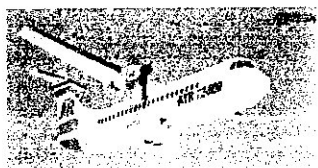


Département d'Électronique Industrielle  
Onites - Onérotique Aéronautique

Mémoire de Fin d'Études  
Pour l'obtention d'Ingénieur en Aérospatial - Option : Robotique Aéronautique

## Thème

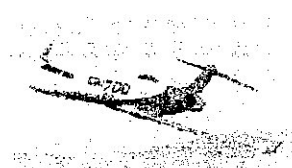
# Etude Comparative Entre le Q 400, CRJ 900, CRJ 700, A 318, ATR 72-500



ATR 72-500



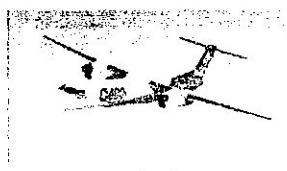
CRJ 900



CRJ 700



A318-100



Q 400

### Présenté par :

- Mr Aouali Med Hamza
- Mr Aissani Rédha

### Suivi par :

-Mr Driouche Mouloud

# REMERCIEMENTS

*A nos professeurs dont l'érudition n'a d'égale que leur simplicité et dont la disponibilité et la persévérance ont fait de nous ce que nous sommes.*

*A notre très aimable encadreur Mr. DRIOUECHE qui nous a dirigé et accompagné pendant cette longue période de travail.*

*Nous remercions sincèrement Mme MEDDAH RACHIDA, EL KECHAI LILA qui ont contribuées à la réussite de ce projet.*

*A toute l'équipe de la Direction Exploitation de la compagnie TASSILI AIRLINES.*

*A nos amis et proches.*

*A tous nous adressons nos remerciements les plus sincères.*

# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents en gage de la patience dont ils ont fait preuve tout au long de mon cursus et qui ont tant veillé et sacrifié pour m'enseigner les valeurs de la vie et faire de moi ce que je suis aujourd'hui.*

*À mon cher frère et mes sœur: Chahra, Medina, Fella et Meriem dont je souhaite la réussite au BACALORJAT.*

*Et surtout ma très chère nièce SOPHIA AYA que j'adore ;*

*À mon binôme REDHA avec qui j'ai appris le sens du partenariat ;  
À mes chère amis SOFIANE et YACINE ;*

*À toute ma promotion 2006;  
À mes tantes et oncles ;  
À mes cousins et cousines ;  
À tous mes amis (es)*

*Je dédie le fruit de toutes mes années d'études*

*HAMZA*

# Dédicace

*Je dédie ce travail en premier lieu à ma chère Mère qui ma beaucoup soutenue moralement, à mon père qui a toujours cru en mes capacités,*

*À mes chers frères et ma charmante sœur et ma cousine ;  
À mon beau frère qui ma soutenu avec son aide précieuse ;  
Et surtout mon cher petit neveu RAHIM ;*

*À mon cousin ISMAIL, mes Collègues de promotion, à mes amis et principalement "Hamza".*

*À toute la famille AISSANI ,  
À mes professeurs qui tout au long de notre étude m'ont prodigué le savoir et à qui aujourd'hui je rends hommage.*

**REDHA**



**SOMMAIRE**

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION

## CHAPITRE 1 : RAPPEL THEORIQUE

<b>I. LES TYPES DE LIMITATIONS AU DECOLLAGE .....</b>	<b>1</b>
I.1. LIMITATION DE STRUCTURE .....	1
I.2. LIMITATION DE VITESSES .....	2
I.3. LIMITATION D'OBSTACLE .....	4
I.4. LIMITATION PISTE .....	5
<b>II. LA QUANTITE DE CARBURANT REGLEMENTAIRE EXIGEE     POUR LE VOL.....</b>	<b>6</b>

## CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU RESEAU

## CHAPITRE 3 : PRESENTATION DES AERONEFS

<b>I. BOMBARDIE AERONAUTIQUE.....</b>	<b>12</b>
I.1. PRESENTATION DE CONSTRUCTEUR .....	12
I.2. PRESENTATION DE L' AERONEF CRJ 900 .....	13
I.3. PRESENTATION DE L' AERONEF CRJ 700 .....	18
I.4. PRESENTATION DE L' AERONEF Q400 .....	23
<b>II. AIRBUS.....</b>	<b>29</b>
II.1. PRESENTATION DE CONSTRUCTEUR .....	29
II.2. PRESENTATION DE L' AERONEF A 318-100 .....	30
<b>III. ATR (AVION DE TRANSPORT REGIONAL).....</b>	<b>36</b>
III.1. PRESENTATION DE CONSTRUCTEUR .....	36
III.2. PRESENTATION DE L' AERONEF ATR 72-500 .....	37
<b>VI. TABLEAU COMPARATIF DES LIMITATIONS ET PERFORMANCES     DES CINQS AVIONS.....</b>	<b>42</b>

## CHAPITRE 4 : CALCUL DES PERFORMANCES DES A/C     ET TABLEAUX COMPARATIFS

<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>43</b>
<b>II. TABLEAUX DE PERFORMANCE DES AERONEFS PAR ETAPES DE VOL.....</b>	<b>44</b>

<b>III. TABLEAUX DE PERFORMANCE DES AERONEFS MENSUELS.....</b>	<b>54</b>
<b>III.1. TABLEAU DE PERFORMANCE DE L’A318-100 .....</b>	<b>54</b>
<b>III.2. TABLEAU DE PERFORMANCE DU CRJ 700 .....</b>	<b>55</b>
<b>III.3. TABLEAU DE PERFORMANCE DU CRJ 900 .....</b>	<b>56</b>
<b>III.4. TABLEAU DE PERFORMANCE DU Q400 .....</b>	<b>57</b>
<b>III.5. TABLEAU DE PERFORMANCE DE L’ATR 72.....</b>	<b>58</b>
<b>VI. TABLEAUX DE PERFORMANCE DES AERONEFS SUR 10 ANS.....</b>	<b>59</b>
<b>VI.1. TABLEAU DE PERFORMANCE DE L’A318-100 .....</b>	<b>59</b>
<b>VI.2. TABLEAU DE PERFORMANCE DU CRJ 700 .....</b>	<b>60</b>
<b>VI.3. TABLEAU DE PERFORMANCE DU CRJ 900 .....</b>	<b>61</b>
<b>VI.4. TABLEAU DE PERFORMANCE DU Q 400 .....</b>	<b>62</b>
<b>VI.5. TABLEAU DE PERFORMANCE DE L’ATR 72.....</b>	<b>63</b>
<b>VI.6. CONCLUSION .....</b>	<b>64</b>

## **CHAPITRE 5 : COUT D’EXPLOITATION**

<b>I. LE COUT DIRECTE .....</b>	<b>65</b>
<b>I.1. COUT PN .....</b>	<b>65</b>
<b>I.2. COUT CARBURANT.....</b>	<b>66</b>
<b>I.3. COUT DIRECT .....</b>	<b>66</b>
<b>II. LE COUT INDIRECT .....</b>	<b>72</b>
<b>II.1. PRIX DE REFERENCE DES AVIONS (PRIX D’ACHAT).....</b>	<b>72</b>
<b>II.2. COUT DE MAINTENANCE .....</b>	<b>73</b>
<b>II.3. LES REDEVANCES D’AERODROME ET SERVICE DE LA</b> <b>NAVIGATION AERIENNE.....</b>	<b>84</b>
<b>II.4. LES ASSURANCES.....</b>	<b>94</b>
<b>II.5. LES COUT DIVERS .....</b>	<b>97</b>
<b>II.6. LES COUTS INDIRECTS DES CINQS AERONEFS.....</b>	<b>97</b>
<b>III. LE COUT D’EXPLOITATION.....</b>	<b>98</b>
<b>VI. LE COEFFICIENT D’EXPLOITATION.....</b>	<b>98</b>
<b>V. CONCLUSION .....</b>	<b>100</b>

## **CHAPITRE 6 : BASE DE DONNEES**

<b>I.INTRODUCTION .....</b>	<b>102</b>
<b>II.ETUDE DE L’EXISTANT .....</b>	<b>102</b>
<b>III. METHODE DE TRAVAIL .....</b>	<b>103</b>

## **CONCLUSION**



# **INTRODUCTION**



# INTRODUCTION

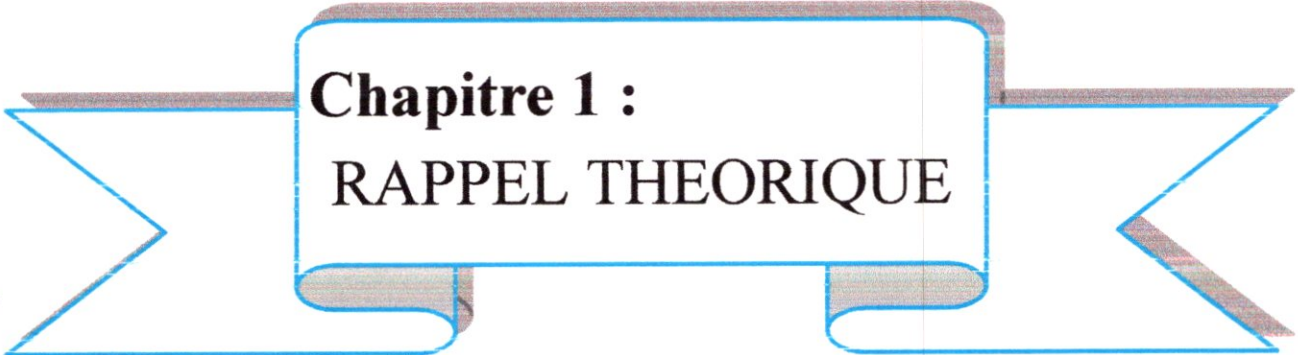
En vue d'enrichir sa flotte, de répondre aux nouveaux challenges et aux évolutions continues des exigences réglementaires du monde du Transport Aérien et pallier au manque d'avion pour le transport du personnel de Sonatrach et d'offrir les meilleurs services à ses clients (VIP, transport des délégations ministérielles...), la compagnie TASSILI AIRLINES a lancé un avis d'appel d'offres international en vue de l'acquisition de quatre (04) avions neufs module 70 sièges.

Très souvent, Tassili Airlines est appelée à opérer de jour comme de nuit dans des régions désertiques, inhospitalières, des élévations de terrains très importantes qui présentent des conditions climatiques très variables (température très élevée, tempête de sable avec une visibilité très réduite, rafales de vent, précipitations intenses etc..) et dont les aéroports de décollage sont en général distancés les uns des autres, ce qui réduit les performances des avions et par ailleurs impose un choix d'aéronefs très judicieux.

Notre projet d'Ingénierie en Aéronautique est une étude comparative entre cinq types d'aéronefs (A318-100, ATR 72, Q400, CRJ900, CRJ700) proposés par différents constructeurs suite à l'avis d'appel d'offre lancé par la compagnie TAL.

Le sujet en question sera abordé de la manière la plus objective possible en tenant compte des différents aspects associés à l'exploitation des machines des constructeurs soumissionnant en passant en revue les différents volets :

- réglementaire,
- sécuritaire,
- et surtout opérationnel.



**Chapitre 1 :**  
RAPPEL THEORIQUE

## I. LES TYPES DE LIMITATIONS AU DECOLLAGE

### I.1. LIMITATION DE STRUCTURE

➤ **Masse maximale de structure au décollage «MMSD » :**

Une valeur limite calculée en fonction de la résistance de la structure et en particulier de celle du train d'atterrissage qui doit pouvoir subir une vitesse verticale de -360 ft/mn (-1.83 m/s).

Dan tous les cas on devra donc avoir :

**Masse réelle au décollage (lâcher des freins)  $M_{\text{déc}} \leq MMSD$**

➤ **Masse maximale de structure a l'atterrissage « MMSA » :**

La réglementation impose que la structure , notamment trains et amortisseurs , puisse supporter des efforts d'inertie correspondant a une vitesse de -600 ft / mn (-3.05 m/s) .

Dan tous les cas on devra donc avoir :

**Masse réelle a l'atterrissage (lâcher des freins)  $M_{\text{att}} \leq MMSA$**

➤ **Masse maximale de structure sans carburant « MMSC » :**

Il faudra limiter la valeur de la masse lorsqu'il n'y aura pas de carburant dans la voilure, cette valeur limite est appelée masse maximale sans carburant MMSC

Dan tous les cas on devra donc avoir :

**Masse réelle sans carburant  $M_{\text{sc}} \leq MMSC$**

➤ **Masse maximale de structure a la mise en route «MMSR » :**

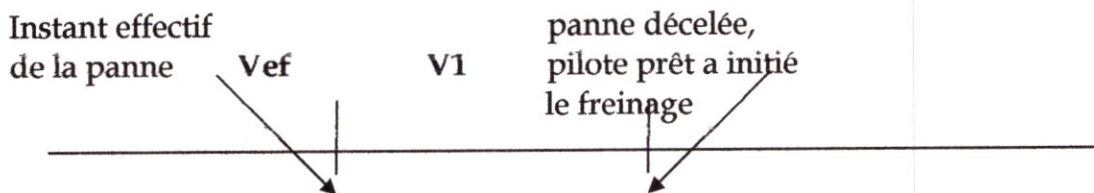
Imposée notamment par les efforts sur les amortisseurs et en flexion sur le train lors des virages au roulage.

Dan tous les cas on devra donc avoir :

**Masse réelle au lacher des freins  $\leq MMSR - r$**

**I.2. LIMITATION DE VITESSES**

- **V<sub>ef</sub>** : c'est la vitesse a laquelle le moteur critique est supposé tomber en panne au cour de la manœuvre de décollage pour une vitesse V1 retenue.



On doit vérifier que :

$$V_{ef} > V_{msg}$$

V<sub>mcg</sub> « vitesse minimale de contrôle au sol ».

- **VR** : « vitesse de rotation »

C'est la vitesse a laquelle le pilote, par action sur le manche, cabre l'aéronef et l'amène a l'assiette désirée pour le décollage suivant une technique précise.

On doit vérifier que :

$$VR \geq 1.05 V_{mca}$$

V<sub>mca</sub> « vitesse minimale de contrôle en vol ».

- **V<sub>LOF</sub>** : « vitesse de décollage »

C'est la vitesse a laquelle l'avion quitte le sol, la sustentation étant assurée, elle est déterminé a partir d'une vitesse d'essais VMU.

VMU : vitesse minimale de sustentation.

$$V_{LOF} \begin{cases} \geq 1.05 VMU (N-1) \\ \geq 1.10 VMU (N) \end{cases}$$

➤ **V<sub>2</sub>: Vitesse de sécurité au décollage**

C'est la vitesse à laquelle le décollage est assuré, elle doit être atteinte au plus part au passage des 35 ft et maintenue au moins jusqu'à 400 ft, V<sub>2</sub> doit être supérieure ou égale à V<sub>2 mini</sub>.

$$V_2 \geq V_2 \text{ mini} = \text{A la plus grande des deux valeurs} \begin{cases} 1.20 V_s \text{ ou } 1.15 V_s \\ 1.10 V_{mca} \end{cases}$$

➤ **V MBE : « Maximum Brake Energy »**

C'est l'énergie calorifique sur le Système de freinage, cette énergie est accumulée lors de la manoeuvre de décollage.

On doit vérifier que :

$$V_1 \leq V_{MBE}$$

➤ **V PNEUS :**

Les pneus sont garantis jusqu'à une certaine vitesse de roulement, l'aéronef doit quitter le sol avant cette vitesse limite d'où :

$$V_{LOF} \leq V_{PNEUS}$$

**I.3. LIMITATION D'OBSTACLE :**

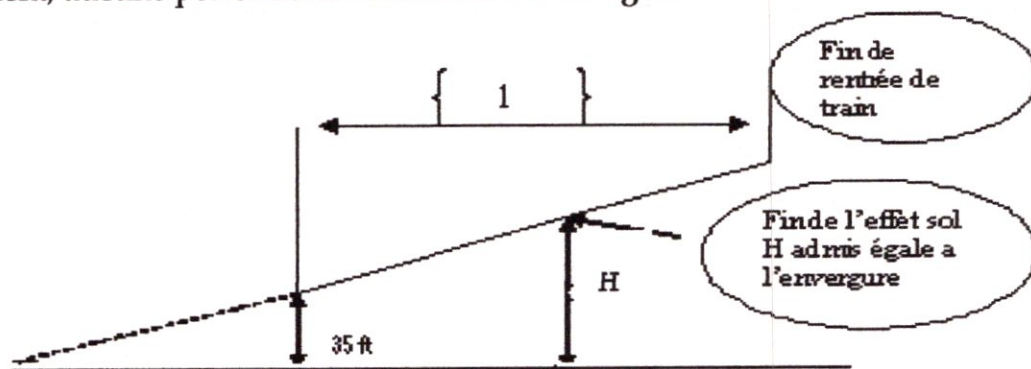
➤ **A VLOF :**

L'aéronef doit avoir au moment où il prend son essor, une pente minimale de :

Bimoteur	Trimoteur	Quadrimoteur
0 %	0.3 %	0.5 %

➤ **1<sup>ER</sup> SEGMENT :**

Sur ce segment, aucune performance minimale n'est exigée.



➤ **2<sup>EME</sup> SEGMENT :**

Pente minimale exigée :

Bimoteur	Trimoteur	Quadrimoteur
2.4 %	2.7 %	3 %

➤ **3<sup>EME</sup> SEGMENT :**

Bimoteur	Trimoteur	Quadrimoteur
1.2 %	1.5 %	1.7 %

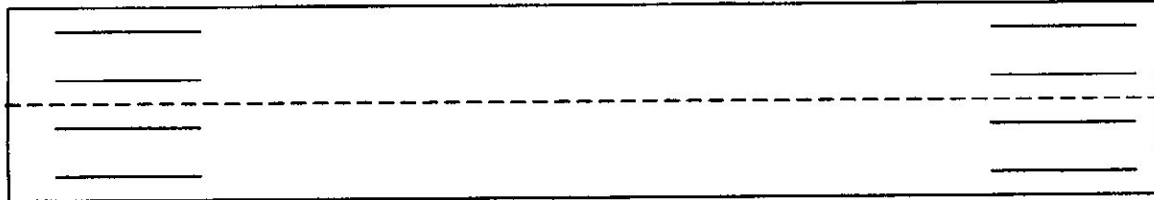
➤ **SEGMENT FINAL :**

Bimoteur	Trimoteur	Quadrimoteur
1.2 %	1.5 %	1.7 %

**I.4. LIMITATION PISTE**

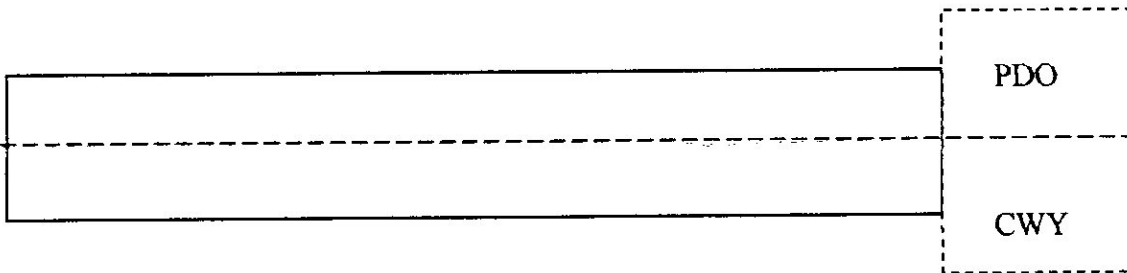
- **TORA ( take off run available ) longueur utilisable pour le roulement au décollage :**

Le roulement au décollage doit s'effectuer sur la piste ; c'est une aire rectangulaire en béton ou en bitume destinée au décollage et a l'atterrissage des aéronefs (RWY- Run way).



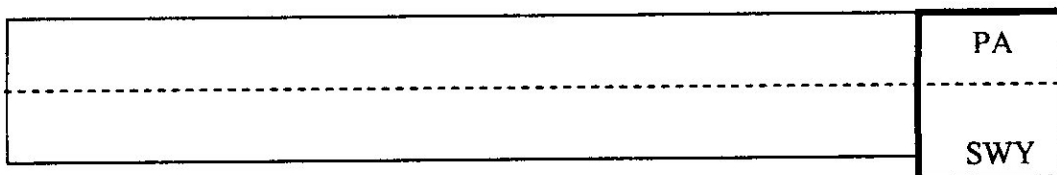
- **TODA ( accelerate stoppe distance) longueur utilisable pour le décollage :**

Le décollage doit s'effectuer dans les limites de la piste augmentée du prolongement dégagé (PDO ou CWY - Clear way ) : c'est une aire rectangulaire située en extrémité de piste centrée sur l'axe de la piste , de largeur minimale de 150m, de pente minimale (si elle est ascendante) de 1.25 %. A l'intérieure de cette surface aucun obstacle ne doit exister à l'exception des feux d'aérodrome, a condition qu'ils soient montés sur une structure fragilisée.



- **ASDA (Accelerate stop distance) longueur utilisable pour l'accélération arrêt :**

L'accélération - arrêt doit s'effectuer dans les limites de la piste augmentée du prolongement d'arrêt (PA ou SWY- stop way) c'est une aire rectangulaire située en extrémité de piste, centrée sur l'axe de la piste d'au moins même largeur que celle- ci et dimensionnée pour supporter un avion au cours d'une manoeuvre d'accélération arrêt sans dommage pour celui-ci.



**Remarque :** On appelle piste « classique » une piste dépourvue de SWY et CWY dans tous les autre cas nous aurons une piste « non classique ».

## II. LA QUANTITE DE CARBURANT REGLEMENTAIRE EXIGEE POUR LE VOL

La quantité de carburant totale à embarquée =  $R + QLF$

La quantité de carburant au lâcher des freins «  $QLF$  » est égale à :

$$QLF = d + RR + RD + RF$$

- $R$  : Le carburant pour le roulage.
- $QLF$  : quantité de carburant au lâcher des freins.
- $d$  : délestage de l'étape.
- $RR$  : réserve de route.
- $RD$  : réserve de dégagement.
- $RF$  : réserve finale.

Nous devons vérifier le respect simultané des relations :

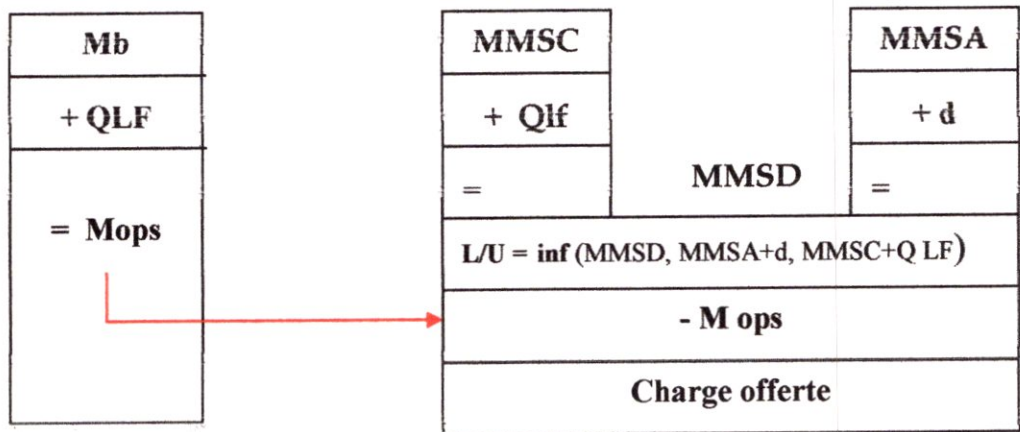
<i>Masse réelle au décollage (lâcher des freins)</i>	}	$\leq MMSD$ $\leq MMSA + d$ $\leq MMSC + QLF$
--	---	---

La masse maximale au décollage qui sera la plus petite des quantités  $MMSD$ ,  $MMSA + d$ ,  $MMSC + Qlf$  sera appelé par définition la limitation utile  $L/U$  :

$$LIMITATION UTILE (L/U) = \inf (MMSD, MMSA + d, MMSC + Q LF)$$

⇒ la masse en opération «  $Mops$  » : la Masse de base +  $Qlf$  .

