2400	1000	1604,2	-23704,6
	DABS	DAFH	2400	1500	900	1540,5	-11345,4
10/02/04	DAFH	DAUH	3200	2200	1000	1312,7	-24912,4
	DAUH	DAFH	2200	1700	500	1336,3	-11400,8
11/02/04	DAFH	DAUH	3200	2400	800	1352,1	-24392,3
	DAUH	DAFH	2400	1700	700	1304,7	-14458
12/02/04	DAFH	DAUU	2400	1800	600	1304,6	-14459,3
	DAUU	DABB	3000	1900	1100	1921,4	-14237,5
	DABB	DAUU	3200	2000	1200	1768,13	-18900,7
13/02/04	DAUU	DAFH	2000	1500	500	1280,7	-9494,76
14/02/04	DAFH	DAUB	2600	1800	800	1607,4	-13102,3
	DAUB	DAON	3200	2400	800	1304,4	-25021,9
	DAOU	DAFH	2800	1700	1100	1968,4	-10977,1
15/02/04	DAFH	DAAE	3200	2100	1100	1682,4	-20032,3
	DAAE	DAAS	2500	2100	400	994,6	-19871,3
26/02/04	DAAS	DAUH	3200	1800	1400	1971,6	-16214,9
	DAUH	DAUE	4400	3200	1200	1806,4	-34235,5
	DAUE	DAUH	3200	2600	600	1304,2	-25024,6
27/02/04	DAUH	DAAS	3200	1800	1400	1932,6	-16729,7
	DAAS	DAUH	3200	1900	1300	1904,7	-17098
28/02/04	DAUH	DAAS	3200	1600	1600	2004,2	-15784,6
	DAAS	DAUH	2400	1200	1200	1991,2	-5396,16
01/03/04	DAUH	DAAG	2400	1300	1100	2021,6	-4994,88
	DAAG	DAUH	3600	2400	1200	1992,2	-21223
	DAUH	BRM	2400	1800	600	1351,2	-13844,2
	BRM	DAUH	1800	1200	600	1303,1	-6559,08
04/03/04	DAUH	DAUE	3700	3100	600	1372,2	-30727