L'ensemble des calculs est présenté sous la forme pratique suivante :







## **Chapitre 2 :**

### PRESENTATION DU RESEAU

## **PRESENTATION GENERALE DU RESEAU TAL :**

Le réseau choisi par la compagnie Tassili Airlines pour l'exploitation des quatre avions (capacité 70 sièges) est caractérisé par des lignes aériennes à grande et petite distance, reliant le nord au sud Algérien dont les conditions météorologique et géographique très différentes et pénalisantes (température très élevée, vent de sable avec une visibilité très réduite, élévation de terrains etc.. ), ce qui rend l'exploitation des aéronefs très difficile vu la dégradation des performances et la perte flagrante dans la masse maxi au décollage.

Sachant que les performances du moteur se dégrade avec l'élévation de la température et du terrains et pour ne pas avoir une perte importante en masse au décollage, une étude très judicieuse doit être menée et les résultats doivent être interprétés au mieux pour arriver à une meilleure comparaison et un bon choix d'avion.

Le seul paramètre commun et positif pour toutes les pistes proposées par TASSILI AIRLINES est la longueur des pistes suffisante pour le décollage et l'atterrissage de ces avions.

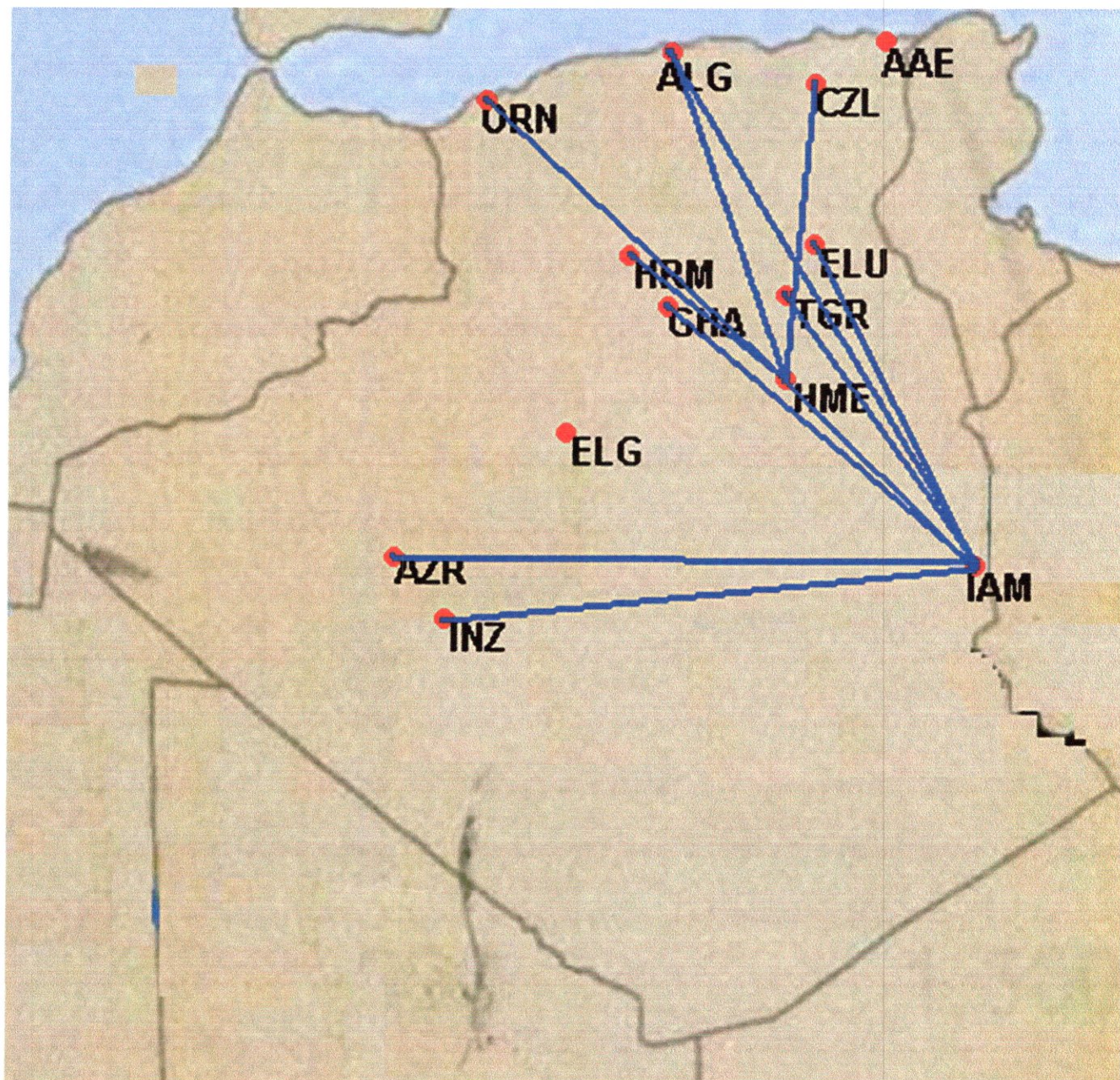


Fig 1 : Les lignes du réseau de TASSILI AIRLINES

Le tableau suivant illustre les caractéristiques des pistes destinées pour le transport du personnel pétrolier et parapétrolier de l'entreprise SONATRACH :

	CODE	Coordonnées	RNW No	ELV (ft)	TOR (ft)	TOD (ft)	ASD (ft)	WIDTH (ft)	SLOPE	OBST	TEMP °C
ADRAR ✓	AZR	27°50'21''N 000°11'07''E	04-22	919	9843	9843	10039	148	0.03	NON	48
ALGER	ALG	36°41'40''N 003°13'01''E	05-23	82	11483	11483	11483	197	0.09	NO	50
			09-27	82	11483	11483	11483	148	0.09	YES	50
ANNABA \	AAE	36°49'20''N 007°48'34''E	05-23	16	7513	7513	7513	148	0.08	NON	50
			01-19	16	9843	9843	9843	148	0.08	NON	50
CONSTANTINE	CZL	36°17'07''N 006°37'09''E	14-32	2.3	7874	7874	8202	148	0.62	YES	45
			16-34	2.3	9843	9843	10171	148	0.03	NON	45
EL GOLEA	ELG	30°34'08''N 002°51'53''E	10-28	1306	5906	5906	6890	148	0.00	NON	47
			18-36	1306	9843	9843	10171	148	0.09	NON	47
EL OUED	ELU	33°30'47''N 006°46'57''E	13-31	203	9843	9843	10171	148	0.07	NON	50
			02-20	203	6562	6562	6562	98	0.05	NON	50
GHARDAIA	GHA	32°22'54''N 003°47'58''E	12-30	1512	10171	10171	10171	197	0.61	YES	47
			18-36	1512	4593	4593	4593	98	0.50	NON	47
HASSI MESSAOUD	HME	31°40'26''N 006°08'26''E	01-19	459	9843	9843	10171	148	0.03	YES	49
HASSI R' MEL	HRM	32°55'58''N 003°17'53''E	08-26	2509	9843	9843	10171	0	0.23	NON	45
IN SALAH	INZ	27°15'13''N 002°30'36''E	05-23	896	9843	9843	10171	148	0.13	NON	48
ORAN	ORN	35°37'38''N 000°36'41''W	07-25	295	10039	10039	10093	148	0.00	YES	49
TOUGGOURT	TGR	33°03'36''N 006°05'14''E	01-19	279	9843	9843	10171	148	0.20	NON	49
ZERZATINE	IAM	28°03'05''N 009°38'34''E	05-23	1847	9843	10827	9843	148	0.03	NON	46
			15-33	1847	7218	7218	7365	98	0.11	NON	46



**Chapitre : 3**

PRESENTATION DES  
AERONEFS

L'avion est par excellence un système complexe. De plus il évolue dans un environnement caractérisé par un cadre réglementaire très strict. De ce fait, il est soumis à des règles d'évaluation particulières pour son choix et son acquisition.

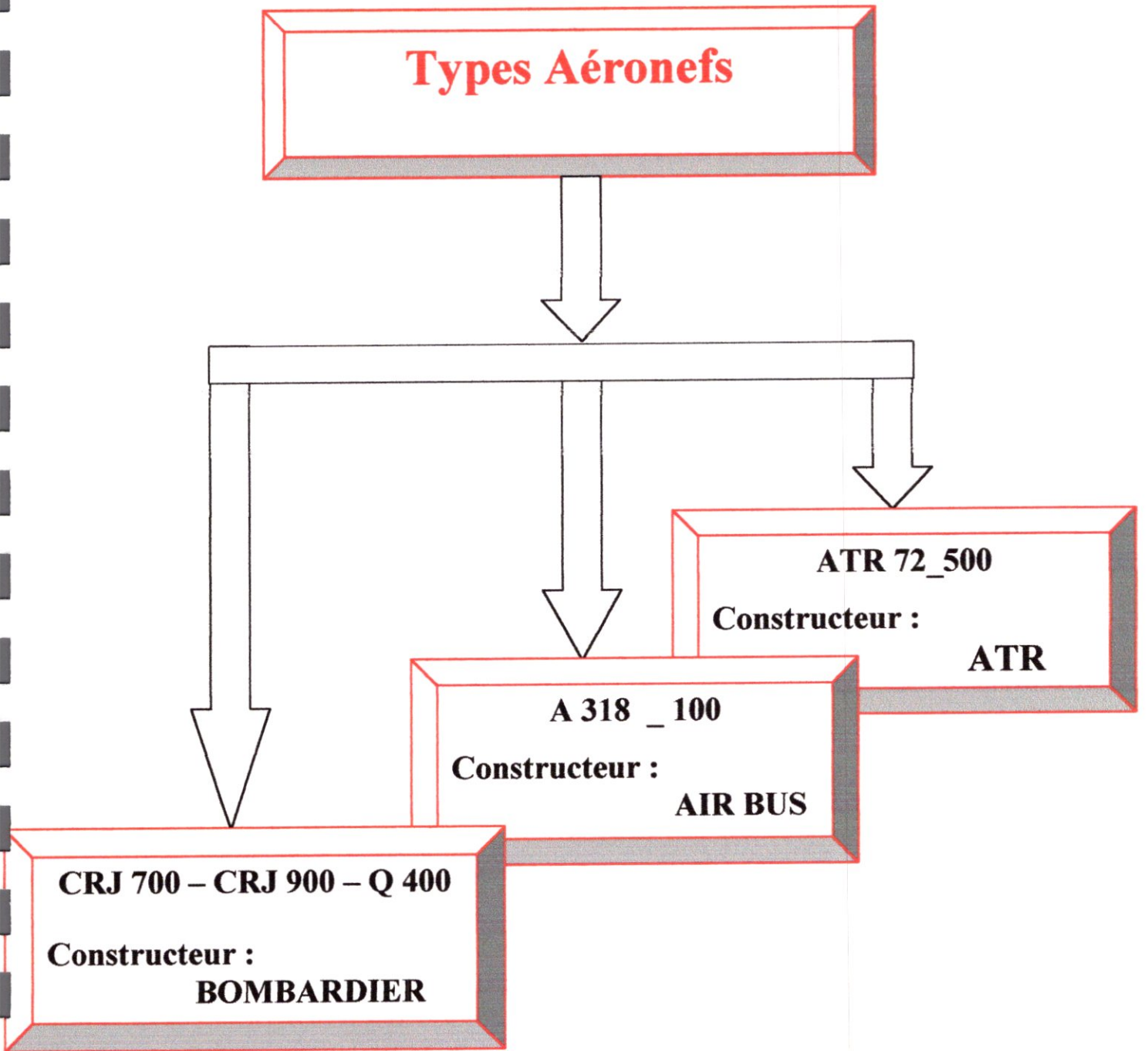
Ainsi lorsque les conditions techniques de l'offre sont remplies et jugées satisfaisantes, l'option finale de l'achat d'un avion doit tenir compte d'un ensemble de paramètres et critères, en plus de ceux purement commerciaux :

- L'adaptation aux besoins réels de la compagnie aérienne,
- La flexibilité opérationnelle pour les missions routinières, exceptionnelles ou ponctuelles pour la rentabilité commerciale,
- La facilité et l'homogénéité dans la maintenance technique,
- L'espacement des périodicités des différentes révisions techniques,
- L'environnement d'évolution et d'exploitation de l'avion (aérodromes, bases, pistes, soutien)
- Les contraintes géographiques et climatiques du réseau de lignes.

Conformément au but de notre projet de fin d'étude et après avoir reçus, examiner et évaluer les offres techniques proposées pour le module 70, par les trois soumissionnaires :

- AIRBUS
- ATR
- BOMBARDIER

Nous allons procéder à la présentation des aéronefs puis à une comparaison des limitations et performances proposés.



## I. BOMBARDIER AERONAUTIQUE

### I.1. PRESENTATION DE CONSTRUCTEUR

Bombardier Aéronautique est un constructeur d'avions et fournisseur de prestations de services connexes destinés au marché commercial :

- des avions de transport régional (jets et turbopropulseurs),
- des avions d'affaires et,
- des avions amphibies.

En outre, il assure des services techniques ainsi que des services de formation en maintenance et pilotage.

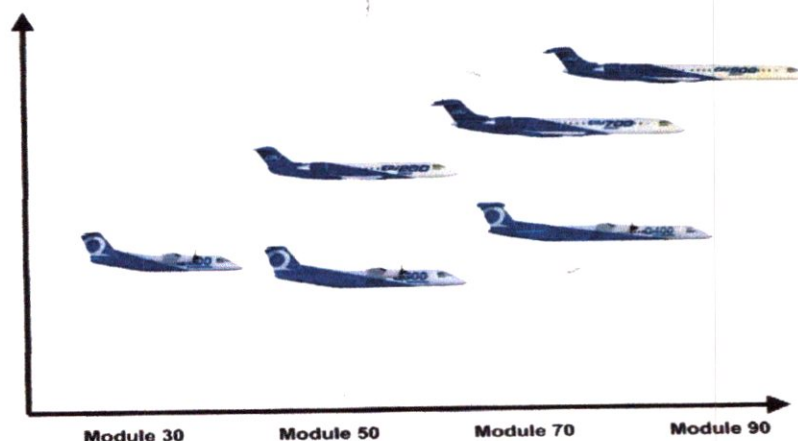
Son siège social est situé à Montréal au Canada.

Ses effectifs au 31 janvier 2005 s'élèvent à 59 550 personnes, répartis à travers le monde.

Ses revenus pour l'exercice clos le 31 janvier 2005 s'élèvent à 15,8 milliards de USD dont 95% ont été générés hors du Canada. Il est coté à la bourse de Toronto.

Bombardier construit des avions régionaux de type turbopropulseur et turboréacteur dont la gamme va du module 30 au module 90.

- Le module 30 avec le Q100 (n'est plus produit) et le Q200 qui sont des turbopropulseurs,
- Le module 50 avec le Q300 qui est un turbopropulseur
- Le module 70, avec le Q400 en turbopropulseur et le CRJ700 en turboréacteur.
- Le module 90 avec le CRJ900 en turboréacteur





## I.2. PRESENTATION DE L'AERONEF CRJ 900 :



### I.2.1. Certification

Homologué par l'autorité canadienne Transport Canada (TC) en catégorie de transport et est également conforme aux exigences de l'Agence de Sécurité de l'Aviation Européenne (EASA) pour ce qui des exigences décrites dans les spécifications respectives de l'appareil.

L'avion CRJ900 est entré en service pour la première fois en 2003.

### I.2.2. Description générale

Appareil muni de deux turboréacteurs montés sur les flancs arrière à la partie haute du fuselage, en avant de l'empennage.

### I.2.3. Masse

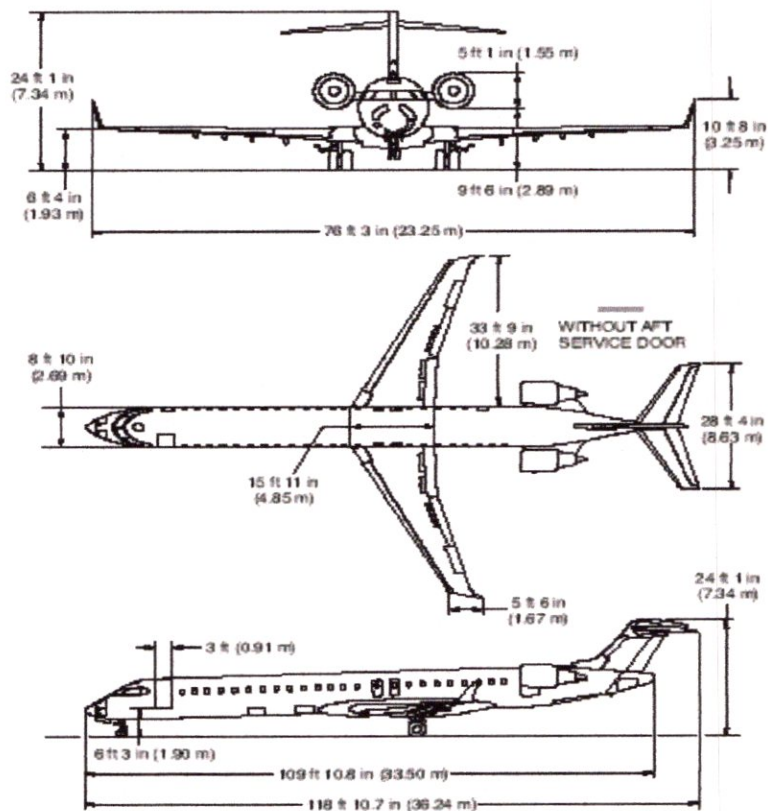
- Masse Maxi Décollage : 36 514 kg
- Masse Maxi Atterrissage : 33 339 kg
- Masse Maxi Sans Carburant : 31 751 kg
- Charge marchand Maxi : 1 549 kg

### I.2.4. Vitesse

- Mach de Croisière Moyenne : 0.78
- Mmo : 0.85
- Vmo : 335 KT
- Vitesse D'Atterrissage : 220 KT

### I.2.5. Dimensions

- Envergure : 24,80 m ;
- Longueur : 36,20 m ;
- Hauteur : 7,57 m ;
- Empattement : 04,07 m ;
- Voie : 17,30 m ;
- Envergure stabilo : 8,50 m



External Aircraft Dimensions  
Figure 01-20-1

### **I.2.6. Moteur**

Le CRJ900 est équipé de deux moteurs General Electric modèle CF34-8C5; ce sont des turbofan de type turbine libre et de construction modulaire et sont équipés du système FADEC (Full Authority Digital Electronic Control) qui permet le contrôle électronique des paramètres moteur.

- Puissance au décollage : 14 510 Lbs
- Puissance au décollage normal : 13 360 Lb
- Puissance maximale en croisière : 13 680 Lbs

### **I.2.7. Cabine**

#### ***a) Cabine de pilotage avec porte : 3 PNT***

La cabine de pilotage est équipée de trois postes :

- un pour le pilote,
- un pour le co-pilote et,
- un pour un observateur.

Les sièges des pilotes sont réglables et ajustables et sont munis d'accoudoirs et de repose-tête ; celui de l'observateur est rabattable et situé entre les sièges de pilotes

#### ***b) Cabine passagers : 83 Passagers***

Aménagements possibles soit en classe homogène soit en bi classes avec 4 ou 3 sièges de front et un couloir central ; un siège PNC situé à l'avant et un autre à l'arrière.

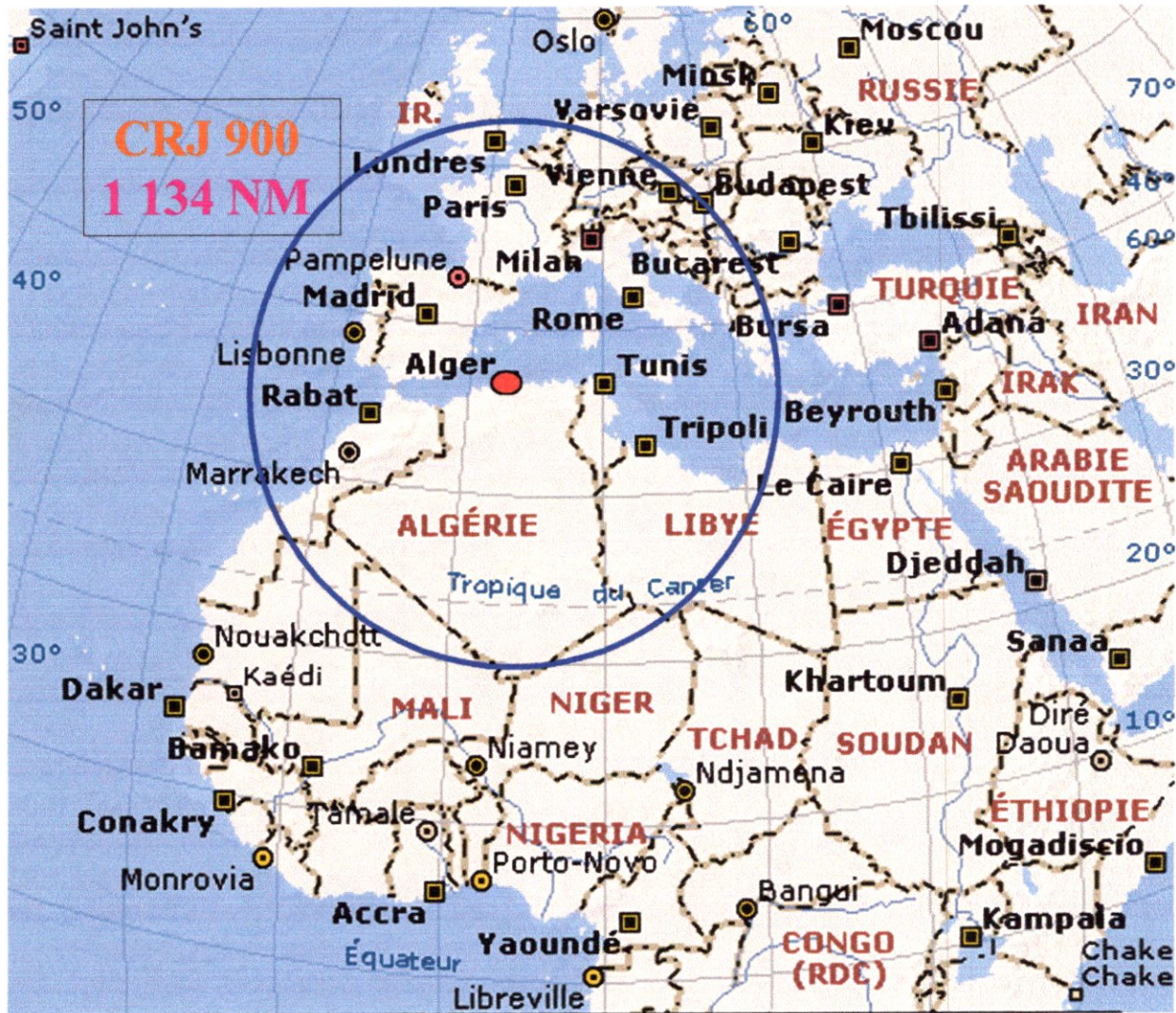
Les sièges sont capitonnés, avec accoudoirs et dossier inclinable

Le plancher est recouvert d'une moquette certifiée.

Les racks à bagages sont munis de couvercles.

### I.2.8. Rayon D'Action

Maxi Passagers : 1 134 NM .



### I.2.9. Cellule

a) *Le fuselage* est semi monocoque comporte trois sections :

Le nez, la section centrale et la section arrière, sont reliés ensemble et incorporent les fixations des ails, de l'empennage et des supports moteurs.

b) *La voilure* est en flèche ; elle est métallique de type mono construction, montée sous le fuselage et constituant les deux demi ailes. Elle intègre les réservoirs et supporte le train principal.

Une porte de visite située sous l'aile permet l'inspection et la maintenance de l'intérieur des ailes.

### **I.2.10. Train D'Atterrissage**

Le CRJ900 est équipé d'un train d'atterrissage Type BF Goodrich. Rétractable dans un logement au centre du fuselage

Le train principal est actionné hydrauliquement, mis en marche électriquement et verrouillé manuellement.

La direction de la roue avant est actionnée par un système hydraulique avec contrôle directionnel pendant le roulage, les phase d'envol et d'atterrissage.

Chaque roue principale a son propre frein antidérapant activé hydrauliquement.

Le train d'atterrissage est équipé d'un système de frein de stationnement.

### **I.2.11. Equipements et Systèmes**

L'avion est équipé de systèmes :

- EFIS (Electronic Flight Instrument System),
- EICAS (Engine Indication and Crew Alerting System),
- DCU (Data Concentration Unit )
- Six afficheurs LCD incorporés dans le tableau de bord

Il est équipé en option de :

- FMS (Fligth Management System)
- Balise de secours (ELT) à trois fréquences.
- Système de communication HF type HF-9000 Collins. .
- Double système VHF COMM. avec espacement de 8.33 KHZ
- DATALINK - ACARS (CMU-900 Collins) C/W integral VHF COMM. Radio and MILTOPE printer.
- Quick Access Recorder de marque THALES.

### **I.3. PRESENTATION DE L'AERONEF CRJ 700**



#### **I.3.1. Certification**

Homologué par l'autorité canadienne Transport Canada (TC) en catégorie de transport et est également conforme aux exigences de l'Agence de Sécurité de l'Aviation Européenne (EASA) pour ce qui des exigences décrites dans les spécifications respectives de l'appareil.

L'avion CRJ700 est entré en service pour la première fois en 2001.

#### **I.3.2. Description générale**

Appareil muni de deux turboréacteurs montés sur les flancs arrière à la partie haute du fuselage, en avant de l'empennage.

#### **I.3.3. Masse**

- Masse maximale au décollage : 32 999 kg
- Masse maximale à l'atterrissage : 30 391 kg
- Masse maximale sans carburant : 28 259 kg
- Charge marchande Maxi : 1 554 kg



### I.3.6. Moteur

Le CRJ700 est équipé de deux moteurs General Electric modèle CF34-8C5B1; ce sont des turbofan de type turbine libre et de construction modulaire et sont équipés du système FADEC (Full Authority Digital Electronic Control) qui permet le contrôle électronique des paramètres moteur.

- Puissance au décollage : 13 790 Lb
- Puissance au décollage normal : 12 670 Lb
- Puissance maximale en croisière : 13 280 Lb

### I.3.7. Cabine

#### a) Cabine de pilotage avec porte : 3 PNT

La cabine de pilotage est équipée de trois postes :

- un pour le pilote,
- un pour le co-pilote et,
- un pour un observateur.

Les sièges des pilotes sont réglables et ajustables et sont munis d'accoudoirs et de repose-tête ; celui de l'observateur est rabattable et situé entre les sièges de pilotes

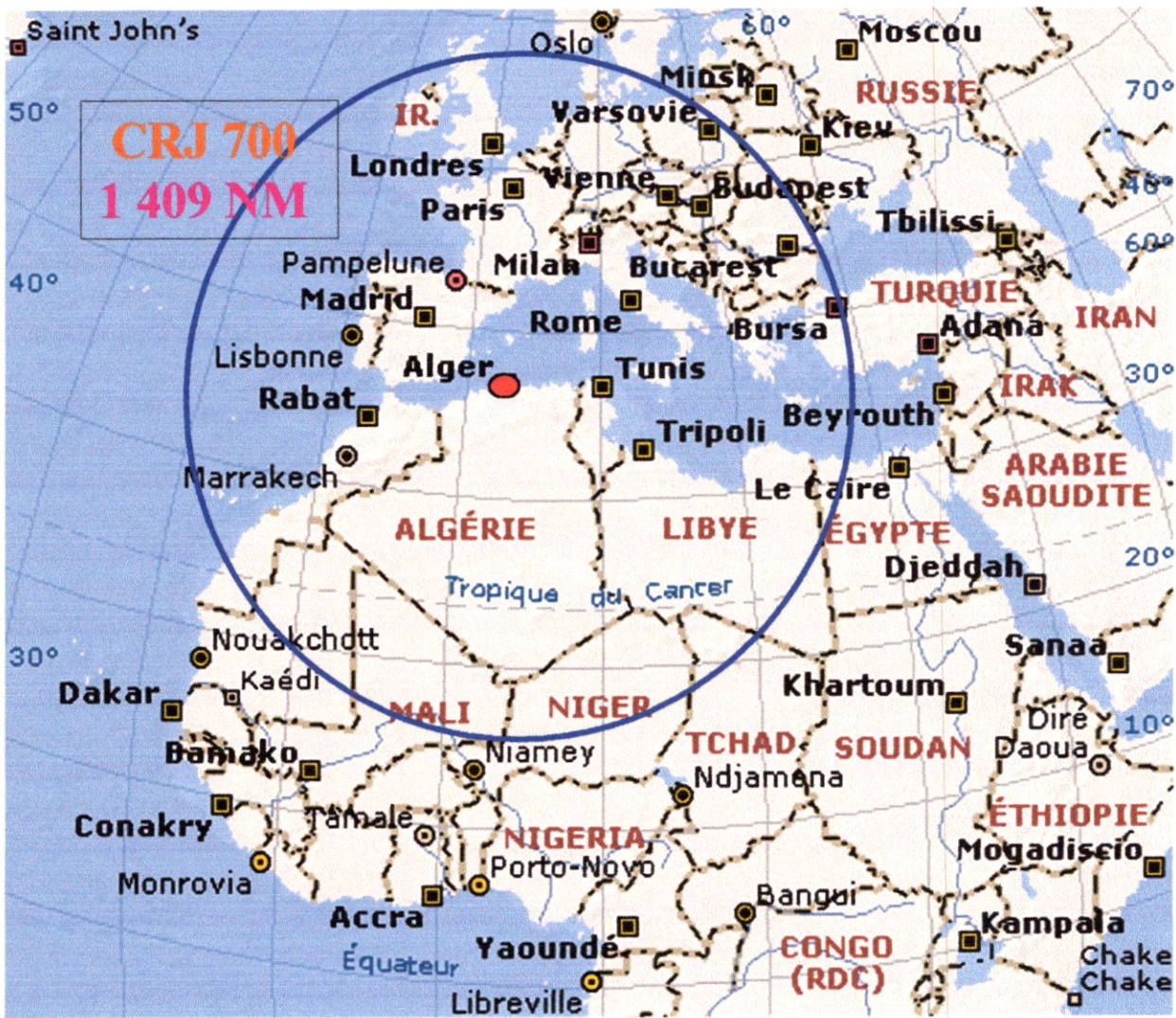
#### b) Cabine passagers : 68 Passagers

Aménagements possibles soit en classe homogène soit en bi classes avec 4 ou 3 sièges de front et un couloir central ; un siège PNC situé à l'avant et un autre à l'arrière. Les sièges sont capitonnés, avec accoudoirs et dossier inclinable. Le plancher est recouvert d'une moquette certifiée. Les racks à bagages sont munis de couvercles.



### I.3.8. Rayon D'Action

Maxi Passagers : 1 409 NM .



### I.3.9. Cellule

a) *Le fuselage* est semi monocoque comporte trois sections :

Le nez, la section centrale et la section arrière, sont reliés ensemble et incorporent les fixations des ails, de l'empennage et des supports moteurs.

b) *La voilure* est en flèche ; elle est métallique de type mono construction, montée sous le fuselage et constituant les deux demi ailes. Elle intègre les réservoirs et supporte le train principal. Une porte de visite située sous l'aile permet l'inspection et la maintenance de l'intérieur des ailes.

### I.3.1. Train D'Atterrissage

Le CRJ700 est équipé d'un train d'atterrissage Type BF Goodrich. Rétractable dans un logement au centre du fuselage. Le train principal est actionné hydrauliquement, mis en marche électriquement et verrouillé manuellement. La direction de la roue avant est actionnée par un système hydraulique avec contrôle directionnel pendant le roulage, les phase d'envol et d'atterrissage. Chaque roue principale a son propre frein antidérapant activé hydrauliquement.

Le train d'atterrissage est équipé d'un système de frein de stationnement.

### I.3.11. Equipements et Systèmes

L'avion est équipé de systèmes :

- EFIS (Electronic Flight Instrument System),
- EICAS (Engine Indication and Crew Alerting System),
- DCU (Data Concentration Unit )
- Six afficheurs LCD incorporés dans le tableau de bord

Il est équipé en option de :

- FMS (Flighth Management System)
- Balise de secours (ELT) à trois fréquences.
- Système de communication HF type HF-9000 Collins. .
- Double système VHF COMM. avec espacement de 8.33 KHZ
- DATALINK - ACARS (CMU-900 Collins) C/W integral VHF COMM. Radio and MILTOPE printer.
- Quick Access Recorder de marque THALES.

## I.4. PRESENTATION DE L'AERONEF Q400



### I.4.1. Certification

Homologué par l'autorité canadienne Transport Canada (TC) en catégorie de transport et est également conforme aux exigences de l'Agence de Sécurité de l'Aviation Européenne (EASA) pour ce qui est des exigences décrites dans les spécifications respectives de l'appareil.

Il est entré en service pour la première fois en 2001.

### I.4.2. Description générale

Appareil muni de deux turbopropulseurs montés sur ailes hautes.

### I.4.3. Masse

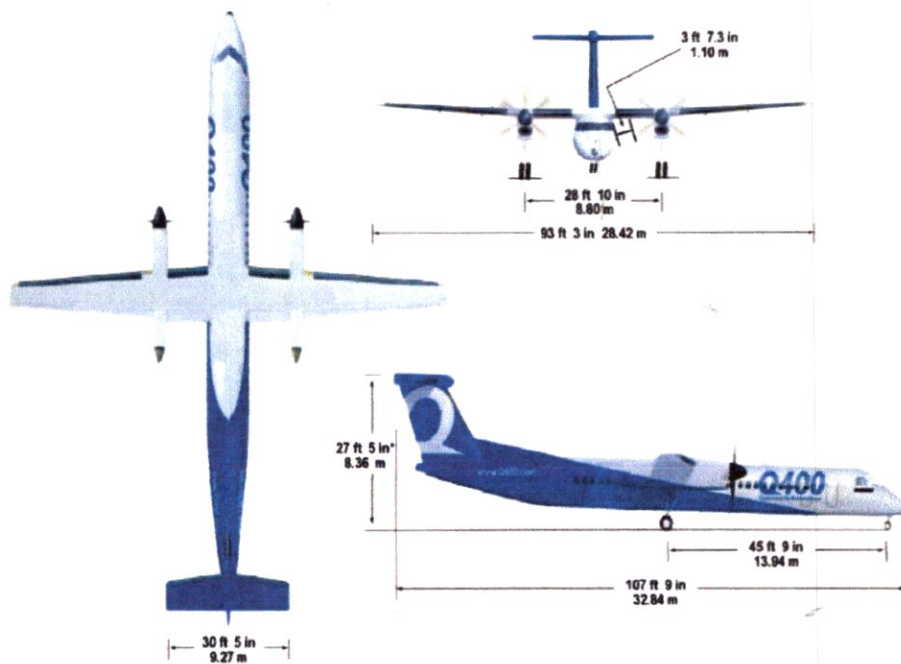
- Masse Maxi Décollage : 29 257 kg
- Masse Maxi Atterrissage : 29 009 kg
- Masse Maxi Sans Carburant : 25 855 kg
- Charge marchand Maxi : 908 kg

### I.4.4. Vitesse

- Mach de croisière moyenne : 0.54
- Mmo : 0.72
- Vmo : 286 Kt
- Vitesse D'Atterrissage : 215 KT

### I.4.5. Dimensions

- Envergure : 28,42 m ;
- Longueur : 32,83 m ;
- Hauteur : 8,34 m ;
- Empattement : 08,80 m ;
- Voie : 13,94 m ;
- Envergure stabilo : 9,27m ;



Envergure :	28,4 m	(93')
Longueur :	32,8 m	(107'9")
Hauteur :	8,4 m	(27' 5")

### **I.4.6. Moteur**

Le Q400 est équipé de deux moteurs Pratt & Whitney Canada, modèle PW150A ; ce sont des turbopropulseurs de type turbine libre et de construction modulaire et sont équipés du système FADEC (Full Authority Digital Electronic Control) qui permet le contrôle électronique des paramètres moteur.

- Puissance au décollage : 4 580 SHP
- Puissance maximale : 5 071 SHP
- Puissance maximale en croisière : 3 947 SHP

### **I.4.7. Cabine**

#### **a) Cabine de pilotage avec porte : 3 PNT**

La cabine de pilotage est équipée de trois postes :

- un pour le pilote,
- un pour le co-pilote et,
- un pour un observateur.

Les sièges des pilotes sont réglables et ajustables et sont munis d'accoudoirs et de repose-tête ; celui de l'observateur est rabattable et situé entre les sièges de pilotes

#### **b) Cabine passagers : 74 Passagers**

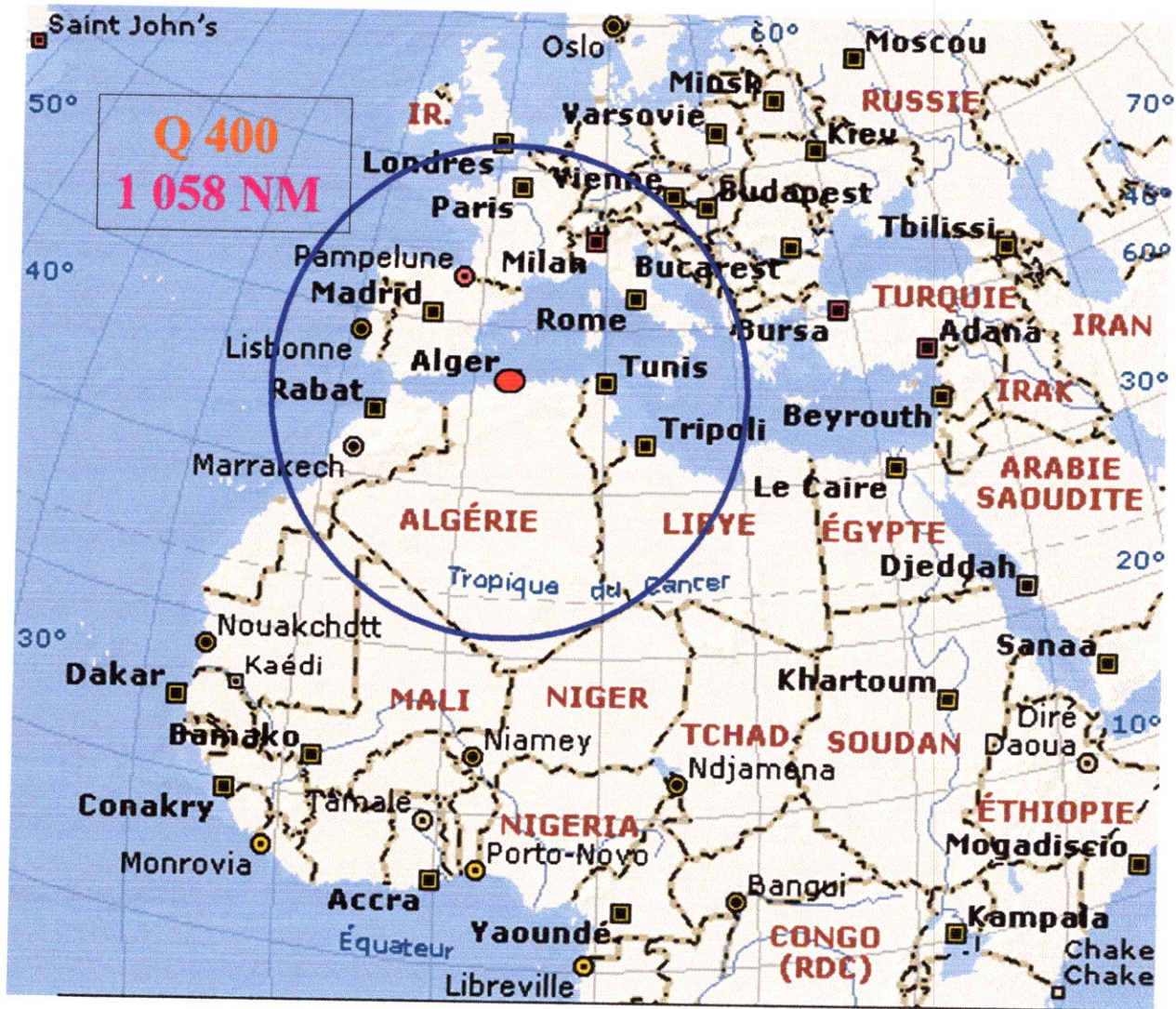
Aménagements possibles soit en classe homogène soit en bi classes avec 4 ou 3 sièges de front et un couloir central ; un siège PNC situé à l'avant et un autre à l'arrière. Les sièges sont capitonnés, avec accoudoirs et dossier inclinable.

Le plancher est recouvert d'une moquette certifiée.

Les racks à bagages sont munis de couvercles.

### I.4.8. Rayon D'Action

Maxi Passagers : 1 059 NM .



### I.4.9. Cellule

a) *Le fuselage* est composé de trois parties :

- La partie avant comprenant le nez et le cockpit,
- La partie centrale comprenant la cabine passagers, le compartiment bagages avant et intègre des composants du système ANVS (Active Noise & Vibration Suppression),
- La partie arrière comprenant le compartiment bagages arrière, les équipements, les systèmes de conditionnement d'air et autres, et supporte aussi l'empennage.

b) *La voilure* est en métal conçue en une seule pièce montée à travers le haut du fuselage et constituant les deux demi ailes. Elle intègre les réservoirs et les nacelles des deux moteurs. L'orifice des réservoirs est facilement accessible et se trouve à l'arrière de la nacelle droite, au dessus du logement du train d'atterrissage.

Une porte de visite située sur le haut de la surface de l'aile permet l'inspection et la maintenance de l'intérieur des ailes.

Les réservoirs occupent une portion des deux demi ailes pour une capacité totale de carburant égale à 6 617 litres

### I.4.10. Hélice

Les moteurs sont équipés d'une hélice Dowty, modèle R408 à six pales.

Les hélices sont construites à partir de composite et sont renforcées au niveau des extrémités par une gaine en nickel contre l'érosion du sable.

Les pales sont remplaçables séparément sur l'hélice.

La lecture des données d'équilibrage est effectuée par le système NVS.

### I.4.11. Train D'Atterrissage

Le Q400 est équipé d'un train d'atterrissage Menasco, rétractable dans une nacelle sous le moteur.

Le train principal est actionné hydrauliquement, mis en marche électriquement et verrouillé manuellement.

La direction de la roue avant est actionnée par un système hydraulique avec contrôle directionnel pendant le roulage, les phase d'envol et d'atterrissage.

Chaque roue principale a son propre frein antidérapant activé hydrauliquement.

Le train d'atterrissage est équipé d'un système de frein d'urgence et/ou de stationnement.

### I.4.12. Equipements et Systèmes

L'avion est équipé de systèmes :

- EFIS (Electronic Flight Instrument System),
- EICAS (Engine Indication and Crew Alerting System),
- DCU (Data Concentration Unit )
- Six afficheurs LCD incorporés dans le tableau de bord

Il est équipé en option de :

- FMS (Flight Management System) simple de type UNS-1 E SCN 802.2 avec GPS et TCASII.
- Enhanced GPWS de marque HONEYWELL.
- Balise de secours (ELT) à trois fréquences.
- Système de communication HF type PRIMUS HF-1050 HONEYWELL.
- Radar météo de type PRIMUS P-660 HONEYWELL.
- Double système VHF COMM. avec espacement de 8.33 KHZ THOMSON.



## **II. AIRBUS**

### **II.1. PRESENTATION DE CONSTRUCTEUR**

Airbus Industrie est constructeur d'avions et fournisseur de prestations de services connexes destinés au marché de l'aviation civile.

Airbus construit 14 types d'avions jets présentés dans 5 familles.

Son siège social est situé à Toulouse en France.

Airbus Industrie est une société intégrée partagée entre EADS et BAE Systems.

Ses effectifs au 31 décembre 2005 s'élèvent à 55 000 personnes, répartis à travers 160 sites dans le monde.

Son chiffre d'affaires à fin 2005 s'élève à 22,3 milliards d'Euros.

Airbus Industrie construit des avions de type turboréacteur dont la gamme va du module 100 au module 500.

- La famille A320 comprend les modèles A318, A319, A320 et A321.
- Les autres familles sont les A300/310, A330/340, A350 et A380.

L'avion A 318 - 100 est le dernier né de la famille A 320 ; c'est un avion court/moyen courrier subsonique destiné au marché du transport aérien civil.

## II.2. PRESENTATION DE L'AERONEF A 318-100



### II.2.1. Certification

Certifié JAR 25 par l'Agence Européenne de Sécurité de l'Aviation (EASA).

### II.2.2. Description générale

Appareil muni de deux turboréacteurs fixés sous les ailes.

### II.2.3. Masse

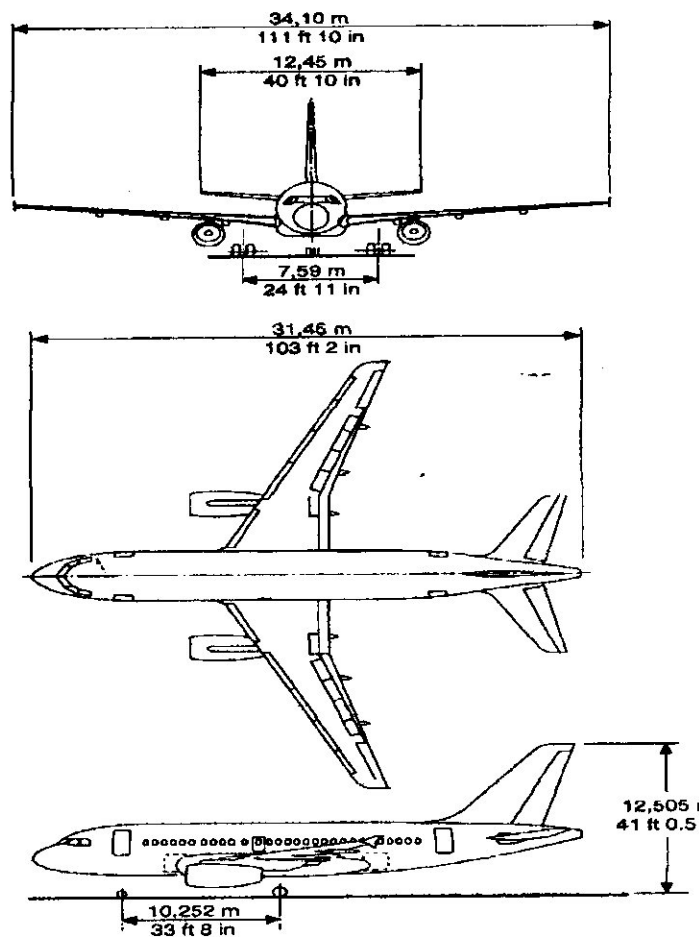
- Masse Maxi Décollage : 61 500 kg
- Masse Maxi Atterrissage : 56 000 kg
- Masse Maxi Sans Carburant : 53 000 kg
- Charge marchand Maxi : 4 761 kg

### II.2.4. Vitesse

- Mach de Croisière Moyenne : 0.78
- Mmo : 0.82
- Vmo : 350 Kt
- Vitesse D'Atterrissage : 280 Kt

### II.2.5. Dimensions

- Envergure : 34,10 m ;
- Longueur : 31,45 m ;
- Hauteur : 12,505 m ;
- Empattement : 07,59 m ;
- Voie : 10,25 m ;
- Envergure stabilo : 12,45 m



## **II.2.6. Moteur**

L'A 318 - 100 est équipé de deux moteurs Moteurs Pratt & Whitney type PW6122 ; ce sont des turbopropulseurs de construction modulaire.

- Puissance au décollage : 4 580 SHP
- Puissance maximale : 5 071 SHP
- Puissance maximale en croisière : 3 947 SHP

## **II.2.7. Cabine**

### **a) Cabine de pilotage avec porte : 3 PNT**

La cabine de pilotage est équipée de trois postes :

- un pour le pilote,
- un pour le co-pilote et,
- un pour un observateur.

Les sièges des pilotes sont réglables et ajustables électriquement et manuellement et sont munis d'accoudoirs et de repose-tête ; celui de l'observateur est rabattable et situé entre les sièges des pilotes

### **b) Cabine passagers : 76 Passagers**

Aménagements possibles soit en classe homogène soit en bi classes avec 6 sièges de front et un couloir central ; les sièges sont capitonnés, avec accoudoirs et dossier Quatre sièges PNC dont deux situés à l'avant et deux autres à l'arrière.

Le plancher est recouvert d'une moquette certifiée.

Les racks à bagages sont munis de couvercles.