	DAUE	DAAG	3100	1300	1800	1815,1	-16960,7
08/03/04	DAAG	DABB	2455	1130	1325	1994,3	-6081,24
	DABB	DAAG	3100	2150	950	1670,2	-18873,4
20/03/04	DAAG	RNS	3200	1500	1700	2013,5	-15661,8
22/03/04	RNS	DAUG	1600	800	800	1686,2	1137,84
	DAUG	DAFH	3200	2750	450	701,05	-32986,1
	DAFH	DAUG	2750	2400	350	680,7	-27314,8
	DAUG	RNS	4000	2800	1200	1352,1	-34952,3
23/03/04	RNS	DABS	2800	1700	1100	1998,2	-10583,8
	DABS	DABB	1700	1000	700	902,4	-10528,3
	DABB	RNS	4000	2400	1600	2004,1	-26345,9
24/03/04	RNS	DAUB	2400	1100	1300	1942,1	-6044,28
	DAUB	DAAE	1100	500	600	1301,2	2655,84
	DAAE	DAUB	2400	1900	500	807,4	-21022,3
	DAUB	RNS	3200	2000	1200	1752,2	-19111
29/03/04	DAMR	DABC	2400	1200	1200	2013,7	-5099,16
	DABC	DAAG	2200	1500	700	1571,2	-8300,16
30/03/04	DAAG	DAMR	4000	2400	1600	2077,5	-25377
	DAMR	DABS	2400	1400	1000	1942,2	-6042,96
	DABS	DABB	2000	1600	400	1291,2	-9356,16
	DAAB	DAMR	3800	2100	1700	2081,7	-22681,6
31/03/04	DAMR	DAUB	2100	1200	900	1904,6	-2579,28
	DAUB	DAAE	2800	2100	700	1332,1	-19376,3
	DAAE	DAUH	2100	1000	1100	1946,7	-2023,56
	DAUH	DAMR	2600	2000	600	1312,2	-16999
03/04/04	DAMR	DAFH	2000	1100	900	1773,6	-2988,48
	DAFH	DAAG	2600	1500	1100	1904,6	-9179,28
	DAAG	DAUO	2500	1800	700	1481,6	-13442,9
	DAUO	DAMR	2800	1800	1000	1338,4	-19293,1
	DAMR	DAUO	1800	1000	800	1522,6	-3661,68
	DAUO	DAAG	2400	1400	1000	1771,3	-8298,84
04/04/04	DAAG	DAFH	4200	3500	700	1515,2	-35439,4
	DAFH	DAMR	3500	3000	500	1712,3	-23597,6
	DAMR	DAUA	3000	1900	1100	1978,1	-13489,1
	DAUA	DAMR	1900	1100	800	1997,4	1285,68
05/04/04	DAMR	DAUG	4400	3200	1200	1680,2	-35901,4
	DAUG	DAMR	3200	2400	800	1332,1	-24656,3
06/04/04	DAMR	DABS	2400	1100	1300	1934,95	-6138,66
	DABS	DABB	1150	500	650	802,2	-4590,96
07/04/04	DABB	DAMR	2600	1200	1400	1980,1	-8182,68
	DAMR	DAUO	1200	600	600	1331,7	1738,44
	DAUO	DAUB	3200	2850	350	1818,2	-18239,8
	DAUB	DAAE	2850	2200	650	912,7	-25572,4
	DAAE	DAUB	2200	1600	600	936,1	-16683,5
	DAUB	DAMR	2400	1600	800	1922,3	-6305,64
	DAMR	DAUH	1600	900	700	928,2	-8867,76
08/04/04	DAUH	DAUE	2900	2200	700	1562,1	-17660,3
	DAUE	DAUH	2200	1600	600	1303,7	-11831,2
	DAUH	DAAG	3200	1700	1500	1990,1	-15970,7
09/04/04	DAAG	DAFH	3000	1900	1100	1978,1	-13489,1
	DAFH	DAUH	3200	2200	1000	1532,01	-22017,5
12/04/04	DAMR	DAUG	2000	1100	900	1549,7	-5943,96
	DAUG	DAMR	2800	2000	800	1331,7	-19381,6