### II.2.8. Rayon D'Action

Maxi Passagers : 1 749 NM



## II.2.9. Cellule

a) *Le fuselage* est composé de 5 parties :

- La pointe avant qui comprend le nez, le cockpit et l'entrée principale avant,
- Le fuselage avant
- Le caisson central de voilure,
- Le fuselage arrière et,
- Le cône arrière qui comprend l'APU et supporte l'empennage.

b) *La voilure* est conçue en trois parties principales :

- Le caisson central de voilure qui est intégré à la partie basse du fuselage et,
- Les deux demi - ailes qui sont assemblées au caisson central de part et d'autre.

A chaque demi aile est fixé un mât réacteur pour la suspension du moteur.

Les réservoirs sont au nombre de trois, un dans chaque demi aile (15 609 litres pour les deux) et le principal se trouve au centre (8 250 litres) ; la capacité totale est de 23 859 litres.

Le bord d'attaque des ailes est muni d'un système de dégivrage et d'antigivre.

## II.2.10. Train D'Atterrissage

L'Airbus A318 - 100 est équipé de deux trains d'atterrissage principaux, rétractables dans le fuselage au niveau des ailes.

Le train avant est lui aussi rétractable.

Les trois trains sont actionnés hydrauliquement et sont à verrouillage mécanique.

La direction de la roue avant est actionnée par un système hydraulique avec contrôle directionnel pendant le roulage qui se fait à l'aide d'une roulette manuelle.

Chaque roue principale a son propre frein antidérapant activé hydrauliquement et contrôlé automatiquement.

L'Airbus A318 - 100 a plusieurs modes de freinage (normal, automatique, d'urgence avec ou sans anti-skid, etc.).

## **II.2.11. Equipements et Systèmes**

L'avion A318 - 100 est certifié catégorie II et III.

Les équipements de base de l'A318 - 100 sont conformes aux exigences du cahier de charges :

L'avion est équipé d'un système AFS (Automatic Flight System) qui comprend :

- 2 FAC (Flight Augmentation Computers),
- 2 FMGC (Flight Management and Guidance Computers),
- 2 MCDU (Multipurpose Control and Display Unit),
- 1 FCU (Flight Control Unit),

Il est également équipé de systèmes comme:

- ACAS (Aircraft Communication Addressing and Reporting System)..
- CFDS (Centralized Fault Display System),
- EIS (Electronic Instruments System),

### **III. ATR (AVION DE TRANSPORT REGIONAL)**

#### **III.1. PRESENTATION DE CONSTRUCTEUR**

ATR est constructeur d'avions de transport régional de type turbopropulseurs.

ATR est une société franco-italienne, de droit français, constitué sous le nom de GIE ATR (Avions de Transport Régional) ;

Il assure également des services associés à son objet principal.

Son siège social est situé à Blagnac, Toulouse, France.

Ses effectifs à février 2006 s'élèvent à 530 personnes environ, répartis à travers les sites de Blagnac, Washington et Singapour.

ATR construit deux avions de type turbopropulseur un module 50 sièges et un module 70 sièges :

- L'ATR 42-500 (première mise en service 1995) et,
- L'ATR 72-500 (première mise en service 1997).



## III.2. PRESENTATION DE L'AERONEF ATR 72-500



### III.2.1. Certification

L'ATR 72 - 500 est certifié JAR 25 ainsi que FAR 25 et répond aux exigences de l'Agence de Sécurité Européenne (EASA).

### III.2.2. Description générale

Appareil muni de deux turbopropulseurs montés sur ailes hautes.

### III.2.3. Masse

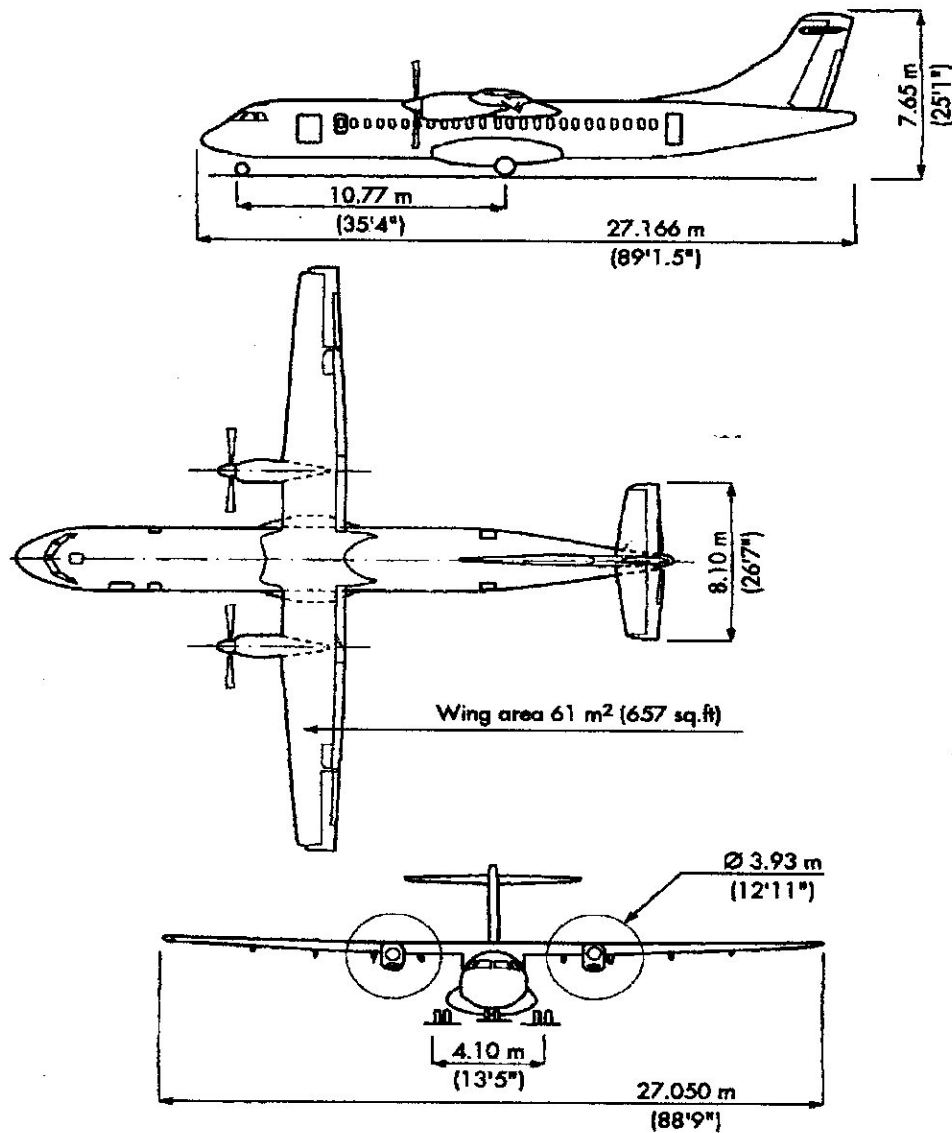
- Masse de Base : 12 950 Kg
- Masse Maxi Décollage : 22 500 kg
- Masse Maxi Atterrissage : 22 350 kg
- Masse Maxi Sans Carburant : 20 300 kg

### III.2.4. Vitesse

- Mach de Croisière Moyenne : 0.48
- Mmo : 0.55
- Vmo : 250 KT
- Vitesse D'Atterrissage : 185 KT

### III.2.5. Dimensions

- Envergure : 27,05 m ;
- Longueur : 27,16 m ;
- Hauteur : 7,65 m ;
- Empattement : 04,10 m ;
- Voie : 10,77 m ;
- Envergure stabilo : 8,10 m



### **III.2.6. Moteur**

L'ATR 72 - 500 est équipé de deux moteurs Pratt & Whitney Canada, modèle PW127F ; ce sont des turbopropulseurs de type turbine libre et de construction modulaire et sont équipés du système qui permet le contrôle électronique des paramètres moteur.

- Puissance au décollage : 2 475 SHP
- Puissance maximale : 2 750 SHP
- Puissance maximale en croisière : 2 312 SHP

### **III.2.7. Cabine**

#### **a) Cabine de pilotage avec porte : 3 PNT**

La cabine de pilotage est équipée de trois postes :

- un pour le pilote,
- un pour le co-pilote et,
- un pour un observateur.

Les sièges des pilotes sont réglables et ajustables et sont munis d'accoudoirs rétractables ; celui de l'observateur est rabattable et situé derrière la console centrale et entre les deux panneaux électrique et électronique.

#### **b) Cabine passagers : 62 Passagers**

Aménagements possibles soit en classe homogène soit en bi classes (moyennant une cloison amovible) avec 4 sièges de front de même type et un couloir central ; un siège PNC situé à l'avant et un autre à l'arrière. Les sièges sont capitonnés, avec accoudoirs et dossier inclinable.

Le plancher est recouvert d'une moquette certifiée.

Les racks à bagages sont munis de couvercles.

### **III.2.8. Rayon D'Action**

Maxi Passagers : non communiquée par le constructeur.

### III.2.9. Cellule

a) *Le fuselage* est de conception monocoque, compartimenté en :

- cockpit,
- cabine passagers et,
- compartiment bagages avant et arrière (y compris les toilettes et galley)

b) *La voilure* est en alliage d'aluminium, constituée de trois sections :

- une section centrale rectangulaire fixée sur le dessus du fuselage et,
- Deux sections trapézoïdales constituant les deux ailes,

Les réservoirs sont logés dans les deux ailes et occupent une portion des deux demi ailes pour une capacité totale de carburant égale à 4 000 litres (11 020 lbs) L'orifice du réservoir est facilement accessible et se trouve à l'arrière de l'aile droite, à la jonction du carénage du train droit avec le fuselage.

Le bord d'attaque des ailes est muni d'un système pneumatique de dégivrage et d'antigivre.

### III.2.10. Hélice

Les moteurs sont équipés d'une hélice Hamilton Standart modèle 568 F à six pales.

Les hélices sont construites en matériaux composites, ont un diamètre de 3,93 m et les têtes de pales sont protégées par un écran en nickel.

Les pales sont remplaçables séparément sur l'hélice.

### III.2.11. Train D'Atterrissage

L'ATR est équipé d'un train d'atterrissage rétractable dans le carénage qui se trouve sous le fuselage, dans l'alignement des ailes.

Le train principal est actionné hydrauliquement, mis en marche électriquement et verrouillé manuellement.

La direction de la roue avant est actionnée par un système hydraulique avec contrôle directionnel pendant le roulage, les phases d'envol et d'atterrissage.

Chaque roue principale a son propre frein antidérapant activé hydrauliquement.

Le train d'atterrissage est équipé d'un système de frein d'urgence et/ou de stationnement.

### III.2.12. Equipements et Systèmes

L'avion est certifié catégorie II : l'ATR est équipé d'un pilote automatique couplé à l'ensemble de l'avionique de bord (notamment le GNSS -Système Global de Navigation par Satellite) et utilisable par le pilote et le co-pilote.

ATR précise que le GNSS HT 1000, proposé en option, fabriqué par Honeywell Trimble certifié TSO C191 classe A1 répond aux normes B-RNAV et P-RNAV exigées en Europe.

L'appareil est équipé en standard de trois altimètres.

La cabine est pressurisée.

Le système HF est disponible en option (simple ou double installation).

Le système Sel Call est disponible en option.

Le double système VHF 8.33 KHz est disponible en option.

L'immunité FM est disponible (basique).

L'appel sol (ground call interphone) est disponible en standard.

Le Solid State Cockpit Voice Recorder (SSCVR) installé en standard sur ATR répond à la norme EUROCAE ED 56 A (sa capacité d'enregistrement est de 2 heures pour la voix et 25 heures pour les données de vol).

La balise de détresse de type SOCATA ELT 96 (Emer. Locator Transmitter) installée sur ATR répond à la norme EUROCAE ED 62.

Le Solid State Flight Data Recorder est disponible en standard et moyennant option, il permet d'enregistrer 88 paramètres exigés par la FAR 121.

## VI. TABLEAU COMPARATIF DES LIMITATIONS ET PERFORMANCES DES CINQS AVIONS

	Q400	CRJ900	CRJ700	A318	ATR72-500
<b>Constructeur</b>	BOMBARDIE	BOMBARDIE	BOMBARDIE	AIRBUS	ATR
<b>Siège :</b>					
PNT PASSAGERS	3 74	3 83	3 68	3 76	3 74
<b>Dimensions :</b>					
1. Envergure	28.42	24.80	23.25	34.10	27.05
2. Longueur	32.83	36.20	32.51	31.45	27.16
3. Hauteur	8.34	7.57	7.57	12.505	7.65
4. Empattement	8.80	4.07	4.10	7.59	4.10
5. Voie	13.94	17.30	12.40	10.25	10.77
6. Envergure stabilo	9.27	8.50	8.54	12.45	8.10
<b>Masse :</b>					
1. MMSD	29257	36514	32999	61500	22500
2. MMSA	29009	33339	30391	56000	22350
3. MMSC	25855	31751	28259	53000	20300
4. C/Marchande	908	1549	1554	4761	/
<b>Moteur :</b>					
1. Type :	Pratt & Whitney PW150A	General Electric CF34-8C5	General Electric CF34-8C5B1	Pratt & Whitney PW6122	Pratt & Whitney PW127F
2. Puissance au Décollage	4580 SHP	6582 KG	6255 KG	4580 SHP	2475 SHP
3. Puissance Maximale	5071 SHP	6069 KG	5747 KG	5071 SHP	2750 SHP
4. Puissance Max en croisière	3947 SHP	6205 KG	6023 KG	3947 SHP	2312 SHP
<b>Performance :</b>					
1. Mach Croisière	0.54	0.78	0.78	0.78	0.48
2. Mmo	0.72	0.85	0.85	0.82	0.55
3. Vmo	286 KT	335 KT	335 KT	350 KT	250 KT
4. Vitesse D'ATT	215 KT	220 KT	220 KT	280 KT	185 KT
<b>Rayon d'Action :</b>					
Maxi PAX	1059 NM	1134 NM	1409 NM	1749 NM	/



## **Chapitre 4 :**

**CALCUL DES PERFORMANCES DES  
A/C ET TABLEAUX COMPARATIFS**

## I. INTRODUCTION

Pour chaque étape de vol du réseau choisi par la compagnie, on calcule la masse maximale au décollage en prenant en compte les différentes limitations citées au chapitre 1 : rappel théorique (limitation structural, piste, obstacle et vitesse), le temps de vol (étape et dégagement), la consommation carburant de l'étape et les différentes réserves, le nombre de passager transporté et la masse d'atterrissage.

Les tableaux illustrés ci-dessous regroupent les trois éléments importants pour la comparaison :

- consommation carburant ;
- temps de vol
- le nombre de passager transporté

### Scénarios de comparaison

- Conditions des vols :
  - Vent : nul
  - Température : ISA+35°C
  - Distance de déroutement : des dégagements réelles pour ont été pris pour chaque étapes.
  - PAX : 95 kg (masse d'un passager avec Bagages)
- Source : FCOM (les tables et les abaques tirés de la partie performance des FCOM des aéronefs)
- la distance entre les différents aérodromes pris des cartes JEPPESEN (carte : 1-2, 3-4)
- les données de pistes sont tirées de L'AIP ALGERIE et le manuel JEPPESEN (Route Manual Algeria)



## II. TABLEAUX DE PERFORMANCE DES AERONEFS PAR ETAPES DE VOL

### II.1. TABLEAU DE PERFORMANCE DE L'A318-100 :

No Etape	Distance	FL	Temps	Carb Vol	RES	Carb Tot	Dégagement	Dist.d	Temps.d	Carb.d	M.Decollage	M.Atterissage	Pax	Res	Totale	Limite	
01	HME-HRM	163	310	0:49	1741	2199	4020	ELU	177	0:53	1845	56879	55273	76	4821	11714	MZFW
02	HRM-HME	163	290	0:45	1527	2235	3832	ELU	116	0:32	1086	56697	55304	76	4821	11714	MZFW
03	HME-IAM	283	370	1:00	2227	2616	4948	HME	283	0:53	2012	57813	55720	76	4821	11714	MZFW
04	IAM-HME	283	390	1:05	2356	2122	4589	IAM	283	0:53	2012	57454	55233	76	4821	11714	MZFW
05	ALG-HME	334	370	1:14	2711	2122	4962	ELG	181	0:40	1469	57826	55250	76	4821	11714	MZFW
06	HME-ALG	334	390	1:16	2800	2512	5445	ORN	220	0:50	1844	58201	55345	76	4821	11714	MZFW
07	ORN-HME	413	370	1:23	3068	2122	5337	ELU	116	0:32	1086	55049	55268	76	4821	11714	MZFW
08	HME-ORN	413	390	1:34	3508	2508	6185	ALG	220	0:50	1844	57360	55676	76	4821	11714	MZFW
09	CZL-HME	278	350	1:03	2267	2122	4496	ELU	116	0:32	1086	57360	55425	76	4821	11714	MZFW
10	HME-CZL	278	370	1:03	2314	2316	4739	AAE	68	0:15	566	57604	55425	76	4821	11714	MZFW
11	IAM-INZ	382	390	1:25	3133	3226	6509	HME	326	1:12	2673	59375	56000	76	4445	11338	MLW
12	INZ-IAM	382	370	1:14	2717	2207	5053	HME	283	0:53	2012	57918	55335	76	4821	11714	MZFW
13	AZR-IAM	521	370	1:32	3420	2512	6096	HME	283	0:53	2012	59295	55419	76	4821	11714	MZFW
14	IAM-AZR	521	390	1:48	4010	2616	6820	ELG	230	0:47	1770	58656	55371	76	4821	11714	MZFW
15	IAM-ALG	612	390	1:57	4340	2207	6757	ORN	220	0:50	1844	59927	55722	76	4821	11714	MZFW
16	ALG-IAM	612	370	1:50	4114	2207	6520	HME	283	0:53	2012	59794	55815	76	4821	11714	MZFW
17	IAM-ELU	360	390	1:18	2824	2239	5197	HME	116	0:32	1086	58064	55375	76	4821	11714	MZFW
18	ELU-IAM	360	370	1:14	2697	2207	5032	HME	283	0:53	2012	57897	55334	76	4821	11714	MZFW
19	IAM-TGR	353	390	1:17	2810	2239	5183	HME	84	0:18	668	58048	55372	76	4821	11714	MZFW
20	TGR-IAM	353	370	1:12	2644	2207	4976	HME	283	0:53	2012	57841	55332	76	4821	11714	MZFW
21	IAM-GHA	399	390	1:25	3144	2214	5508	HME	126	0:36	1101	58374	55364	76	4821	11714	MZFW
22	GHA-IAM	399	370	1:18	2819	2207	5160	HME	283	0:53	2012	58025	55341	76	4821	11714	MZFW
23	IAM-ORN	693	370	2:09	4756	2495	7482	ALG	220	0:50	1844	59900	55279	76	4374	11267	TCW
24	ORN-IAM	693	390	2:17	5205	3489	8948	HME	283	0:53	2012	61070	56000	76	4079	10972	MLW

**CONCLUSION :**

- Présente une masse au décollage nettement supérieure (le nombre de passager transporté est toujours le maximum 76 au décollage) ;
- Temps de vol de l'étape très petit impliquant une consommation de carburant importante.
- un emport carburant important dû à une vitesse très importante (temps de vol réduit) permettant d'avoir un rayon d'action plus étendu, sachant que pour les exemples de simulation et la comparaison, la consommation carburant est un élément défavorable.

II.2. TABLEAU DE PERFORMANCE DU CRJ 700 :

No	Etape	Distance	FL	Temps	Carb.Etape	RES	Carb.Tot	Dégagement	Dist.d	Temps.d	Carb.d	M.Decollage	M.Atterissage	Pax	Res	Totale	Limite
01	HME-HRM	163	260	0:45	1145	1358	2503	ELU	177	0:20	620	30713	29650	68	1554	8014	MZFW
02	HRM-HME	163	230	0:41	1020	1172	2192	ELU	116	0:13	413	30402	29464	68	1554	8014	MZFW
03	HME-IAM	283	330	0:58	1446	1700	3146	HME	283	0:33	938	31355	29991	68	1554	8014	MZFW
04	IAM-HME	283	350	1:05	1567	1724	3291	IAM	283	0:33	938	31500	30015	68	1554	8014	MZFW
05	ALG-HME	334	370	1:07	1610	1352	2962	ELG	181	0:21	564	31171	29643	68	1554	8014	MZFW
06	HME-ALG	334	390	1:12	1724	1424	3148	ORN	220	0:25	625	31353	29715	68	1554	8014	MZFW
07	ORN-HME	413	370	1:15	1816	1158	2974	ELU	116	0:13	359	31183	29449	68	1554	8014	MZFW
08	HME-ORN	413	390	1:27	2072	1450	2532	ALG	220	0:25	646	31741	29751	68	1554	8014	MZFW
09	CZL-HME	278	350	1:01	1457	1140	2597	ELU	116	0:13	359	30806	29431	68	1554	8014	MZFW
10	HME-CZL	278	330	1:00	1498	945	2443	AAE	68	0:08	186	30652	29236	68	1554	8014	MZFW
11	IAM-INZ	382	390	1:26	2032	1779	3811	HME	326	0:38	975	32020	30070	68	1554	8014	MZFW
12	INZ-IAM	382	370	1:10	1694	1712	3406	HME	283	0:33	938	31615	30003	68	1554	8014	MZFW
13	AZR-IAM	521	370	1:28	2131	1735	3866	HME	283	0:33	938	32075	30026	68	1554	8014	MZFW
14	IAM-AZR	521	390	1:48	2582	1512	4094	ELG	230	0:27	681	32303	29803	68	1554	8014	MZFW
15	IAM-ALG	612	390	1:55	2733	1474	4207	ORN	220	0:25	625	32115	29464	68	1252	7712	TOW
16	ALG-IAM	612	370	1:43	2512	1753	4265	HME	283	0:33	938	32474	30044	68	1554	8014	MZFW
17	IAM-ELU	360	390	1:16	1800	1160	2960	HME	116	0:13	359	31169	29451	68	1554	8014	MZFW
18	ELU-IAM	360	370	1:10	1699	1713	3412	HME	283	0:33	938	31621	30004	68	1554	8014	MZFW
19	IAM-TGR	353	390	1:16	1797	1054	2851	HME	84	0:10	254	31060	29345	68	1554	8014	MZFW
20	TGR-IAM	353	370	1:08	1562	1624	3186	HME	183	0:33	938	27187	25698	39	91	3796	TOW
21	IAM-GHA	399	390	1:25	2016	1171	3187	HME	126	0:15	377	31396	29462	68	1554	8014	MZFW
22	GHA-IAM	399	370	1:13	1761	1716	3477	HME	283	0:33	938	31686	30007	68	1554	8014	MZFW
23	IAM-ORN	693	390	2:10	3080	1480	4560	ALG	220	0:25	625	32115	29117	68	899	7359	TOW
24	ORN-IAM	693	370	1:52	2728	1764	4492	HME	283	0:33	938	32701	30055	68	1554	8014	MZFW

**CONCLUSION :**

- Présente une vitesse croisière et un rayon d'action appréciables ;
- Pour les exemples de simulation, la consommation carburant est nettement réduite, sans effet sur les durées de vol et les charges transportées.

II.3. TABLEAU DE PERFORMANCE DU CRJ 900

No Etape	Distance	FL	Temps	Carb.Etape	RES	Carb.Tot	Dégagement	Dist.d	Temps.d	Carb.d	M.Decoillage	M.Atterissage	Pax	Res	Totale	Limite
01 HME-HRM	163	260	0:45	1242	1480	2722	ELU	177	0:20	677	33957	32806	83	1087	8972	TOW
02 HRM-HME	163	230	0:41	1094	1222	2316	ELU	116	0:13	421	32732	31728	83	269	8154	TOW
03 HME-IAM	283	330	0:58	1562	1833	3395	HME	283	0:33	1012	33957	32486	83	414	8299	TOW
04 IAM-HME	283	350	1:05	1670	1837	3507	IAM	283	0:33	1012	33187	31608	78	07	7417	TOW
05 ALG-HME	334	370	1:07	1768	1502	3270	ELG	181	0:21	641	34967	33289	83	1549	9434	MZFW
06 HME-ALG	334	350	1:11	1872	1599	3471	ORN	220	0:25	746	33957	32176	83	338	8223	TOW
07 ORN-HME	413	370	1:15	1991	1293	3284	ELU	116	0:21	421	34981	33080	83	1549	9434	MZFW
08 HME-ORN	413	350	1:25	2232	1607	3839	ALG	220	0:25	746	33957	31815	82	66	7856	TOW
09 CZL-HME	278	330	1:00	1593	1274	2867	ELU	116	0:21	421	34564	33061	83	1549	9434	MZFW
10 HME-CZL	278	350	1:01	1616	1053	2669	AAE	68	0:08	236	33957	32431	83	843	8728	TOW
11 IAM-INZ	382	350	1:23	2146	1899	4045	HME	326	0:38	1066	33187	31132	72	40	6880	TOW
12 INZ-IAM	382	370	1:10	1827	1837	3664	HME	283	0:33	1012	33834	32098	83	19	7907	TOW
13 AZR-IAM	521	370	1:28	2267	1846	4113	HME	283	0:33	1012	33703	31527	77	12	7327	TOW
14 IAM-AZR	521	390	1:47	2694	1537	4267	ELG	230	0:27	725	33187	30584	70	07	6657	TOW
15 IAM-ALG	612	390	1:54	2852	1607	4459	ORN	220	0:25	746	33187	30426	68	05	6465	TOW
16 ALG-IAM	612	370	1:34	2747	1904	4651	HME	283	0:33	1012	35996	33339	83	1197	9082	MLW
17 IAM-ELU	360	350	1:15	1927	1256	3183	HME	116	0:21	421	33187	31358	81	46	7741	TOW
18 ELU-IAM	360	370	1:10	1843	1846	3689	HME	283	0:33	1012	29170	27632	83	56	8226	TOW
19 IAM-TGR	353	350	1:15	1919	1116	3085	HME	84	0:10	281	33187	31358	83	05	7890	TOW
20 TGR-IAM	353	410	1:08	1629	1734	3363	HME	283	0:33	1012	29170	27632	83	341	8226	TOW
21 IAM-GHA	399	350	1:23	2144	1246	3390	HME	126	0:15	422	33187	31134	79	29	7534	TOW
22 GHA-IAM	399	370	1:13	1914	1852	3766	HME	283	0:33	1012	34363	32544	83	454	8339	TOW
23 IAM-ORN	693	390	2:09	3208	1615	4823	ALG	220	0:25	746	33187	30070	64	21	6101	TOW
24 ORN-IAM	693	370	1:52	2982	1917	4899	HME	283	0:35	1012	36231	33339	83	1184	9059	MLW

**CONCLUSION :**

- Présente une vitesse croisière plus favorable permettant des durées de vol réduites.
- Pour les exemples de simulation, avec une consommation carburant moyenne les charges transportées sont limitées ce qui réduit les distances franchissables.

II.4. TABLEAU DE PERFORMANCE DU Q 400 :

No Etape	Distance	FL	Temps	Carb.Etape	RES	Carb.Tot	Dégagement	Dist.d	Temps.d	Carb.d	M.Decollage	M.Atterissage	Pax	Res	Totale	Limite	
01	HME-HRM	163	160	0:48	851	1285	2136	ELU	177	0:30	615	27949	27168	74	908	7938	MZFW
02	HRM-HME	163	170	0:45	761	1078	1893	ELU	116	0:20	395	27652	26961	74	908	7938	MZFW
03	HME-IAM	283	230	1:08	1156	1587	2743	HME	283	0:48	895	28556	27470	74	908	7938	MZFW
04	IAM-HME	283	220	1:13	1255	1520	2775	IAM	283	0:48	895	28588	27403	74	908	7938	MZFW
05	ALG-HME	334	230	1:18	1424	1328	2752	ELG	181	0:30	609	28565	27211	74	908	7938	MZFW
06	HME-ALG	334	240	1:24	1335	1347	2682	ORN	220	0:37	635	28495	27230	74	908	7938	MZFW
07	ORN-HME	413	250	1:32	1516	1116	2632	ELU	116	0:20	395	28445	26999	74	908	7938	MZFW
08	HME-ORN	413	240	1:43	1729	1368	3097	ALG	220	0:37	635	28910	27251	74	908	7938	MZFW
09	CZL-HME	278	220	1:09	1183	1099	2282	ELU	116	0:20	395	28095	26982	74	908	7938	MZFW
10	HME-CZL	278	230	1:10	1201	906	2107	AAE	68	0:11	216	27920	26789	74	908	7938	MZFW
11	IAM-INZ	382	240	1:38	1537	1705	3342	HME	326	0:55	981	29155	27588	74	908	7938	MZFW
12	INZ-IAM	382	250	1:25	1417	1600	3017	HME	283	0:48	895	28830	27483	74	908	7938	MZFW
13	AZR-IAM	521	250	1:50	1819	1620	3439	HME	283	0:48	895	29252	27503	74	908	7938	MZFW
14	IAM-AZR	521	240	2:07	2126	1431	3557	ELG	230	0:38	683	29257	27201	74	795	7825	MTOW
15	IAM-ALG	612	240	2:21	2358	1401	3759	ORN	220	0:37	635	29257	26969	74	593	7623	MTOW
16	ALG-IAM	612	250	2:10	2133	1636	3769	HME	283	0:48	895	29257	27193	74	908	7938	MZFW
17	IAM-ELU	360	240	1:29	1487	1116	2603	HME	116	0:20	395	28416	26999	74	908	7938	MZFW
18	ELU-IAM	360	230	1:23	1418	1600	3018	HME	283	0:48	895	28831	27483	74	908	7938	MZFW
19	IAM-TGR	353	240	1:28	1476	976	2452	HME	84	0:14	256	28265	26359	74	908	7938	MZFW
20	TGR-IAM	353	230	1:21	1379	1591	2970	HME	283	0:48	895	27752	26443	72	67	6907	TOW
21	IAM-GHA	399	240	1:39	1562	1105	2767	HME	126	0:21	385	28580	26988	74	908	7938	MZFW
22	GHA-IAM	399	250	1:29	1468	1603	3071	HME	283	0:48	895	28884	27486	74	908	7938	MZFW
23	IAM-ORN	693	240	2:39	2661	1410	4071	ALG	220	0:37	635	29257	26566	74	281	7311	MTOW
24	ORN-IAM	693	250	2:23	2342	1647	3989	HME	283	0:48	895	29257	26985	74	363	7393	MTOW

**CONCLUSION :**

- L'empatement du train d'atterrissage du Q400 lui confère une meilleure stabilité aux manœuvres au sol et moins de contraintes sur les trains.
- Une vitesse de croisière importante similaire à un jet permettant de réaliser un nombre d'étapes important.
- Sur les exemples de simulation, la durée de vol est plus courte, la charge offerte plus importante et un remplissage maximum passagers.
- Une consommation carburant nettement inférieure à celle des jets, offrant des performances presque similaires.



II.5. TABLEAU DE PERFORMANCE DE L'ATR 72 :

No	Etape	Distance	FL	Temps	Carb.Etape	RES	Carb.Tot	Dégagement	Dist.d	Temps.d	Carb.d	M.Decollage	M.Atterissage	Pax	Res	Totale	Limite
01	HME-HRM	163	180	1:03	900	1180	2080	ELU	177	0:44	480	20546	19166	67	51	6148	TOW
02	HRM-HME	163	140	1:15	880	1200	2080	ELU	116	0:43	500	18959	19167	50	30	4580	TOW
03	HME-IAM	283	200	1:39	1189	1503	2692	HME	283	1:06	803	20546	19168	60	83	5543	TOW
04	IAM-HME	283	180	1:38	1206	1480	2686	IAM	283	1:04	780	19453	19169	49	10	4469	TOW
05	ALG-HME	334	200	2:52	1352	1230	2582	ELG	181	0:47	530	22000	19170	74	936	7670	MZFW
06	HME-ALG	334	200	2:54	1344	1276	2620	ORN	220	0:47	576	20546	19171	61	63	5614	TOW
07	ORN-HME	413	210	2:39	1754	1118	2672	ELU	116	0:34	418	22000	19172	74	936	7670	MZFW
08	HME-ORN	413	220	3:05	1702	1272	2974	ALG	220	0:50	572	20546	19173	55	38	5043	TOW
09	CZL-HME	278	200	1:39	1926	1082	3008	ELU	116	0:30	382	19114	19174	50	24	4574	TOW
10	HME-CZL	278	200	1:48	1158	962	2120	AAE	68	0:20	262	20546	19175	66	54	6060	TOW
11	IAM-INZ	382	200	2:02	1207	1580	2787	HME	326	1:13	880	19453	19176	46	89	4275	TOW
12	INZ-IAM	382	200	2:06	1302	1468	2770	HME	283	1:08	768	20122	19177	54	80	4994	TOW
13	AZR-IAM	521	200	2:03	1356	1213	2569	HME	283	0:56	513	19453	19178	45	44	4139	TOW
14	IAM-AZR	521	200	2:32	1806	1450	3256	ELG	230	1:05	750	20176	19179	51	62	4703	TOW
15	IAM-ALG	612	200	2:47	1721	1350	3071	ORN	220	0:58	650	19453	19180	42	32	3854	TOW
16	ALG-IAM	612	200	2:54	1957	1481	3438	HME	283	1:12	781	22000	19181	67	25	6122	TOW
17	IAM-ELU	360	200	1:49	2080	1112	3192	HME	116	0:31	412	19453	19182	52	40	4772	TOW
18	ELU-IAM	360	200	1:58	1267	1573	2840	HME	283	1:06	873	22000	19183	73	28	6671	TOW
19	IAM-TGR	353	200	1:55	1432	994	2426	HME	84	0:23	294	19453	19184	53	57	4880	TOW
20	TGR-IAM	353	200	1:59	1276	1498	2774	HME	283	1:28	798	21219	19185	66	88	6094	TOW
21	IAM-GHA	399	200	2:04	1310	1090	2400	HME	126	0:33	390	19453	19186	51	27	4668	TOW
22	GHA-IAM	399	200	2:05	1402	1496	2898	HME	283	1:09	796	20212	19187	55	4	5009	TOW
23	IAM-ORN	693	200	4:08	2546	1264	3810	ALG	220	0:50	564	19453	19188	36	81	3357	TOW
24	ORN-IAM	693	210	3:38	2301	1484	3785	HME	283	1:13	784	22000	19189	64	76	5900	TOW

**CONCLUSION :**

- L'empattement du train d'atterrissage de l'ATR 72-500 lui implique moins de stabilité aux manœuvres au sol et plus de contraintes sur les trains.
- Une vitesse de croisière limitée.
- Sur les exemples de simulation, la durée de vol est plus contraignante car elle est très grande ;
- Une limitation en nombre de passagers.

### III. TABLEAUX DE PERFORMANCE DES AERONEFS MENSUELS

#### III.1. TABLEAU DE PERFORMANCE DE L'A318-100 :

No	Etapas	Distance	Carburant	Temps	Pax
01	HME-HRM	163	41784	19:36	1824
02	HRM-HME	163	36648	18:00	1824
03	HME-IAM	283	35632	16:00	1216
04	IAM-HME	283	37696	17:20	1216
05	ALG-HME	334	151816	70:04	4256
06	HME-ALG	334	156800	71:00	4256
07	ORN-HME	413	89504	38:42	2128
08	HME-ORN	413	98224	43:48	2128
09	CZL-HME	278	90860	42:00	3040
10	HME-CZL	278	92560	42:00	3040
11	IAM-INV	382	37596	17:20	912
12	INV-IAM	382	32604	14:48	912
13	AZR-IAM	521	68400	30:36	1520
14	IAM-AZR	521	80200	32:20	1520
15	IAM-ALG	612	104160	46:48	1824
16	ALG-IAM	612	98736	44:00	1824
17	IAM-ELU	360	22576	10:24	608
18	ELU-IAM	360	21576	09:52	608
19	IAM-TGR	353	44960	20:30	1216
20	TGR-IAM	353	42304	19:12	1216
21	IAM-GHA	399	62880	28:18	1520
22	GHA-IAM	399	56380	26:00	1520
23	IAM-ORN	693	133168	60:12	2128
24	ORN-IAM	693	145740	63:56	2128

## III.2. TABLEAU DE PERFORMANCE DU CRJ 700 :

No	Etapes	Distance	Carburant Men	Temps Men	Pax Men
01	HME-HRM	163	27480	18:00	1632
02	HRM-HME	163	24480	16:24	1632
03	HME-IAM	283	23136	15:28	1088
04	IAM-HME	283	25072	17:20	1088
05	ALG-HME	334	90160	62:32	3808
06	HME-ALG	334	96544	67:12	3808
07	ORN-HME	413	50848	35:00	1904
08	HME-ORN	413	30016	40:36	1904
09	CZL-HME	278	58280	40:44	2720
10	HME-CZL	278	59920	40:00	2720
11	IAM-INV	382	24384	17:12	816
12	INV-IAM	382	20328	14:00	816
13	AZR-IAM	521	42620	29:20	1360
14	IAM-AZR	521	51640	36:00	1360
15	IAM-ALG	612	65592	46:00	1632
16	ALG-IAM	612	60288	41:12	1632
17	IAM-ELU	360	14400	10:08	544
18	ELU-IAM	360	13592	09:20	544
19	IAM-TGR	353	28752	20:16	1088
20	TGR-IAM	353	24992	18:08	624
21	IAM-GHA	399	40320	28:20	1360
22	GHA-IAM	399	35220	24:20	1360
23	IAM-ORN	693	86240	60:40	1904
24	ORN-IAM	693	76384	52:16	1904

## III.3. TABLEAU DE PERFORMANCE DU CRJ 900 :

No	Etape	Distance	Carburant	Temps	Pax
01	HME-HRM	163	29808	18:00	1992
02	HRM-HME	163	30632	16:24	1992
03	HME-IAM	283	24992	15:28	1328
04	IAM-HME	283	26720	17:22	1248
05	ALG-HME	334	99008	62:32	4648
06	HME-ALG	334	104832	66:16	4648
07	ORN-HME	413	55748	35:00	2324
08	HME-ORN	413	62496	39:40	2296
09	CZL-HME	278	63720	40:40	3320
10	HME-CZL	278	64640	40:00	3320
11	IAM- NZ	382	25752	16:36	864
12	INZ-IAM	382	23124	14:00	996
13	AZR- IAM	521	45340	29:20	1540
14	IAM-AZR	521	41880	35:40	1400
15	IAM-ALG	612	68928	45:36	1632
16	ALG-IAM	612	65928	41:12	1992
17	IAM-ELU	360	15416	10:00	648
18	ELU-IAM	360	14744	09:20	664
19	IAM-TGR	353	30704	20:00	1328
20	TGR-IAM	353	26064	18:08	688
21	IAM-GHA	399	42880	27:40	1580
22	GHA-IAM	399	38280	24:20	1660
23	IAM-ORN	693	89824	60:12	1792
24	ORN-IAM	693	83496	52:16	2324

## III.4. TABLEAU DE PERFORMANCE DU Q400 :

No	Etape	Distance	Carburant	Temps	Pax
01	HME-HRM	163	20424	19:12	1776
02	HRM-HME	163	18264	18:00	1776
03	HME-IAM	283	18496	18:08	1184
04	IAM-HME	283	20080	19:28	1184
05	ALG-HME	334	79744	72:48	4144
06	HME-ALG	334	74760	78:24	4144
07	ORN-HME	413	42448	42:56	2072
08	HME-ORN	413	48412	48:04	2072
09	CZL-HME	278	47320	46:00	2960
10	HME-CZL	278	48040	46:40	2960
11	IAM-INV	382	19644	19:36	888
12	INV-IAM	382	17004	17:00	888
13	AZR-IAM	521	36380	36:40	1480
14	IAM-AZR	521	42520	42:20	1480
15	IAM-ALG	612	56592	56:24	1776
16	ALG-IAM	612	51192	52:00	1776
17	IAM-ELU	360	11896	11:52	592
18	ELU-IAM	360	11344	11:04	592
19	IAM-TGR	353	23616	23:28	1184
20	TGR-IAM	353	22064	21:36	1152
21	IAM-GHA	399	33240	33:00	1480
22	GHA-IAM	399	29360	29:40	1480
23	IAM-ORN	693	74508	74:12	2072
24	ORN-IAM	693	65576	66:44	2072

III.5. TABLEAU DE PERFORMANCE DE L'ATR 72:

No	Etapas	Distance	Carburant	Temps	Pax
01	HME-HRM	163	21600	25:12	1608
02	HRM-HME	163	21528	30:00	1200
03	HME-IAM	283	19008	26:09	960
04	IAM-HME	283	19280	26:08	784
05	ALG-HME	334	75712	162:20	4144
06	HME-ALG	334	75264	162:24	3416
07	ORN-HME	413	47656	74:12	2100
08	HME-ORN	413	53928	86:20	1540
09	CZL-HME	278	46280	66:00	2000
10	HME-CZL	278	48280	72:00	2640
11	IAM-INV	382	15624	24:24	564
12	INV-IAM	382	16272	25:12	648
13	AZR-IAM	521	36120	41:00	900
14	IAM-AZR	521	34420	50:36	1020
15	IAM-ALG	612	46968	66:48	1008
16	ALG-IAM	612	49920	69:36	1608
17	IAM-ELU	360	10136	14:30	416
18	ELU-IAM	360	11456	15:42	584
19	IAM-TGR	353	20416	30:36	848
20	TGR-IAM	353	20960	32:00	1056
21	IAM-GHA	399	27880	41:20	1020
22	GHA-IAM	399	28040	41:40	1100
23	IAM-ORN	693	72668	133:04	1008
24	ORN-IAM	693	64428	73:42	1792

## VI. TABLEAUX DE PERFORMANCE DES AERONEFS SUR 10 ANS

## VI.1. TABLEAU DE PERFORMANCE DE L'A318-100 :

No	Etales	Distance	Carburant/10Ans	Temps/10Ans	Pax/10Ans
01	HME-HRM	163	5014080	2352:00	218880
02	HRM-HME	163	4397760	2160:00	218880
03	HME-IAM	283	4275840	1920:00	145920
04	IAM-HME	283	4523520	2080:00	145920
05	ALG-HME	334	18217920	8408:00	510720
06	HME-ALG	334	18816000	8520:00	510720
07	ORN-HME	413	10740480	4644:00	255360
08	HME-ORN	413	11786880	5256:00	255360
09	CZL-HME	278	10903200	5040:00	364800
10	HME-CZL	278	11107200	5040:00	364800
11	IAM-INZ	382	4508280	2080:00	109440
12	INZ-IAM	382	3912480	1776:00	109440
13	AZR-IAM	521	8208000	3672:00	182400
14	IAM-AZR	521	9624000	3880:00	182400
15	IAM-ALG	612	12499200	5616:00	218880
16	ALG-IAM	612	11848320	5280:00	218880
17	IAM-ELU	360	2711040	1248:00	72480
18	ELU-IAM	360	2589120	1184:00	72480
19	IAM-TGR	353	5395200	2460:00	145920
20	TGR-IAM	353	5076480	2304:00	145920
21	IAM-GHA	399	7545600	3396:00	182400
22	GHA-IAM	399	6765600	3120:00	182400
23	IAM-ORN	693	15980160	7224:00	255360
24	ORN-IAM	693	17488800	7672:00	255360



**VI.2. TABLEAU DE PERFORMANCE DU CRJ 700 :**

No	Etapes	Distance	Carburant/10Ans	Temps/10Ans	Pax/10Ans
01	HME-HRM	163	3297600	2160:00	195840
02	HRM-HME	163	2937600	1968:00	195840
03	HME-IAM	283	2776320	1856:00	120960
04	IAM-HME	283	3008640	2080:00	120960
05	ALG-HME	334	10819200	7504:00	456960
06	HME-ALG	334	11585280	8064:00	456960
07	ORN-HME	413	6101760	4200:00	228480
08	HME-ORN	413	3601920	4872:00	228480
09	CZL-HME	278	6993600	4888:00	326400
10	HME-CZL	278	7190400	4800:00	326400
11	IAM-INZ	382	2926080	2064:00	97920
12	INZ-IAM	382	2439360	1680:00	97920
13	AZR-IAM	521	5114400	3520:00	163200
14	IAM-AZR	521	6196800	4320:00	163200
15	IAM-ALG	612	7871040	5520:00	195840
16	ALG-IAM	612	7234560	4944:00	195840
17	IAM-ELU	360	1728000	1216:00	65280
18	ELU-IAM	360	1631040	1120:00	65280
19	IAM-TGR	353	3450240	2432:00	130580
20	TGR-IAM	353	2999040	2176:00	74880
21	IAM-GHA	399	4838400	3400:00	163200
22	GHA-IAM	399	4226400	2920:00	163200
23	IAM-ORN	693	10348800	7280:00	228480
24	ORN-IAM	693	9166080	6272:00	228480

## VI.3. TABLEAU DE PERFORMANCE DU CRJ 900 :

No	Etapes	Distance	Carburant/10Ans	Temps/10Ans	Pax/10Ans
01	HME-HRM	163	3576960	2160:00	239040
02	HRM-HME	163	3675840	1968:00	239040
03	HME-IAM	283	2999040	1856:00	159360
04	IAM-HME	283	3206400	2084:00	149760
05	ALG-HME	334	11880960	7504:00	557760
06	HME-ALG	334	12579840	7952:00	557760
07	ORN-HME	413	6689760	4200:00	278880
08	HME-ORN	413	7499520	4760:00	275520
09	CZL-HME	278	7646400	4880:00	398400
10	HME-CZL	278	7756800	4800:00	398400
11	IAM-INZ	382	3090240	1992:00	103680
12	INZ-IAM	382	2774880	1680:00	119520
13	AZR-IAM	521	5440800	3520:00	184800
14	IAM-AZR	521	5025600	4280:00	168000
15	IAM-ALG	612	8213760	5472:00	195840
16	ALG-IAM	612	7911360	4944:00	239040
17	IAM-ELU	360	1849920	1200:00	77760
18	ELU-IAM	360	1769280	1120:00	79680
19	IAM-TGR	353	3684480	2400:00	159360
20	TGR-IAM	353	3127680	2176:00	82560
21	IAM-GHA	399	5145600	3320:00	189600
22	GHA-IAM	399	4593600	2920:00	199200
23	IAM-ORN	693	10778880	7224:00	215040
24	ORN-IAM	693	10019520	6272:00	278880

## VI.4. TABLEAU DE PERFORMANCE DU Q 400 :

No	Etales	Distance	Carburant/10Ans	Temps/10Ans	Pax/10Ans
01	HME-HRM	163	2450880	2304:00	213120
02	HRM-HME	163	2191680	2160:00	213120
03	HME-IAM	283	2273520	2176:00	142080
04	IAM-HME	283	2409600	2336:00	142080
05	ALG-HME	334	9569280	8736:00	497280
06	HME-ALG	334	8971200	9408:00	497280
07	ORN-HME	413	5093760	5152:00	248640
08	HME-ORN	413	5809440	5768:00	248640
09	CZL-HME	278	5678400	5520:00	355200
10	HME-CZL	278	5764800	5600:00	355200
11	IAM-INZ	382	2375280	2352:00	106560
12	INZ-IAM	382	2040480	2040:00	106560
13	AZR-IAM	521	4365600	4400:00	177600
14	IAM-AZR	521	5102400	5080:00	177600
15	IAM-ALG	612	6791040	6768:00	213120
16	ALG-IAM	612	6143040	6240:00	213120
17	IAM-ELU	360	1427520	1424:00	71040
18	ELU-IAM	360	1361280	1328:00	71040
19	IAM-TGR	353	2833920	2816:00	142080
20	TGR-IAM	353	2647680	2592:00	138240
21	IAM-GHA	399	3988800	3960:00	177600
22	GHA-IAM	399	3523200	3560:00	177600
23	IAM-ORN	693	8940960	8904:00	248640
24	ORN-IAM	693	7869120	8008:00	248640

## VI.5. TABLEAU DE PERFORMANCE DE L'ATR 72:

No	Etapes	Distance	Carburant/10Ans	Temps/10Ans	Pax/10Ans
01	HME-HRM	163	2592000	3024:00	192960
02	HRM-HME	163	2583360	3600:00	144000
03	HME-IAM	283	2280960	3138:00	115200
04	IAM-HME	283	2313600	3136:00	94080
05	ALG-HME	334	9085440	19480:00	497280
06	HME-ALG	334	9031680	19488:00	409920
07	ORN-HME	413	5718720	8904:00	252000
08	HME-ORN	413	6471360	10360:00	184800
09	CZL-HME	278	5553600	7920:00	240000
10	HME-CZL	278	5793600	8640:00	316800
11	IAM-INZ	382	1874880	2928:00	67680
12	INZ-IAM	382	1952640	3024:00	77760
13	AZR-IAM	521	4334400	4920:00	108000
14	IAM-AZR	521	4130400	6072:00	122400
15	IAM-ALG	612	5636160	8012:00	120960
16	ALG-IAM	612	5990400	8352:00	192960
17	IAM-ELU	360	1212320	1740:00	49920
18	ELU-IAM	360	1374720	1884:00	70080
19	IAM-TGR	353	2449200	3672:00	101760
20	TGR-IAM	353	2515200	3840:00	126720
21	IAM-GHA	399	3345600	4960:00	122400
22	GHA-IAM	399	3364800	5000:00	132000
23	IAM-ORN	693	8720160	15968:00	120960
24	ORN-IAM	693	7731360	8844:00	215040

**VI.6. CONCLUSION :**

En comparant les trois éléments les plus importants dans cette partie, qui sont le temps de vole, la consommation carburant et le nombre de passagers transporté sur une période de 10 ans, on trouve que :

**- Le temps de vol :**

Pour l'A318-100, CRJ700 et le CRJ 900 (turboréacteur) le temps de vol est très réduit par rapport à l'ATR 72-500 mais avoisinant celui du Q400 (sachant que c'est un turbopropulseur) qui possède une vitesse de croisière très importante. Pour ce paramètre l'ATR 72-500 est l'avion le plus pénalisant.