13/04/04	DAMR	DAUO	1800	1000	800	1307,2	-6504,96
	DAUO	DABS	3200	2450	750	932,13	-29935,9
	DABS	DABB	2450	2100	350	801,1	-21765,5
	DABB	DAUH	3200	1800	1400	1942,1	-16604,3
	DAUH	DAMR	3200	2450	750	917,2	-30133
14/04/04	DAMR	DAUH	2450	1900	550	1150,3	-17156
	DAUH	DAUB	3200	2400	800	1071,2	-28100,2
	DAUB	DAAE	2400	1650	750	1201,3	-15822,8
	DAAE	DAUB	3200	2400	800	991,3	-29154,8
	DAUB	DAUH	2400	1600	800	1332,1	-14096,3
	DAUH	DAMR	2650	2400	250	1250,1	-18478,7
16/04/04	RNS	DABC	2300	1000	1300	1992,02	-4065,34
	DABC	DAUH	2400	1600	800	1804,1	-7865,88
	DAUH	RNS	3100	2400	700	1306,7	-23671,6
17/04/04	RNS	DAUG	2400	1600	800	1532,6	-11449,7
	DAUG	RNS	3200	2200	1000	1351,2	-24404,2
18/04/04	RNS	DABS	2200	900	1300	1993,6	-2724,48
	DABS	DABB	2400	1800	600	1307,2	-14425
	DABB	DAUH	3100	2000	1100	1671,2	-18860,2
	DAUH	RNS	3200	2500	700	1282,6	-25309,7
19/04/04	RNS	DAFH	2400	1300	1100	2014,3	-5091,24
	DAFH	DAUA	2600	1300	1300	2001,6	-7898,88
	DAUA	RNS	4000	1500	2500	2988,2	-13355,8
22/04/04	RNS	DAUU	2500	2000	500	1717,1	-10334,3
	DAUU	DAUG	2000	1300	700	1312,6	-9073,68
	DAUG	RNS	4000	2900	1100	1336,7	-35155,6
	RNS	DAAG	2900	1400	1500	2033,6	-11436,5
25/04/04	DAAG	DAUU	4000	2800	1200	1971,6	-26774,9
	DAUU	DAAG	2800	1600	1200	2006,7	-10471,6
28/04/04	DAAG	RNS	4400	2800	1600	2001,6	-31658,9
	RNS	DABS	2800	1600	1200	2013,12	-10386,8
	DABS	DABB	1600	1000	600	982,7	-8148,36
	DABB	RNS	4400	2800	1600	2052,5	-30987
02/05/04	DAMR	DAUA	2500	900	1600	2032,7	-6168,36
	DAUA	DAMR	4400	3000	1400	1982,6	-31909,7
03/05/04	DAMR	DAUG	3000	1900	1100	1673,6	-17508,5
	DAUG	DAMR	4400	3400	1000	1562,3	-37457,6
04/05/04	RNS	DABS	3200	2300	900	1362,7	-24252,4
	DABS	DABB	2300	1800	500	973,6	-17508,5
	DABB	RNS	3200	1500	1700	2061,2	-15032,2
05/05/04	RNS	DAUH	1500	1200	300	1362,2	-1818,96
	DAUH	DAUB	2400	1600	800	1516,3	-11664,8
	DAUB	DAAE	2400	1800	600	1321,6	-14234,9
	DAAE	DAUH	3200	2000	1200	1772,3	-18845,6
	DAUH	RNS	2900	2300	600	1319,4	-20863,9
06/05/04	RNS	DAUZ	2300	1600	700	1342,7	-12636,4
	DAUZ	DAUA	4000	2100	1900	2089,71	-25215,8
	DAUA	RNS	3800	2400	1400	1993,6	-23844,5
09/05/04	RNS	DAUZ	2300	1700	600	1349,7	-12544
	DAUZ	DAUE	2400	1000	1400	2071,2	-4340,16
	DAUE	DAUG	2500	1800	700	1281,6	-16082,9
	DAUG	DAUZ	2500	1700	800	1930,25	-7520,7
	DAUZ	RNS	3100	2300	800	1340,6	-23224,1