**- Consommation carburant :**

Un temps de vol réduit correspond à une vitesse élevée donc une consommation carburant importante : pour les résultats obtenus on constate que la consommation carburant pour l'A318-100 est la plus grande puis celle des deux CRJ, celle du Q400 et l'ATR 42-500 sont moins importantes. Pour ce paramètre l'A318-100 et les deux CRJ sont pénalisants.

**- Nombre de passager transporté :**

L'A318-100, CRJ700, CRJ900 et le Q400 décolle pleins passagers pour la totalité des étapes étudiées, l'ATR72-500 est le seul avion qui ne transporte un nombre de passager très réduit (dans les conditions météo défavorable).

Arrivé à cette étape des calculs ces trois paramètres ne nous permettent pas de distinguer lequel de ces avions est le meilleur pour ce type d'exploitation.



## **Chapitre : 5**

### COÛT D'EXPLOITATION

La sécurité aérienne étant un impératif prioritaire, et un objectif fixé par la compagnie, l'aspect économique est aussi une priorité de l'exploitation, Etant données que le coût total d'exploitation d'un avion est la somme de toutes les dépenses nécessaires pour que le vol ait lieu, faire le bon choix d'avion, minimiser les dépenses, adopter un entretien économique en prenant en compte toutes les contraintes liées à la sécurité aérienne sont la meilleure méthode de gestion d'une compagnie aérienne.

**I. LE COÛT DIRECTE :**

**I.1. COÛT PN :**

Le coût PN est le salaire des PNT et PNC mensuel, calculé à partir du nombre d'heure de vol par mois puis sur la période de 10 ans.

Quelle que soit le type d'aéronefs le salaire des PNC est le même et fixé par l'administration donc le coût PN correspond au coût PNT

$$\text{Coût PN} = \text{Temps de vol} * \text{Le prix}$$

	Prix/H de vol	salaire	Equipage à 3 PNT
A 318	55 \$/h	15894780 \$	15894780 \$
CRJ 700	45 \$/h	12319560 \$	12319560 \$
CRJ 900	45 \$/h	12242340 \$	12242340 \$
Q400	40 \$/h	13035840 \$	13035840 \$
ATR 72-500	35 \$/h	17525130 \$	17525130 \$

**COÛT PN**

*45 x nbv h/v  
x nbre PNT*

## I.2. COUT CARBURANT:

Ce coût est lié à la consommation carburant des cinq avions sur le réseau proposé par TASSILI AIRLINES sur la période de 10 ANS.

$$\text{Coût carburant} = \text{Quantités de Carburant} * \text{Le prix}$$

Le Prix d'un KG de Carburant = 15.68 \$

	PRIX CARBURANT
A 318	3343806551 \$
CRJ 700	2008182413 \$
CRJ 900	2202847186 \$
Q400	1713405614 \$
ATR 72-500	1657664033 \$

## I.3. COUT DIRECT :

$$\text{COUT DIRECT} = \text{COUT PN} + \text{COUT CARBURANT}$$



## I.3.1. COUT DIRECT DE CHAQUE AERONEFS

## &gt; POUR L'A318-100

TAPE	Coût Carburant	Coût PNT	Coût direct
HME-HRM	78 370 070	388 080	78 758 150
HRM-HME	68 736 989	356 400	69 093 389
HME-IAM	66 831 379	316 800	67 148 179
IAM-HME	70 702 618	343 200	71 045 818
ALG-HME	284 746 090	1 387 320	286 133 410
HME-ALG	294 094 080	1 405 800	295 499 880
ORN-HME	167 873 702	766 260	168 639 962
HME-ORN	184 228 934	867 240	185 096 174
CZL-HME	170 417 016	831 600	171 248 616
HME-CZL	173 605 536	831 600	174437 136
IAM-INZ	70 464 416	343 200	70 807 616
INZ-IAM	61 152 062	293 040	61 445 102
AZR-IAM	128 291 040	605 880	128 896 920
IAM-AZR	150 423 120	640 200	151 063 320
IAM-ALG	195 362 496	926 640	196 289 136
ALG-IAM	185 189 242	871 200	186 060 442
IAM-ELU	42 373 555	205 920	42 579 475
ELU-IAM	40 467 946	195 360	40 663 306
IAM-TGR	84 326 976	405 900	84 732 876
TGR-IAM	79 345 382	380 160	79 725 542
IAM-GHA	117 937 728	560 340	118 498 068
GHA-IAM	105 746 328	514 800	106 261 128
IAM-ORN	249 769 901	1 191 960	250 961 861
ORN-IAM	273 349 944	1 265 880	274 615 824
<b>Totale</b>	<b>3 343 806 551 \$</b>	<b>15 894 780 \$</b>	<b>3 359 701 331 \$</b>

## &gt; POUR LE CRJ 700

<b>TAPE</b>	<b>Coût Carburant</b>	<b>Coût PNT</b>	<b>Coût direct</b>
HME-HRM	51 541 488	291 600	51 833 088
HRM-HME	45 914 688	265 680	46 180 368
HME-IAM	43 393 882	250 560	43 644 442
IAM-HME	47 025 043	280 800	47 305 843
ALG-HME	169 104 096	1 013 040	170 117 136
HME-ALG	181 077 926	1 088 640	182 166 566
ORN-HME	95 370 509	567 000	95 937 509
HME-ORN	56 298 010	657 720	56 955 730
CZL-HME	109 309 968	659 880	109 969 848
HME-CZL	112 385 952	648 000	113 033 952
IAM-INZ	45 734 630	278 640	46 013 270
INZ-IAM	38 127 197	226 800	38 353 997
AZR-IAM	79 938 072	475 200	80 413 272
IAM-AZR	96 855 984	583 200	97 439 184
IAM-ALG	123 024 355	745 200	123 769 555
ALG-IAM	113 076 173	667 440	113 743 613
IAM-ELU	27 008 640	164 160	27 172 800
ELU-IAM	25 493 155	151 200	25 644 355
IAM-TGR	53 927 251	328 320	54 255 571
TGR-IAM	46 874 995	293 760	47 168 755
IAM-GHA	75 624 192	459 000	76 083 192
GHA-IAM	66 058 632	394 200	66 452 832
IAM-ORN	161 751 744	982 800	162 734 544
ORN-IAM	143 265 830	846 720	144 112 550
<b>Totale</b>	<b>2 008 182 413 \$</b>	<b>12 319 560 \$</b>	<b>2 020 501 973 \$</b>

## &gt; POUR LE CRJ 900:

ETAPE	Coût Carburant	Coût PNT	Coût direct
HME-HRM	55 907 885	291 600	56 199 485
HRM-HME	57 453 379	265 680	57 719 059
HME-IAM	46 874 995	250 560	47 125 555
IAM-HME	50 116 032	281 340	50 397 372
ALG-HME	185 699 405	1 013 040	186 712 445
HME-ALG	196 622 899	1 073 520	197 696 419
ORN-HME	104 560 949	567 000	105 127 949
HME-ORN	117 217 498	642 600	117 860 098
CZL-HME	119 513 232	658 800	120 172 032
HME-CZL	121 238 784	648 000	121 886 784
IAM-INZ	48 300 451	268 920	48 569 371
INZ-IAM	43 371 374	226 800	43 598 174
AZR-IAM	85 039 704	475 200	85 514 904
IAM-AZR	78 550 128	577 800	79 127 928
IAM-ALG	128 381 069	738 720	129 119 789
ALG-IAM	123 654 557	667 440	124 321 997
IAM-ELU	28 914 250	162 000	29 076 250
ELU-IAM	27 653 846	151 200	27 805 046
IAM-TGR	57 588 422	324 000	57 912 422
TGR-IAM	48 885 638	293 760	49 179 398
IAM-GHA	80 425 728	448 200	80 873 928
GHA-IAM	71 797 968	394 200	72 192 168
IAM-ORN	168 473 894	975 240	169 449 134
ORN-IAM	156 605 098	846 720	157 451 818
<b>Totale</b>	<b>2 202 847 186 \$</b>	<b>12 242 340 \$</b>	<b>2 215 089 526 \$</b>

&gt; POUR LE Q 400 :

ETAPE	Coût Carburant	Coût PNT	Coût direct
HME-HRM	38 307 254	276 480	38 583 734
HRM-HME	34 255 958	259 200	34 515 158
HME-IAM	35 535 118	261 120	35 796 238
IAM-HME	37 662 048	280 320	37 942 368
ALG-HME	149 567 846	1 048 320	150 616 166
HME-ALG	140 219 856	1 128 960	141 348 816
ORN-HME	79 615 469	618 240	80 233 709
HME-ORN	90 801 547	692 160	91 493 707
CZL-HME	88 753 392	662 400	89 415 792
HME-CZL	90 103 824	672 000	90 775 824
IAM-INZ	37 125 626	282 240	37 407 866
INZ-IAM	31 892 702	244 800	32 137 502
AZR-IAM	68 234 328	528 000	68 762 328
IAM-AZR	79 750 512	609 600	80 360 112
IAM-ALG	106 143 955	812 160	106 956 115
ALG-IAM	96 015 715	748 800	96 764 515
IAM-ELU	22 312 138	170 880	22 483 018
ELU-IAM	21 276 806	159 360	21 436 166
IAM-TGR	44 294 170	337 920	44 632 090
TGR-IAM	41 383 238	311 040	41 694 278
IAM-GHA	62 344 944	475 200	62 820 144
GHA-IAM	55 067 616	427 200	55 494 816
IAM-ORN	139 747 205	1 068 480	140 815 685
ORN-IAM	122 994 346	960 960	123 955 306
<b>Totale</b>	<b>1 713 405 614 \$</b>	<b>13 035 840 \$</b>	<b>1 726 441 454 \$</b>

> POUR L'ATR 72-500 :

ETAPE	Coût Carburant	Coût PNT	Coût direct
HME-HRM	40 512 960	317 520	40 830 480
HRM-HME	40 377 917	378 000	40 755 917
HME-IAM	35 651 405	329 490	35 980 895
IAM-HME	36 161 568	329 280	36 490 848
ALG-HME	142 005 427	2 045 400	144 050 827
HME-ALG	141 165 158	2 046 240	143 211 398
ORN-HME	89 383 594	934 920	90 318 514
HME-ORN	101 147 357	1 087 800	102 235 157
CZL-HME	86 802 768	831 600	87 634 368
HME-CZL	90 553 968	907 200	91 461 168
IAM-INZ	29 304 374	307 440	29 611 814
INZ-IAM	30 519 763	317 520	30 837 283
AZR-IAM	67 746 672	516 600	68 263 272
IAM-AZR	64 558 152	637 560	65 195 712
IAM-ALG	88 093 181	841 260	88 934 441
ALG-IAM	93 629 952	876 960	94 506 912
IAM-ELU	18 948 562	182 700	19 131 262
ELU-IAM	21 486 874	197 820	21 684 694
IAM-TGR	38 280 996	385 560	38 666 556
TGR-IAM	39 312 576	403 200	39 715 776
IAM-GHA	52 291 728	520 800	52 812 528
GHA-IAM	52 591 824	525 000	53 116 824
IAM-ORN	136 296 101	1 676 640	137 972 741
ORN-IAM	120 841 157	928 620	121 769 777
<b>Totale</b>	<b>1 657 664 033 \$</b>	<b>17 525 130 \$</b>	<b>1 675 189 163 \$</b>

### I.3.2. COUT DIRECT DES CINQS AVIONS

A/C	Coût Carburant	Coût PN	Coût Directe
Q 400	1 713 405 614 \$	13 035 840 \$	1 726 441 454 \$
ATR 72-500	1 657 664 033 \$	17 525 130 \$	1 675 189 163 \$
CRJ 900	2 202 847 186 \$	12 242 340 \$	2 215 089 526 \$
A318-500	3 343 806 551 \$	15 894 780 \$	3 359 701 331 \$
CRJ 700	2 008 182 413 \$	12 319 560 \$	2 020 501 973 \$

## II. LE COUT INDIRECT :

Le coût indirect est la somme des coûts suivants :

- prix de revient de l'avion ;
- coût de maintenance ;
- les redevances (redevance de survol, d'usage des installations et services de navigation aérienne de route et à l'approche, d'atterrissage des aéronefs, d'usage des dispositifs d'éclairage, d'usages des installations pour la réception des passagers et marchandises, de stationnement, d'abri des aéronefs, d'occupation des terrain et immeubles
- les assurances ;
- frais divers ( Catering, groupe de parc, assistance de l'avion...).

### II.1. PRIX DE REFERENCE DES AVIONS (PRIX D'ACHAT) :

Le prix de référence de chaque aéronef est la somme des prix suivant :

**A** : prix de l'avion selon la configuration proposée par le constructeur.

**B** : prix des équipement supplémentaire installés.

**C** : prix des biens et services proposés.

$$\text{PRIX DE REFERENCE} = A+B+C$$

- Le prix de référence de l'A 318-100 : 45.000.000 \$.
- Le prix de référence du CRJ 900 : 35.500.000 \$.
- Le prix de référence du CRJ 700 : 30.330.000 \$.
- Le prix de référence du Q 400 : 20.000.000 \$.
- Le prix de référence de l'ATR 72-500 : 17.500.000 \$.

**II.2. COÛT DE MAINTENANCE :****II.2.1. DEFINITIONS :****➤ COÛT D'ENTRETIEN REQUIS POUR UNE EXPLOITATION DU RESEAU TASSILI AIRLINES POUR 4 APAREILS SUR 10 ANS:**

C'est le coût d'entretien engendré par une exploitation sur une période calendaire de dix (10) ans ou sur la base de production horaire du programme d'exploitation donné dans le tableau. Ce coût engendre le coût des visites ainsi que les charges de main d'œuvre requis

**➤ PRIX DES EQUIPEMENTS A LIMITE DE VIE POUR UNE EXPLOITATION DE 4 APAREILS SUR 10 ANS :**

Cette liste inclut le prix des équipements a limite de vie qui doivent être remplacés sur une période calendaire de dix (10) ans ou sur la base de la production horaire du programme d'exploitation de la compagnie

**➤ PRIX DES EQUIPEMENTS CONCERNES PAR UNE REVISION GENERALE SUR 10 ANS :**

Cette liste inclut les prix des révisions générales des équipements des 4 avions sur une période calendaire de dix (10) ans ou sur la base de la production horaire du programme d'exploitation de la compagnie.

**II.2.2. COUT DE MAINTENANCE DE L'A 318-100 :**

**A. coût d'entretien requis « P1 » :**

type d'entretien requis	visite journalière	visite hebdomadaire	visite routine	check "A"	check "B"	check "C"	visite annuelle	inspection structurale	inspection corrosion
Période horaire/mois	24 h	7 j	nc	500 h	nc	4000 h	nc	nc	nc
D coût de main d'œuvre	150 \$	500\$		50,000;		150 00			
E Coût d'une visite	600\$	1200\$		00 \$		0,00 \$			
F Nombre de visites sur 10 ans pour 4 a/c	14600	2080		192		24			
G Coût d'entretien par visite sur 10 ans = (D+E) * F	10950000\$	3536000 \$		9632900 \$		3612337.5\$			
Total du coût de l'entretien sur 10 ans pour 4 a/c = somme G	<b>P1 = 27 731 237.5 \$</b>								

**P1 = 27 731 237.5 \$**

**B. PRIX DES EQUIPEMENTS A LIMITE DE VIE « P2 » :**

Frais des équipements / heures = 400 \$

Pour 96 329 heures de vols sur 10 ans :

**P1 = 38.531.600 \$**



**C. PRIX D ES EQUIPEMENTS CONCERNES PAR UNE REVISION GENERALE « P3 » :**

Pour les moteurs  $250\$/h * 96\ 329 = 24\ 082\ 250 \$$

APU  $20\$/h * 96\ 329 = 1\ 926\ 580 \$$

Prix des équipements concernés par une révision générale = la révision des moteurs + la révision de l'APU = 26 008 830 \$

$$P3 = 26.008.830 \$$$

**D. LES COUTS DE MAINTENANCE DE 4 AERONEFS TYPE A 318-100 :**

$$\text{Coût de maintenance} = P1+P2+P3$$

$$\text{Coût de maintenance} = 92.271.667,5 \$$$

II.2.3. COUT DE MAINTENANCE DU CRJ 700 :

A. COUT D'ENTRETIEN REQUIS « P1 » :

type d'entretien requis	visite journalière	visite hebdomadaire	visite de routine	check "A"	check "B"	check "C"	visite annuelle	inspection structurelle	inspection corrosion
période horaire/mois	24 h	7 j	nc	500 h	nc	4000 h	nc	nc	nc
D coût de main d'œuvre	150 \$	450\$		40,000;		120 50			
E coût d'une visite	600\$	1000\$		00 \$		0,00 \$			
F nombre de visites sur pour 4 a/c 10 ans	14600	2080		182		22			
G coût d'entretien par visite sur 10 ans= (D+E)* F	10 950 000\$	3 016 000 \$		7300480 \$		2749087 \$			
total du coût de l'entretien sur 10 ans pour 4 a/c = somme G	<b>P2 = 28 300 047 \$</b>								

**P1 = 28.300.047 \$**

B. PRIX D ES DES EQUIPEMENTS A LIMITE DE VIE « P2» :

Frais des équipements / heures = 350 \$

Pour 91 256 heures de vols sur 10 ans :

**P2 = 31.939.600 \$**

**C. PRIX DES EQUIPEMENTS CONCERNES PAR UNE REVISION GENERALE « P3 » :**

- Pour les moteurs  $150\$/h * 91\ 256 = 13\ 688\ 400\ \$$

- APU  $20\$/h * 91\ 256 = 1\ 825\ 120\ \$$

Prix des équipements concernés par une révision générale = la révision des moteurs + la révision de l'APU = 15 513 520 \$

$$P3 = 15.513.520 \$$$

**C. LE COUT DE MAINTENANCE DE 4 AERONEFS TYPES CRJ 700 /10 ANS**

$$\text{Coût de maintenance} = P1+P2+P3$$

$$\text{Coût de maintenance} = 75.753.207 \$$$

II.2.4. COUT DE MAINTENANCE DU CRJ 900 :

A. COUT D'ENTRETIEN REQUIS « P1 » :

type d'entretien requis	visite journalière	visite hebdomadaire	visite de routine	check "A"	check "B"	check "C"	visite annuelle	inspection structurale	inspection corrosion
période horaire/mois	24 h	7 j	nc	500 h	nc	4000 h	nc	nc	nc
D coût de main d'œuvre	150 \$	450\$		40,500;		123 00			
E coût d'une visite	600\$	1000\$		00 \$		0,00 \$			
F nombre de visites sur pour 4 a/c 10 ans	14600	2080		181		22			
G coût d'entretien par visite sur 10 ans= (D+E)* F	10950000\$	3016000 \$		7345404 \$		2788533 \$			
total du coût de l'entretien sur 10 ans pour 4 a/c = somme G	<b>P2 = 24 099 937 \$</b>								

**P2 = 24.099.937 \$**

B. PRIX DES EQUIPEMENTS A LIMITE DE VIE « P2 » :

Frais des équipements / heures = 350 \$

Pour 90 684 heures de vols sur 10 ans :

**P1 = 31.739.400 \$**

**C. PRIX DES EQUIPEMENTS CONCERNES PAR UNE REVISION GENERALE « P3 » :**

Pour les moteurs  $150\$/h * 90\,684 = 13\,602\,600 \$$

APU  $20\$/h * 90\,684 = 1\,813\,680 \$$

Prix des équipements concernés par une révision générale = la révision des moteurs + la révision de l'APU = 15 416 280 \$

$$P3 = 15.416.280 \$$$

**D. LE COUT DE MAINTENANCE DE 4 AERONEFS TYPES CRJ 900 /10 ANS**

$$\text{Coût de maintenance} = P1+P2+P3$$

$$\text{Coût de maintenance} = 71.255.617 \$$$

**II.2.5. COUT DE MAINTENANCE DE L'ATR 72-500 :**

**A. COUT D'ENTRETIEN REQUIS « P1 » :**

type d'entretien requis	visite journalière	visite hebdomadaire	visite de routine	check "A"	check "B"	check "C"	visite annuelle	inspection structurale	inspection corrosion
période horaire/mois	24 h	7 j	Nc	500 h	Nc	4000 h	1 ans	2ans	8 ans
<b>D</b> coût de main d'œuvre	75 \$	300\$		20,000;		72.885	150.000\$	22.368,42\$	262.742,91\$
<b>E</b> coût d'une visite	200\$	500\$		00 \$		0,00 \$			
<b>F</b> nombre de visites sur pour 4 a/c 10 ans	14600	2080		182		22	40	20	4
<b>G</b> coût d'entretien par visite sur 10 ans = (D+E)* F	4015000\$	1664000\$		3640000\$		16034700\$	6000000 \$	447368,4 \$	1050971,64\$
total du coût de l'entretien sur 10 ans pour 4 a/c = somme G	<b>P2 = 32 852 040.04 \$</b>								

**P1= 32 852 040.04 \$**

**B. PRIX DES EQUIPEMENTS A LIMITE DE VIE « P2 » :**

Frais des équipements / ans = 120.000 \$

Pour 4aéronefs sur 10 ans :

**P1 = 4.800.000 \$**

**C. PRIX D ES EQUIPEMENTS CONCERNES PAR UNE REVISION GENERALE « P3 » :**

Pour les moteurs chaque 8 000 h : 300.000 \$

Train chaque 8ans : 60.000\$

Prix des équipements concernés par une révision générale = la révision des moteurs + la révision du train = 6 498 975 \$

$$P3 = 6498975 \$$$

**D. LE COUT DE MAINTENANCE DE 4 AERONEFS TYPES DE L'ATR 72-500'**

$$\text{Coût de maintenance} = P1+P2+P3$$

$$\text{Coût de maintenance} = 44\,151\,015.04 \$$$

## II.2.6. COUT DE MAINTENANCE DU Q400 :

### A. COUT D'ENTRETIEN REQUIS « P1 » :

type d'entretien requis	visite journalière	visite hebdomadaire	visite de routine	check "A"	check "B"	check "C"	visite annuelle	inspection structurale	inspection corrosion
période horaire/mois	24 h	7 j	nc	500 h	nc	4000 h	nc	nc	nc
<b>D</b> coût de main d'œuvre	75 \$	300\$		20.000;		80.5 00			
<b>E</b> coût d'une visite	200\$	500\$		90 \$		9,90 \$			
<b>F</b> nombre de visites sur pour 4 a/c 10 ans	14600	2080		181		22			
<b>G</b> coût d'entretien par visite sur 10 ans= (D+E)* F	4015000 \$	1664000 \$		3620000\$		1771000\$			
total du coût de l'entretien sur 10 ans pour 4 a/c = somme G	<b>P1 = 11070000 \$</b>								

**P1 = 11 070 000 \$**

### B. PRIX DES EQUIPEMENTS A LIMITE DE VIE « P2 » :

Frais des équipements / ans = 15.000 \$

Pour 108632 heures de vols sur 10 ans :

**P1 = 7.200.000 \$**



**C. PRIX DES EQUIPEMENTS CONCERNES PAR UNE REVISION GENERALE « P3 » :**

Pour les moteurs  $350000 * 10 = 3\,500\,000$  \$

APU  $129\$/h * 108\,632 = 14\,013\,528$  \$

Prix des équipements concernés par une révision générale = la révision des moteurs + la révision de l'APU = 17 513 528 \$

**P3 = 17 513 528 \$**

**D. LE COUT DE MAINTENANCE DE 4 AERONEFS TYPES DU Q400**

Coût de maintenance = P1+P2+P3

**Coût de maintenance = 35 783 528 \$**

**II.2.7. RESUME DUCOUT DE MAINTENANCE DES CINQ A/C :**

	A318-100	CRJ700	CRJ 900	ATR 72-500	Q400
<b>COU T DE MAINTENANCE</b>	92 271 667,5 \$	75 753 207 \$	71 255 617 \$	44 151 015.04 \$	35 783 528 \$

### II.3. LES REDEVANCES D'AERODROME ET SERVICE DE LA NAVIGATION AERIENNE:

La redevance est due par la personne qui exploite l'aéronef au moment où le vol a eu lieu ou l'exploitant n'est pas connu le propriétaire de l'aéronef, est réputé être l'exploitant jusqu'à ce qu'il ait établi quelle autre personne avait cette qualité, à défaut pour l'exploitant de faire la déclaration et /ou les amendements de sa flotte, le coefficient poids prise pour paramètre dans la facturation pour chaque aéronef d'un même type utilisé par cet exploitant établi sur la base de la masse maxi de décollage (MTOW) de la version la plus lourde de ce type.