10/05/04	RNS	DAUG	2200	1400	800	1682,6	-8829,68
	DAUG	RNS	3200	2200	1000	1662,7	-20292,4
	RNS	DAUO	2200	1400	800	1614,3	-7731,24
	DAUO	DAUZ	2600	1400	1200	1993,6	-8004,48
	DAUZ	RNS	3200	2500	700	1564,4	-21589,9
11/05/04	RNS	DAUH	2400	1800	600	1331,4	-14105,5
	DAUH	DABS	4400	3100	1300	1934,6	-32543,3
	DABS	DABB	3100	2700	400	1321,6	-23474,9
	DABB	IAM	4000	1800	2200	2396,7	-21163,6
12/05/04	IAM	RNS	4400	3800	600	1688,7	-35789,2
	RNS	DAUB	3800	3000	800	1612,6	-28873,7
	DAUB	CAL	2900	1800	1100	1691,3	-15954,8
	CAL	DAUB	4400	3600	800	1603,14	-36918,6
	DAUB	DAUH	3600	2800	800	1362,6	-29533,7
	DAUH	RNS	2800	2100	700	1332,7	-19368,4
13/05/04	RNS	DAUH	2100	1400	700	1304,1	-10505,9
	DAUH	DAAE	4400	3600	800	1507,8	-38177
	DAAE	DAUH	3600	1600	2000	1912,6	-22273,7
	DAUH	RNS	3200	2500	700	1332,12	-24656
17/05/04	RNS	DAUG	2500	1700	800	1692,6	-10657,7
	DAUG	DAUH	3200	2500	700	1306,7	-24991,6
	DAUH	DAUG	2400	2200	200	1007,3	-18383,6
	DAUG	DAUH	3200	2200	1000	1517,2	-22213
	DAUH	BRM	3200	2400	800	1321,6	-24794,9
	BRM	DAUH	2400	1600	800	1322,7	-14220,4
18/05/04	DAUH	BRM	3200	2500	700	1318,3	-24838,4
	BRM	DAUH	2500	1900	600	1304,6	-15779,3
19/05/04	DAUH	DAUG	2300	1700	600	1316,2	-12986,2
	DAUG	DAUH	1700	900	800	1328,5	-4903,8
20/05/04	DAUH	DAFH	2400	1600	800	1351,12	-13845,2
	DAFH	DAUH	3100	2400	700	1326,6	-23408,9
	DAUH	DAUE	2400	1500	900	1558,6	-11106,5
	DAUE	DAUH	3100	2400	700	1344,7	-23170
21/05/04	DAUH	DAFH	2400	1600	800	1361,7	-13705,6
	DAFH	DAUH	3100	2400	700	1303,4	-23715,1
22/05/04	DAUH	DAAG	2400	1300	1100	1992,7	-5376,36
	DAAG	DAUH	3200	1900	1300	1982,7	-16068,4
25/05/04	DAUH	RNS	2400	1800	600	1313,5	-14341,8
	RNS	DAUH	1800	1200	600	1321,6	-6314,88
	DAUH	DAUZ	2400	1400	1000	1824,6	-7595,28
	DAUZ	DAAG	4400	2000	2400	2699,1	-22451,9
26/05/04	DAAG	DAUH	2400	1400	1000	1983,13	-5502,68
	DAUH	DAUG	1400	800	600	1351,12	-645,216
	DAUG	DAUH	2400	1700	700	1326,1	-14175,5
	DAUH	DAAG	3800	2500	1300	1996,2	-23810,2
	DAAG	TFT	4000	2000	2000	2089,71	-25215,8
27/05/04	TFT	DAUH	2000	1400	600	1515,12	-6400,42
	DAUH	TFT	2400	1600	800	1691,3	-9354,84
	TFT	DAUH	1600	900	700	1362,6	-3133,68
	DAUH	DAUE	3200	2200	1000	1578,2	-21407,8
	DAUE	DAUH	2200	1400	800	1342,6	-11317,7
28/05/04	DAUH	TFT	3200	2200	1000	1637,1	-20630,3