À défaut de paiement dans les délais prescrits par le règlement financier le gouvernement est poursuivi par le service chargé du règlement de l'établissement dans les conditions et les règles commerciales en vigueur et/ou au vu d'un ordre exécutoire du tribunal compétent.

Les redevances sont dues pour :

#### 1- redevance de navigation aérienne :

- usage des installations et services de navigation aérienne de route et à l'approche
- atterrissage des aéronefs
- usage des dispositifs d'éclairage

#### 2- Redevance aéroportuaire :

- usages des installations pour la réception des passagers et marchandises
- stationnement
- abri des aéronefs
- occupation des terrain et immeubles

### II.3.1. DEFINITION

#### A. REDEVANCE DE SURVOLS :

La Redevance d'usage des installations et services de navigation aérienne de route est due pour tout vol effectué à l'intérieure de la région d'information de vol relevant de la compétence de l'Algérie, la redevance est due, en principe, par l'exploitation de l'aéronef. A défaut d'exploitation, le propriétaire de l'aéronef en est redevable, jusqu'à se qu'il est établie qu'une autre personne a cette qualité, la redevance est due pour chaque vol quelle que soient les règles de vol (IFR, VFR) le lieu de départ et le lieu de destination.

$$\text{La Redevance d'usage des installations et services de navigation aérienne de route} \\ = [\text{Distance (Km)} / 100] * \text{Racine} [\text{Poids (Tonne)} / 50] \times 115.33 / 70 \$$$

#### B. REDEVANCE D'ATTERRISSAGE :

La redevance d'atterrissage est due dans les conditions et sous les réserves fixées ci-après par tout aéronef qui effectue un atterrissage sur un aérodrome ouvert à la circulation aérienne publique.

La redevance d'atterrissage est calculée d'après le poids maximum au décollage portés sur le certificat de navigabilité de l'aéronef arrondi à la tonne supérieur. Un trafic est fixé pour les aéronefs de tourisme d'un poids inférieur ou égal à 12 T.

Jusqu'à 12 tonnes :	0.92 \$
De 13 à 25 tonnes :	0.92 \$ + 0.15 \$/tonnes supplémentaire
De 26 à 50 tonnes :	2.90 \$ + 0.33 \$/tonnes supplémentaire
De 51 à 75 tonnes :	11.04 \$ + 0.34 \$/tonnes supplémentaire
Au dessus de 75 tonnes :	19.35 \$ + 0.54 \$/tonnes supplémentaire

### C. REDEVANCE D'USAGE DES DISPOSITION D'ÉCLAIRAGE :

La redevance d'usage des disposition d'éclairage, est due par tout aéronef qui effectue un envol ou un atterrissage sur un aéroport ouvert a la circulation aérienne publique , dont le balisage a été allumé de nuit (30 min après le coucher , 30 min après le lever du soleil ), ou par mauvaise visibilité ; soit a la demande du commandant de l'aéronef soit pour raisons de sécurité sur l'ordre de l'autorité responsable de la circulation aérienne .

Dans le cas de notre étude, cette redevance est considérée fixe.

### D. REDEVANCE PASSAGERS :

La redevance usages des installations aménagées pour la réception des passagers /marchandises, est due pour l'utilisation des ouvrages et locaux d'usage commun servant l'embarquement, au débarquement et à l'accueil des passagers et chargement, déchargement des marchandises. La redevance est due, pour tout passager voyageant sur un aéronef exploité à des fins commerciales

**La Redevance passager =**

Nombre de Passagers \* 400 / 70 (Pour Les Aéroports : Alger-Constantine-Oran-Hassi Messaoud).

Nombre de Passagers\* 250 / 70 (Pour Les Autres Aéroports).

## **E. REDEVANCE DE STATIONNEMENT :**

Dotées d'équipements divers, d'importance plus au moins développée. Elles peuvent être classées en redevances pour stationnement, sont due dans les conditions fixées ci-après par tout aéronef qui stationne sur des non couvert destinées a cet usage et situées dans l'emprise d'un aérodrome ouvert a la circulation aérienne publique. Les surfaces destinées au stationnement sont constituées, soit par des terre-pleins revêtus soit par des terrains aménagés. Elles peuvent être :

- Aires de trafic
- Aires de garage
- Aires d'entretien

Dans le cas de notre étude cette redevance est considérée fixe pour le manque de données (temps et la période de stationnement) et qui n'influx pas sur les calculs de comparaison.

## **F. REDEVANCE D'ABRI :**

La redevance d'abri est due par tous les aéronefs placés sous un abri couvert se trouvant dans l'emprise de l'aérodrome

Dans le cas de notre étude cette redevance est considérée fixe pour le manque de données (temps et la période de stationnement) et qui n'influx pas sur les calculs de comparaison.

## **G. REDEVANCE POUR OCCUPATION DES TERRAINS ET D'IMMEUBLE:**

Sur tous les aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique, l'occupation de terrains et d'immeuble par une entreprise de distribution de carburant pour aéronefs donne lieu au paiement d'une redevance.

On n'est pas concerné par cette redevance.

**II.3.2. RESUME TOTAL REDEVANCE :**

**A. TABLEAU DES REDEVANCES PAR TYPES D'AERONEFS POUR CHAQUE LIGNES :**

➤ **POUR L'A318-100 :**

ETAPES	Redevance Survoï	Redevance D'Atterrissage	Redevance Passagers	Total
HME-HRM	1 008 906	40 701	1 250 743	2 300 350
HRM-HME	1 007 291	40 512	1 250 743	2 298 545
HME-IAM	1 253 574	27 782	833 829	2 115 184
IAM-HME	1 249 676	27 533	521 143	1 798 351
ALG-HME	5 244 110	97 268	2 918 400	8 259 778
HME-ALG	5 261 087	98 178	2 918 400	8 277 665
ORN-HME	3 205 267	45 264	1 459 200	4 709 731
HME-ORN	3 271 856	48 068	1 459 200	4 779 124
CZL-HME	3 061 923	68 669	2 084 571	5 215 164
HME-CZL	3 068 429	69 092	2 084 571	5 222 092
IAM-INZ	1 313 647	21 649	390 857	1 726 153
INZ-IAM	1 297 429	20 891	390 857	1 709 177
AZR-IAM	3 031 781	36 012	651 429	3 719 222
IAM-AZR	3 015 401	35 458	651 429	3 702 287
IAM-ALG	4 323 933	43 872	781 714	5 149 519
ALG-IAM	4 319 132	43 733	1 250 743	5 613 608
IAM-ELU	813 176	13 978	258 857	1 086 012
ELU-IAM	812 006	13 920	258 857	1 084 783
IAM-TGR	1 592 492	27 945	521 143	2 141 579
TGR-IAM	1 589 650	27 801	521 143	2 138 594
IAM-GHA	2 273 277	35 214	651 429	2 959 919
GHA-IAM	2 266 471	34 911	651 429	2 952 811
IAM-ORN	5 735 386	51 151	912 000	6 698 537
ORN-IAM	5 791 129	52 571	1 459 200	7 302 900
	<b>65 807 029 \$</b>	<b>1 022 172 \$</b>	<b>26 131 886 \$</b>	<b>92 961 087 \$</b>
				<b>Total : 92 961 087 \$</b>

## &gt; POUR LE CRJ 700:

ETAPES	Redevance Survol	Redevance D'Atterrissage	Redevance Passagers	Total
HME-HRM	741 371	13 890	1 119 086	1 874 347
HRM-HME	737 608	13 573	1 119 086	1 870 267
HME-IAM	923 189	9 696	691 200	1 624 085
IAM-HME	925 321	9 795	432 000	1 367 116
ALG-HME	3 850 221	33 500	2 611 200	6 494 920
HME-ALG	3 861 444	33 933	2 611 200	6 506 577
ORN-HME	2 412 395	16 764	1 305 600	3 734 760
HME-ORN	2 433 884	17 428	1 305 600	3 756 912
CZL-HME	2 243 920	23 308	1 865 143	4 132 371
HME-CZL	2 238 304	23 046	1 865 143	4 126 493
IAM-INZ	964 690	7 612	349 714	1 322 015
INZ-IAM	958 569	7 405	349 714	1 315 689
AZR-IAM	2 229 832	12 733	582 857	2 825 422
IAM-AZR	2 237 743	12 927	582 857	2 833 527
IAM-ALG	3 165 349	15 320	699 429	3 880 098
ALG-IAM	3 182 992	15 686	1 119 086	4 317 764
IAM-ELU	595 789	4 785	233 143	833 717
ELU-IAM	600 094	4 939	233 143	838 175
IAM-TGR	1 164 888	9 496	466 357	1 640 741
TGR-IAM	1 089 844	6 862	267 429	1 364 134
IAM-GHA	1 667 170	12 155	582 857	2 262 182
GHA-IAM	1 674 852	12 402	582 857	2 270 111
IAM-ORN	4 199 555	17 873	816 000	5 033 428
ORN-IAM	4 237 696	18 571	1 305 600	5 561 867
	<b>48 336 721 \$</b>	<b>353 698 \$</b>	<b>23 096 300 \$</b>	<b>71 786 719 \$</b>
				<b>Total : 71 786 719 \$</b>

## &gt; POUR LE CRJ 900:

ETAPES	Redevance Survol	Redevance D'Atterrissage	Redevance Passagers	Total
HME-HRM	779 542	17 199	1 365 943	2 162 684
HRM-HME	765 352	15 949	1 365 943	2 147 244
HME-IAM	960 731	11 466	910 629	1 882 826
IAM-HME	949 776	10 942	534 857	1 495 576
ALG-HME	4 077 927	42 535	3 187 200	7 307 662
HME-ALG	4 018 601	40 131	3 187 200	7 245 932
ORN-HME	2 555 087	21 284	1 593 600	4 169 971
HME-ORN	2 517 411	20 066	1 574 400	4 111 877
CZL-HME	2 376 850	29 697	2 276 571	4 683 118
HME-CZL	2 355 887	28 665	2 276 571	4 661 123
IAM-INZ	982 112	8 207	370 286	1 360 604
INZ-IAM	991 639	8 537	426 857	1 427 033
AZR-IAM	2 285 720	14 117	660 000	2 959 837
IAM-AZR	2 268 155	13 678	600 000	2 881 833
IAM-ALG	3 217 745	16 414	699 429	3 933 587
ALG-IAM	3 351 157	19 279	1 365 943	4 736 379
IAM-ELU	614 774	5 471	277 714	897 959
ELU-IAM	576 368	4 105	284 571	865 044
IAM-TGR	1 204 114	10 942	569 143	1 784 199
TGR-IAM	1 128 890	8 210	294 857	1 431 958
IAM-GHA	1 714 063	13 678	677 143	2 404 883
GHA-IAM	1 744 294	14 682	711 429	2 470 405
IAM-ORN	4 269 070	19 149	768 000	5 056 219
ORN-IAM	4 460 560	22 772	1 593 600	6 076 933
	<b>50 165 825 \$</b>	<b>417 178 \$</b>	<b>27 571 886 \$</b>	<b>78 154 889 \$</b>
				<b>Total : 78 154 889 \$</b>



## &gt; POUR LE Q400:

ETAPES	Redevance Survol	Redevance D'Atterrissage	Redevance Passagers	Total
HME-HRM	707 225	11 070	1 217 829	1 936 124
HRM-HME	703 458	10 767	1 217 829	1 932 053
HME-IAM	881 020	7 793	811 886	1 700 699
IAM-HME	881 514	7 815	507 429	1 396 757
ALG-HME	3 685 763	27 297	2 841 600	6 554 659
HME-ALG	3 681 244	27 130	2 841 600	6 549 974
ORN-HME	2 304 053	13 505	1 420 800	3 738 359
HME-ORN	2 322 810	14 059	1 420 800	3 757 668
CZL-HME	2 142 912	18 698	2 029 714	4 191 324
HME-CZL	2 136 227	18 401	2 029 714	4 184 342
IAM-INZ	920 520	6 150	380 571	1 307 242
INZ-IAM	915 375	5 984	380 571	1 301 931
AZR-IAM	2 129 446	10 333	634 286	2 774 064
IAM-AZR	2 129 628	10 337	634 286	2 774 251
IAM-ALG	3 021 221	12 404	761 143	3 794 769
ALG-IAM	3 021 221	12 404	1 217 829	4 251 454
IAM-ELU	568 870	3 849	253 714	826 433
ELU-IAM	573 009	3 990	253 714	830 713
IAM-TGR	1 111 240	7 595	507 429	1 626 264
TGR-IAM	1 101 110	7 246	493 714	1 602 070
IAM-GHA	1 590 647	9 762	634 286	2 234 694
GHA-IAM	1 599 084	10 020	634 286	2 243 390
IAM-ORN	4 008 336	14 472	888 000	4 910 808
HME-HRM	4 008 336	14 472	1 420 800	5 443 608
	<b>46 144 270 \$</b>	<b>285 554 \$</b>	<b>25 433 829 \$</b>	<b>71 863 653 \$</b>
				<b>Total : 71 863 653 \$</b>

> POUR L'ATR 72-500:

ETAPES	Redevance Survol	Redevance D'Atterrissage	Redevance Passagers	Total
HME-HRM	585 653	5 816	1 102 629	1 694 098
HRM-HME	560 898	5 058	822 857	1 388 814
HME-IAM	710 160	3 683	658 286	1 372 128
IAM-HME	689 063	3 337	336 000	1 028 399
ALG-HME	3 093 085	14 632	2 841 600	5 949 317
HME-ALG	2 976 174	12 968	2 342 400	5 331 542
ORN-HME	1 926 184	7 184	1 440 000	3 373 368
HME-ORN	1 835 287	6 162	1 056 000	2 897 450
CZL-HME	1 694 826	8 426	1 371 429	3 074 680
HME-CZL	1 765 813	9 623	1 810 286	3 585 722
IAM-INZ	708 493	2 455	241 714	952 663
INZ-IAM	723 271	2 629	277 714	1 003 615
AZR-IAM	1 629 740	4 038	385 714	2 019 492
IAM-AZR	1 656 673	4 265	437 143	2 098 081
IAM-ALG	2 292 535	4 708	432 000	2 729 243
ALG-IAM	2 443 584	5 803	1 102 629	3 552 016
IAM-ELU	449 908	1 717	178 286	629 911
ELU-IAM	473 585	2 023	250 286	725 894
IAM-TGR	883 901	3 469	363 429	1 250 799
TGR-IAM	913 722	3 860	452 571	1 370 153
IAM-GHA	1 250 687	4 251	437 143	1 692 081
GHA-IAM	1 262 838	4 388	471 429	1 738 655
IAM-ORN	2 995 816	5 212	432 000	3 433 028
ORN-IAM	3 222 942	6 646	1 228 800	4 458 387
	<b>36 744 839 \$</b>	<b>132 351 \$</b>	<b>20 472 343 \$</b>	<b>57 349 533 \$</b>
				<b>Total : 57 349 533 \$</b>

**B. TABLEAU GENERALE**

➤ **REDEVANCE DE SURVOLS :**

	Redevance de route
A 318	65807029 \$
CRJ 700	48336721 \$
CRJ 900	50165825 \$
Q400	46144270 \$
ATR 72-500	36744839 \$

➤ **REDEVANCE D'ATTERRISSAGE :**

	Redevance d'atterrissage
A 318	1 022 172 \$
CRJ 700	353 698 \$
CRJ 900	417 178 \$
Q400	285 554 \$
ATR 72-500	132 351 \$

➤ **REDEVANCE PASSAGERS :**

	Redevance d'atterrissage
A 318	26 131 886 \$
CRJ 700	23 096 300 \$
CRJ 900	27 571 886 \$
Q400	25 433 829 \$
ATR 72-500	20 472 343 \$

➤ **TABLEAU GENERAL DES REDEVANCES :**

	A318-100	CRJ700	CRJ 900	ATR 72-500	Q400
REDEVANCE	92 961 087 \$	71 786 719 \$	78 154 889 \$	57 349 533 \$	71 863 653 \$

## II.4. LES ASSURANCES

Les transporteurs aériens doivent avoir souscrit des polices d'assurance couvrant leur responsabilité civile en cas d'accidents, notamment à l'égard des passagers, des bagages, du fret, du courrier et des tiers.

L'assurance incluse tous les risques de pertes ou dommages ant en vol, qu'en circulation ou stationnement au sol.

L'assurance responsabilité civile combinée à l'égard :

- des tiers non passagers ;
- des passagers transportés ;
- du fret, marchandise et postes transportés ;
- responsabilité civile générale.

### II.4.1. ASSURANCE RISQUE ORDINAIRE (A1) :

La valeur de l'assurance risque ordinaire est calculée avec la formule suivante :

**A1 = 0.006 de 90% du prix d'achat de l'aéronef + 0.005 des 10 % du prix de l'aéronef restant +30 \$ (police assurance + timbre).**

### II.4.2. ASSURANCE RISQUE DE GUERRE ET ASSIMILES (A2) :

Cette assurance est calculée avec comme il suit :

**A2 = 0.0015 de 90% du prix d'achat de l'aéronef + 0.004/ 10% du prix de l'aéronef restant + 30\$(police assurance + timbre).**

### II.4.2. ASSURANCE DES AERONEFS

L'assurance de chaque avion par ans est égale à la somme des deux assurances présentée en II.4.1 ET II.4.2.

**L'ASSURANCE = ASSURANCE RISQUE ORDINAIRE (A1) +  
ASSURANCE RISQUE DE GUERRE ET ASSIMILES (A2)**

> **ASSURANCE DE L'A318-100 :**

Le prix de référence de l'avion A318-100: 45.000.000\$.

$$A1 = 243\,000 + 22\,500 + 30 = 265\,530 \$$$

$$A2 = 60\,750 + 18\,000 + 30 = 78\,780 \$$$

$$L'Assurance = A1 + A2 = 344\,310 \$$$

$$ASSURANCE A318-100 = 344\,310 \$$$

> **ASSURANCE DU CRJ 700 :**

Le prix de référence de l'avion CRJ 700: 30.330.000 \$.

$$A1 = 163\,782 + 15\,165 + 30 = 178\,968 \$$$

$$A2 = 40\,945.5 + 12\,132 + 30 = 53\,107.5 \$$$

$$L'Assurance = A1 + A2 = 232\,075.5 \$$$

$$ASSURANCE CRJ 700 = 232\,075.5 \$$$

> **ASSURANCE DU CRJ 900 :**

Le prix de référence de l'avion CRJ 900: 35.500.000 \$.

$$A1 = 191\,700 + 17\,750 + 30 = 209\,480 \$$$

$$A2 = 47\,925 + 14\,200 + 30 = 62\,155 \$$$

$$L'Assurance = A1 + A2 = 271\,635 \$$$

$$ASSURANCE CRJ 900 = 271\,635 \$$$

> **ASSURANCE DU Q 400 :**

Le prix de référence de l'avion Q 400: 20.000.000 \$.

$$A1 = 10\,800 + 1\,000 + 30 = 109\,030 \$$$

$$A2 = 27\,000 + 8\,000 + 30 = 35\,030 \$$$

$$L'Assurance = A1 + A2 = 144\,060 \$$$

**ASSURANCE Q400 = 144 060 \$**

> **ASSURANCE DE L'ATR 72-500:**

Le prix de référence de l'avion ATR 72-500: 17.500.000 \$.

$$A1 = 94\,500 + 8\,750 + 30 = 103\,280 \$$$

$$A2 = 23\,625 + 7\,000 + 30 = 30\,655 \$$$

$$L'Assurance = A1 + A2 = 133\,935 \$$$

**ASSURANCE Q400 = 133 935 \$**

> **ASSURANCE DES CINQ AERONEFS SUR DIX ANS:**

A/C	Assurance/ Ans (\$)	Assurance /10 ans	Assurance /10 ans Pour 4 appareils
A 318 -100	344.310 ; 00\$	3 443 100 ; 00\$	13 772 400 \$
CRJ 900	271.635 ; 00\$	2 716 350 ; 00\$	10 865 400 \$
CRJ 700	232.075 ; 50\$	2 320 750 ; 50\$	9 283 020 \$
Q 400	144.060 ; 00\$	1 440 600 ; 00\$	5 762 400 \$
ATR 72-500	133.935 ; 00\$	1 339 350 ; 00\$	5 357 400 \$

## II.5. LES COUT DIVERS

Ces coûts représentent les coûts administratifs, frais au sol, catering et frais de marketing.

Dans notre étude, les coûts divers ne sont pas pris en considération lors des calculs parce qu'ils sont indépendants du type d'aéronef.

## II.6. LES COUTS INDIRECTS DES CINQS AERONEFS

A/C	Prix De Référence	Coût Maintenance	Redevance	Assurance	Coût Indirect
A 318-100	45 000 000\$	92 271 667 \$	92 961 087 \$	13 772 400 \$	244 005 154 \$
CRJ 900	35 500 000\$	71 255 617 \$	78 154 889 \$	10 865 400 \$	195 775 906 \$
CRJ 700	30 330 000 \$	75 753 207 \$	71 786 719 \$	9 283 020 \$	187 152 946 \$
Q 400	20 000 000 \$	35 783 528 \$	71 863 653 \$	5 762 400 \$	133 409 581 \$
ATR 72-500	17 500 000 \$	44 151 015 \$	57 349 533 \$	5 357 400 \$	124 357 948 \$





### III. LE COUT D'EXPLOITATION :

Le cout total d'exploitation

Le coût d'exploitation est somme du coût direct et le coût indirect

$$= \text{Coût Direct} + \text{Coût Indirect.}$$

Ce coût est calculé pour la période de 10 ans :

A/C	Coût Direct	Coût Indirect	Coût D'Exploitation
A318-100	3 359 701 331 \$	244 005 154 \$	3 603 706 485 \$
CRJ 900	2 215 089 526 \$	195 775 906 \$	2 410 865 432 \$
CRJ 700	2 020 501 973 \$	187 152 946 \$	2 207 654 919 \$
Q 400	1 726 441 454 \$	133 409 581 \$	1 859 851 035 \$
ATR 72-500	1 675 189 163 \$	124 357 948 \$	1 799 547 111 \$

### VI. LE COEFFICIENT D'EXPLOITATION

Le coût d'exploitation calculé ci-dessus correspond à nombre de passagers transporté sur la même période, on calculant le coefficient d'exploitation qui est égale au coût d'exploitation sur le nombre de passagers transporté, la plus petite valeur trouvée correspond au meilleure avions, donc ce coefficient nous permet de choisir l'aéronef le plus rentable :

$$\text{Coefficient d'exploitation} = \text{Coût d'Exploitation} / \text{Nombre de passagers transporté.}$$

Si le Coût d'Exploitation ↗	Et le Nombre de passagers transporté ↘	Coefficient d'exploitation ↗
Si le Coût d'Exploitation ↘	Et le Nombre de passagers transporté ↗	Coefficient d'exploitation ↘

Le meilleur scénario est le 2<sup>ème</sup> : un coût d'exploitation petit correspondant à un nombre important de passagers transporté.