	TFT	DAUH	2200	1400	800	1534,2	-8788,56
29/05/04	DAUH	DAAG	3100	1500	1600	1985,11	-14716,5
	DAAG	DAUK	3200	2000	1200	1694,6	-19871,3
	DAUK	DAUH	2000	1700	300	900,1	-14518,7
	DAUH	DAAG	3200	1800	1400	1984,6	-16043,3
30/05/04	DAAG	DAUH	3200	1900	1300	1806,4	-18395,5
31/05/04	DAUH	DAAG	3000	1600	1400	1976,3	-13512,8
	DAAG	DAUH	4000	2600	1400	1996,1	-26451,5
	DAUH	BRM	2600	1800	800	1351,2	-16484,2
	BRM	DAUH	1800	1000	800	1312,4	-6436,32
01/06/04	DAUH	BRM	2600	1900	700	1336,22	-16681,9
	BRM	DAUH	1900	1100	800	1306,04	-7840,27
02/06/04	DAUH	DAAG	4000	2400	1600	1982,7	-26628,4
	DAAG	DAUH	2900	1500	1400	1993,7	-11963,2
03/06/04	DAUH	DAUE	2600	1900	700	1362,7	-18332,4
	DAUE	DAUH	3200	2400	800	1342,6	-24517,7
04/06/04	DAUH	DAAG	2600	1000	1600	1996,3	-7968,84
	DAAG	DAUH	4000	2600	1400	1973,6	-26748,5
05/06/04	DAUH	DAUH	2600	1600	1000	1981,4	-8165,52
	DAAG	DAUH	2400	1300	1100	1932,6	-6169,68
06/06/04	DAUH	DAAG	2400	1200	1200	1998,1	-5305,08
11/06/04	DAAG	DAUH	2900	1900	1000	1971,3	-12258,8
	DAUH	DAAG	2400	1300	1100	1960,6	-5800,08
	DAAG	DAUH	3600	2400	1200	1978,4	-21405,1
12/05/04	DAUH	DAAG	2400	1200	1200	1991,3	-5394,84
	DAAG	DAUH	2400	1500	900	1968,1	-5701,08
14/06/04	DAUH	DABC	3200	1900	1300	1806,1	-18399,5
	DABC	DAUH	3200	2000	1200	1768,1	-18901,1
	DAUH	BRM	2600	2000	600	1356,8	-16410,2
	BRM	DAUH	2000	1400	600	1352,8	-8543,04
16/06/04	DAUH	BRM	2500	1800	700	1312,6	-15673,7
	BRM	DAUH	1800	1200	600	1376,3	-5592,84
	DAUH	DAUG	3200	2400	800	1304,7	-25018
	DAUG	DAUH	2400	1800	600	1296,3	-14568,8
17/06/04	DAUH	DAUG	2400	1800	600	1606,4	-10475,5
	DAUG	DAUH	1800	1100	700	1342,5	-6039
	DAUH	DAOO	2400	600	1800	2077,1	-4262,28
	DAOO	DAUH	3200	1700	1500	1722,6	-19501,7
20/06/04	DAUH	DAAG	2400	1100	1300	2016,1	-5067,48
	DAAG	DAAG	2400	2000	400	1307,18	-14425,2
	DAAG	DAUH	3200	1900	1300	2033,58	-15396,7
21/06/04	DAUH	BRM	2400	1900	500	1332,6	-14089,7
	BRM	DAUH	1900	1200	700	1362,7	-7092,36
22/06/04	DAUH	BRM	2400	1900	500	1305,7	-14444,8
	BRM	DAUH	1900	1000	900	1468,1	-5701,08
23/06/04	DAUH	DAUG	2400	1800	600	1604,7	-10498
	DAUG	DAUH	2600	1900	700	1482,6	-14749,7
24/06/04	DAUH	DAUE	3200	2200	1000	1621,2	-20840,2
	DAUE	DAUH	2200	1400	800	1681,7	-6841,56
26/06/04	DAUH	DAAG	2400	1800	600	1992,4	-5380,32
	DAAG	DAUH	2400	1200	1200	1826,4	-7571,52
28/06/04	DAUH	BRM	2400	2000	400	1321,7	-14233,6
	BRM	DAUH	2000	1400	600	1345,5	-8639,4

Date	F-GLNk	
	carburant embarqué	Carburant calculé
05/01/04	1984,2588	1102,3
08/01/04	626,1348	201,5
09/01/04	1856,3574	958,4
10/01/04	2028,324	1358,9
	1851,948	1008,6
	1662,3438	1025,4
	3628,9362	1987,5
12/01/04	2493,5157	1587,9
15/01/04	1631,478	847,9
18/01/04	12302,2047	893,5
	2061,3945	1245,87
19/01/04	2528,7909	1587,1
20/01/04	1896,042	1143,2
	1675,572	963,1
	1543,29	804
	1807,854	1047,3
21/01/04	1679,9814	911,5
	1741,713	1187,9
	2425,17	1480,2
23/01/04	1543,29	897,2
24/01/04	2684,3	1600,1
	1256,679	689,3
25/01/04	3681,849	2204,1
26/01/04	3227,6808	1994,3
27/01/04	1146,444	504,3
	1675,572	857,3
	2799,969	1800,5
28/01/04	2667,687	1799,6
30/01/04	1102,35	708,8
<i>Février</i>	405,8	201,3
	1521,243	805,5
	1851,948	879,6
	3516,4965	2180,4
	330,705	198,3
	1543,29	724,1
	3086,58	2078,6
	507,081	200,8
<i>Mars</i>	2248,794	1587,1
	2292,888	1600,4
	3042,486	2007,6
	2010,6864	1347,6
	220,4	104,5
	1543,29	890,8
	2579,499	1579,3
	970,068	412,5
	1322,82	764,8
	1719,666	947,3

Date	F-CTVC	
	Carburant embarqué	Carburant calculé
01/01/04	2469,264	1305,2
27/01/04	793,692	302,5
29/01/04	2248,794	1284,3
31/01/04	2866,11	1651,3
<i>Février</i>	1455,102	807,3
	2116,512	1158,6
	2932,251	1508,4
	793,692	360,4
	672,4335	307,2
	3152,721	2048,3
	2932,251	1804,3
	1554,3135	857,6
	3229,8855	2036,1
	1411,008	704,5
	507,081	209,3
	1675,572	905,3
	1499,196	750,2
	1102,35	654,3
	1851,948	980,5
	1322,82	644,4
	1719,666	1027,3
	1587,384	961,2
	1455,102	800,5
	1102,35	602,8
	1631,478	900,7
	1536,6759	850,4
	1664,5485	943,7
	3891,2955	2405,3
	1411,008	800,7
	2226,747	1607,9
	3968,46	2704,3
	2544,2238	1689,4
	1829,901	1208,3
	2028,324	1507,3
	1807,854	1289,4
<i>Mars</i>	1629,2733	1178,9
	1785,807	1247,3
	1146,444	708,9
	1212,585	845,2
	925,974	487,6
	1763,76	1259,1
	2028,324	1500,4
	1984,23	1378,1
	3836,178	2900,4
<i>PlusROT</i>	12902,205	7890,54
	760,6215	300,4
	617,316	314,8

	3439,332	2287,6
	1763,76	874,6
	1477,149	678,4
	992,115	401,9

	2579,499	1605,8
	3439,332	2608,2
	2998,392	1900,8
	2500,1298	1704,5
<i>Plus ROT</i>	11202,205	7400,9
	1995,2535	1208,6
	1411,008	901,2

	<i>F-GLNk</i>	
<i>Date</i>	<i>carburant embarqué</i>	<i>Carburant calculé</i>
	308,658	198,6
	2513,358	1347,5
	1146,444	750,8
	2645,64	1588,4
	1851,948	1047,8
	1675,572	966,3
	2370,0525	1247,3
<i>plusieurs</i>	8962,2047	3687,6
	1102,35	614,3
	3137,2881	2000,3
	1829,901	1187,1

	<i>7T-VIN</i>	
<i>Date</i>	<i>Carburant embarqué</i>	<i>carburant calculé</i>
02/01/04	1194,9474	604,6
03/01/04	1851,948	968,4
04/01/04	1377,9375	741,8
	1532,2665	798,5
	1102,35	608,1
05/01/04	1366,914	758,3
06/01/04	892,9035	401,2
07/01/04	881,88	387,4
10/01/04	1543,29	780,9
	661,41	380,7
	771,645	350,8
	1433,055	807,9
11/01/04	771,645	301,9
12/01/04	440,94	207,9
13/01/04	749,598	360,8
	1763,76	1005,9
17/01/04	760,6215	314,02
	1322,82	798,3
18/01/04	2061,3945	1198,3
	1521,243	891,3
19/01/04	1964,23	1250,8
20/01/04	992,115	473,6
	1102,35	589,4
21/01/04	2204,7	1304,2
22/01/04	1543,29	807,9
24/01/04	1807,854	904,1
25/01/04	2204,7	1185,5
	661,41	308,5
26/01/04	3329,097	2258,6
	4002,2047	2863,4
27/01/04	2204,7	1028,4
28/01/04	881,88	304,9
31/01/04	2028,324	1087,9

Bibliographie

- [1] Opération aérienne tome 2 'M.Martin' édition 1998
- [2] Manuel d'exploitation partie généralités / fondements, édition 2002
- [3] Thèse : Analyse de la consommation carburant du A310 'M.Dellal' édition 1998-1999
- [4] Thèse : Calcul de la quantité carburant pour une étape de vol 'M.Madene' édition 1998-1999
- [5] The BEECH Airliner manuel, édition 1999