Le tableau suivant illustre le coefficient d'exploitation de chaque avion en regroupant les deux éléments les plus importants dans cette étude : le coût d'exploitation et les passagers transportés (la perte d'argent et la source de gains ou plutôt bénéfice ) pour un meilleur choix d'avion.

A/C	Coût D'Exploitation	Nombre Passagers	Coefficient
A 318-100	3 603 706 485 \$	5 325 120	677
CRJ 900	2 410 865 432 \$	5 546 880	435
CRJ 700	2 207 654 919 \$	4 690 580	471
Q 400	1 859 851 035 \$	5 182 080	359
ATR 72-500	1 799 547 111 \$	4 075 680	442

#### CONSTATIONS :

On comparant ces résultats on trouve que :

- pour l'A318-100 : le coût d'exploitation est très important dépassant de loin les autres avions et le nombre de passagers transportés est aussi important mais le coefficient trouvé est très grand donc pas intéressant (perte plus que gains).
- Les deux jets CRJ 700, CRJ 900, ont un coût d'exploitation important par rapport au Q400 et l'ATR72-500 et un nombre de passagers transportés grand donc le coefficient d'exploitation est grand.
- Pour le Q400 : le coût d'exploitation est moins important que les trois avions précédents et légèrement grand que celui de l'ATR 72-500 et un nombre de passagers transportés très important par rapport à l'ATR 72-500 donc il offre le meilleur coefficient d'exploitation et le plus petit par rapport au reste des avions.
- Pour l'ATR 72-500 : présente un coût d'exploitation le plus petit mais ne transporte pas beaucoup de passagers donc pas rentable.

## V. CONCLUSION :

Dans notre étude, le but principale été de montré lequel des cinq avions présentés correspond (rentable) au réseau de la compagnie TASSILI AIRLINES, on comparant les résultats trouvés après tous les tables et les calculs effectués et on se basant sur les deux point les plus essentiels dans cette comparaison qui sont :

- le coût d'exploitation ; et
- le nombre de passagers transportés

la conclusion été que le Q 400 présente un coût d'exploitation très petit par rapport à celui de l' A318-100, CRJ 900 et CRJ 700 légèrement plus grand que celui de l' ATR 72-500 correspondant à un nombre de passager transporté très important, très proche de celui Des deux JET A318-100 et CRJ 900et dépassant de loin celui du CRJ 700 et surtout l' ATR 72-500,

Donc le Q400 à le plus petit coefficient d'exploitation,

Le Q400 est le meilleur avion et le plus rentable pour ce type d'exploitation.



## **Chapitre : 6**

BASE DE DONNEES

## **I. INTRODUCTION**

Le but de la base de données est de regrouper les informations nécessaires fournies par le constructeur sur les caractéristiques de chaque aéronef par rapport à l'autre, ainsi que de représenter les performances obtenues de chaque appareil sur le réseau TAL à fin d'avoir une comparaison objective sur l'aéronef le plus adéquat par rapport au réseau de la compagnie TAL.

## **II. ETUDE DE L'EXISTANT**

Son but essentiel se résume en trois points :

- Prendre connaissance en détail sur les performances des aéronefs étudiés.
- Introduire tous les paramètres qui peuvent être influencés sur notre étude (coût indirect ... etc.) .
- Avoir à la fin un coefficient d'exploitation qui serve comme outil de comparaison sur l'appareil le plus performant.

Le détail de ces trois points permettra d'observer les différences de chaque aéronef par rapport à l'autre, et d'avoir une idée sur les méthodes de conception de chaque constructeur.

### **III. METHODE DE TRAVAIL**

#### **III.1. CONSTRUCTION D'UNE TABLE**

La réalisation du système se fait à l'aide de deux supports, un pour créer les tables et l'autre pour les gérer. Pour cela nous avons opté pour le langage de programmation DELPHI et son module de base de donnée.

La construction des tables se fait par les étapes suivantes :

- Donner un nom à chaque objet (table) ou relation ;
- Donner un nom à chaque propriété (champs) ;
- Spécifier la nature de chaque champ ;
- Spécifier la taille et le format s'il existe ;
- Définir l'identifiant pour chaque objet assurer (clé pour chaque table) de la compatibilité les liens en vérifier le type de donnée représentant les liens.

Et voici quelques exemples :

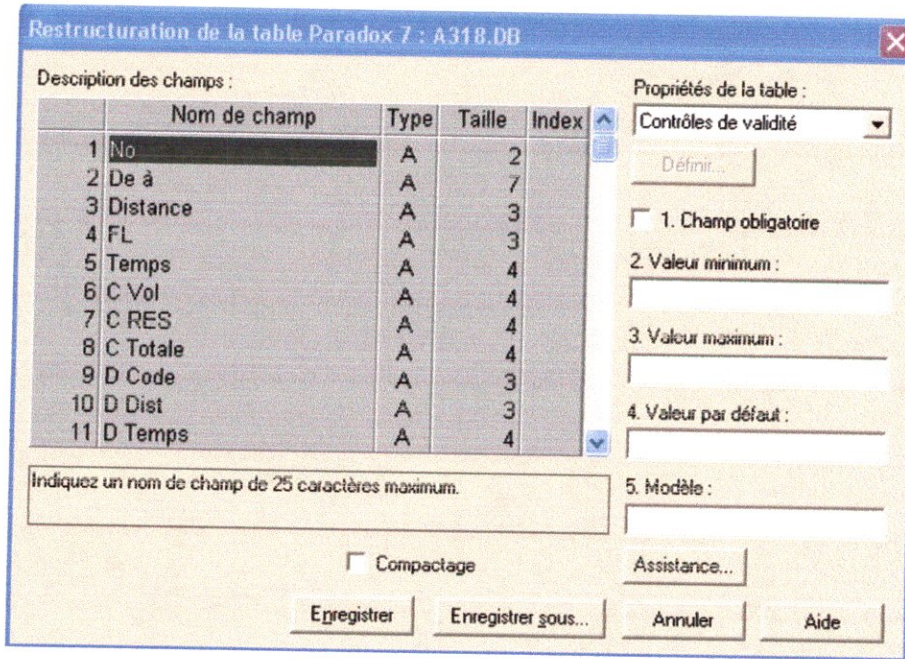


Fig. 01 : Table De Chaque Ligne

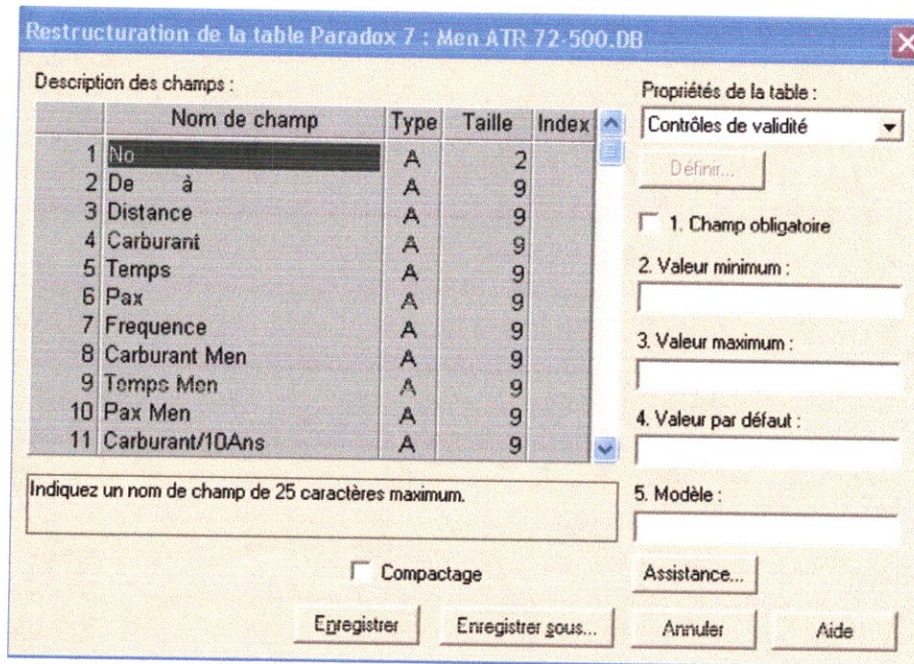


Fig02 : Table Mensuel Et De 10 Ans

En plus de ces tables d'autres qui sont inchangeables, elles servent pour le stockage des valeurs répétitives

En suite viennent les tables à valeurs invariables exemples :

Module Base de données  
Fichier Edition Vue Table Enregistrement Outils Fenêtre Aide

Table : :AATab:A318.DB

A318	No	De à	Distance	FL	Temps	C Vol	C RES	C Totale	D Code	D Dist	D Temps	D Carburan
1	01	HME-HRI	163	310	0:49	1741	2199	4020	ELU	177	0:53	1645
2	02	HRM-HM	163	290	0:45	1527	2235	3832	ELU	116	0:32	1086
3	03	HME-IAM	283	370	1:00	2227	2616	4948	HME	283	0:53	2012
4	04	IAM-HME	283	390	1:05	2356	2122	4589	IAM	283	0:53	2012
5	05	ALG-HME	334	370	1:14	2711	2122	4962	ELG	181	0:40	1469
6	06	HME-ALC	334	390	1:16	2800	2512	5445	ORN	220	0:50	1844
7	07	ORN-HMI	413	370	1:23	3068	2122	5337	ELU	116	0:32	1086
8	08	HME-ORI	413	390	1:34	3508	2508	6185	ALG	220	0:50	1844
9	09	CZL-HME	278	360	1:03	2267	2122	4496	ELU	116	0:32	1086
10	10	HME-CZL	278	370	1:03	2314	2316	4739	AAE	68	0:15	566
11	11	IAM-INZ	382	390	1:25	3133	3226	6509	HME	326	1:12	2673
12	12	INZ-IAM	382	370	1:14	2717	2207	5053	HME	283	0:53	2012
13	13	AZR-IAM	521	370	1:32	3420	2512	6096	HME	283	0:53	2012
14	14	IAM-AZR	521	390	1:48	4010	2616	6820	ELG	230	0:47	1770
15	15	IAM-ALG	612	390	1:57	4340	2207	6757	ORN	220	0:50	1844
16	16	ALG-IAM	612	370	1:50	4114	2207	6520	HME	283	0:53	2012

Enregistrement 1 sur 25

Fig. 03 : Contenu De la table des temps et carburant de Chaque linge

Module Base de données  
Fichier Edition Vue Table Enregistrement Outils Fenêtre Aide

Table : :AATab:Men ATR 72-500.DB

Men ATR 72-500	No	De à	Distance	Carburant	Temps	Pax	Frequence	Carburant
1	01	HME-HRM	163	900	1:03	67	6	21600
2	02	HRM-HME	163	879	1:15	50	6	21528
3	03	HME-IAM	283	1188	1:39	60	4	19008
4	04	IAM-HME	283	1205	1:38	49	4	19280
5	05	ALG-HME	334	1352	2:52	77	14	75712
6	06	HME-ALG	334	1344	2:54	61	14	75264
7	07	ORN-HME	413	1702	2:39	75	7	47656
8	08	HME-ORN	413	1926	3:05	55	7	53928
9	09	CZL-HME	278	1158	1:39	50	10	46280
10	10	HME-CZL	278	1207	1:48	66	10	48280
11	11	IAM-INZ	382	1302	2:02	46	3	15624
12	12	INZ-IAM	382	1356	2:06	54	3	16272
13	13	AZR-IAM	521	1806	2:03	45	5	36120
14	14	IAM-AZR	521	1721	2:32	51	5	34420
15	15	IAM-ALG	612	1957	2:47	42	6	46968
16	16	ALG-IAM	612	2080	2:54	67	6	49920

Enregistrement 1 sur 24



Fig. 04 : Contenu De la table mensuelle et 10 ans

HME-HRM	No	Aeronef	FL	Temps	C Vol	C RES	C Totale	D Code	D Dist	D Temps	D Carburant	De
1	01	Q 400	160	0:48	851	1285	2136	ELU	177	0:30	615	27
2	02	ATR72-500	180	1:03	900	1180	2080	ELU	177	0:44	480	20
3	03	CRJ 900	260	0:45	1242	1480	2722	ELU	177	0:20	677	33
4	04	A 318-100	310	0:49	1741	2199	4020	ELU	177	0:53	1845	56
5	05	CRJ 700	260	0:45	1145	1358	2503	ELU	177	0:20	620	30

Fig. 05 : Contenu De la table des 5 Avions De chaque Ligne

### III.2. L'APPLICATION :

Après la construction des tables vient l'application de traitement de données et qui respecte les étapes ci-dessous :

- Page D'accueil ;
- La saisie ;
- Les statistiques ;

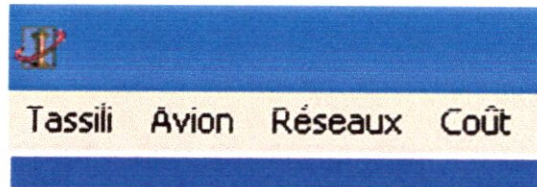
#### A - Page d'accueil :

En premier lieu, il y a la page d'accueil qui oriente l'utilisateur vers la tâche voulue et qui contient les rubriques suivantes:

> **Menu Principale :**

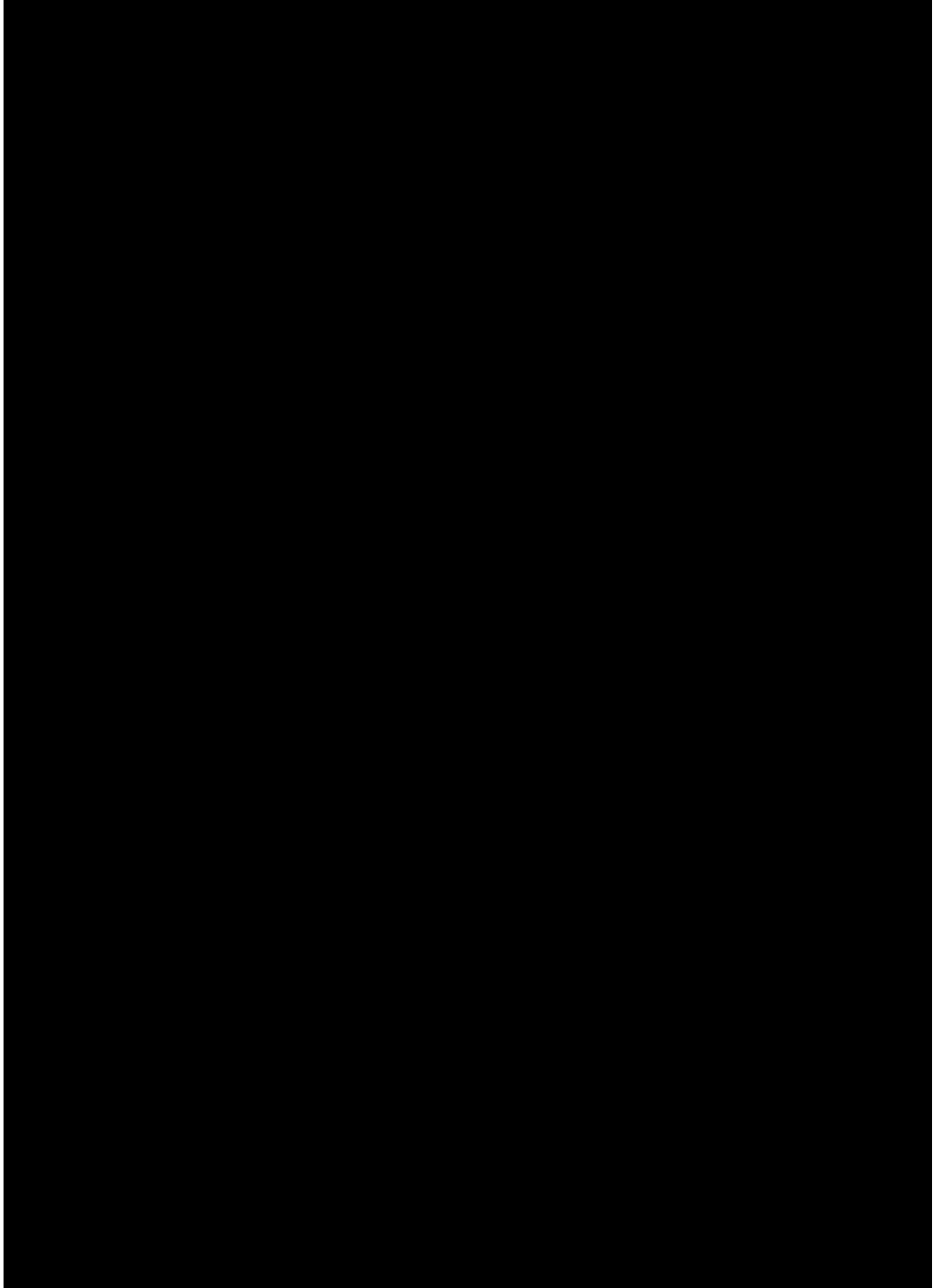
Contient 4 parties :

- \* **Tassili**
- \* **Avion**
- \* **Réseaux**
- \* **Coûts**



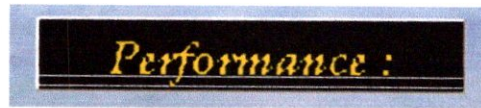
• **Tassili :**

- Historique : donne une petite définition de la compagnie.
- Organigramme : donne l'organigramme de la compagnie ;



- **Avions : List De Tous les Avions :**
  - Q 400 : - Tab Totale : Donne tout les données de tout les lignes pour un vol ;
    - Tab Men/10Ans : donne le temps et le carburant de chaque ligne pour 1 mois et 10 ans
  - ATR 72-500 : - Tab Totale : Donne tout les données de tout les lignes pour un vol ;
    - Tab Men/10Ans : donne le temps et le carburant de chaque ligne pour 1 mois et 10 ans
  - CRJ 900
  - CRJ 700
  - A 318
  
- **Réseaux : Liste De Tout Les Aéroport De Réseau :**
  - HME : - HME-HRM : Le temps et le carburant des 5 avions sur cette ligne ;
    - HME ALG :
  - HRM :
  - .... Etc.
  
- **Coût:**
  - Coût direct : Les coût PNT, Carburant.
  - Coût indirect : Les Redevances, Prix de maintenance, Prix de référence, prix d'assurance.
  - Coût d'exploitation : Coût direct + Coût indirect.
  - Coefficient d'exploitation : Coût D'exploitation / Nombre de passagers.

➤ Performance :



Il y a 5 boutons et chaque boutons donne les performances d'un avion comme : le nombre de passagers, Moteur, Vitesses Associe, Masse . . . etc.

➤ Photo d'avion :

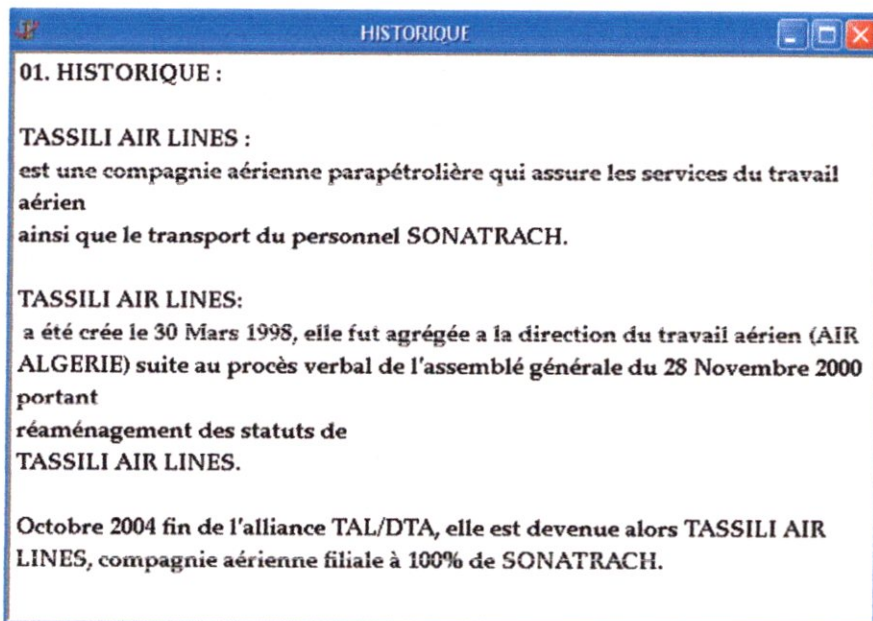
Quand en click elle donne le tableau général de toutes les lignes pour l'avion de la photo.



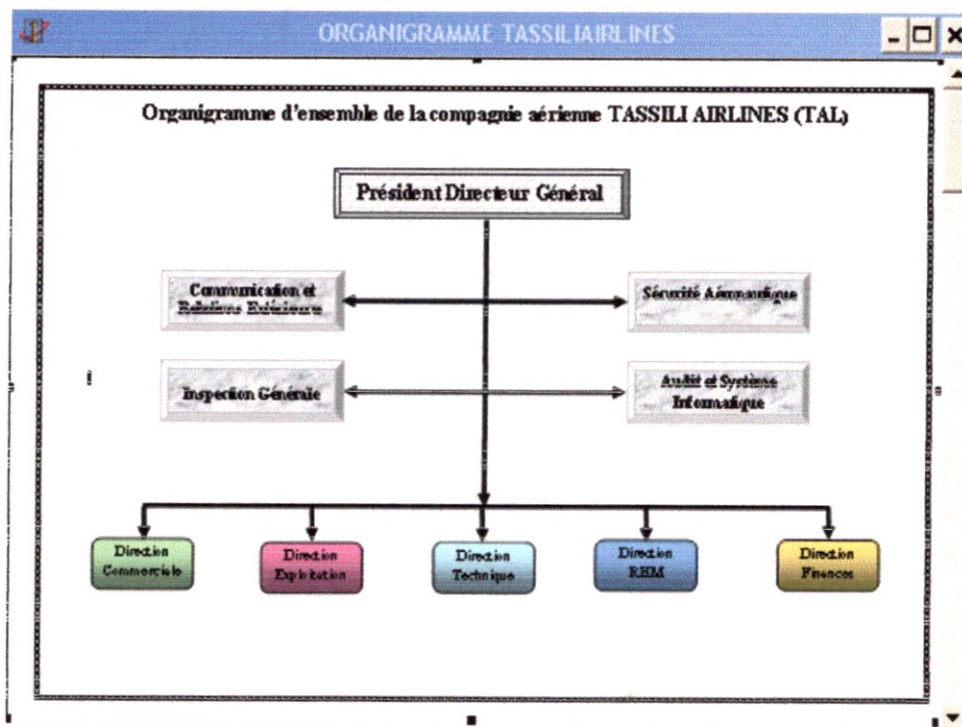
B- La saisie :

Le système est conçu de façon à :

- Tassili :
  - Historique : la définition de la compagnie.



- Organigramme : l'organigramme de la compagnie ;



- Avions :
  - Q 400 : - Tab Totale : Toutes les lignes pour un vol ;



No	De à	Distance	FL	Temps	C Vol	C RES	C Totale	D Code	D Dist	D Temps	D Carburant	Decollage	Atterissage	Pax	Res	Totale	Limite
01	HME-HR	163	160	0:48	851	1285	2136	ELU	177	0:30	615	27949	27168	74	908	7938	MZFA
02	HRM-HM	163	170	0:45	761	1078	1893	ELU	116	0:20	395	27652	26961	74	908	7938	MZFA
03	HME-IAM	283	230	1:08	1156	1587	2743	HME	283	0:48	895	28556	27470	74	908	7938	MZFA
04	IAM-HME	283	220	1:13	1255	1520	2775	IAM	283	0:48	895	28588	27403	74	908	7938	MZFA
05	ALG-HME	334	230	1:18	1424	1328	2752	ELG	181	0:30	609	28565	27211	74	908	7938	MZFA
06	HME-ALG	334	240	1:24	1335	1347	2682	ORN	220	0:37	635	28495	27230	74	908	7938	MZFA
07	ORN-HM	413	250	1:32	1516	1116	2632	ELU	116	0:20	395	28445	26999	74	908	7938	MZFA
08	HME-ORN	413	240	1:43	1729	1368	3097	ALG	220	0:37	635	28910	27251	74	908	7938	MZFA
09	CZL-HME	278	220	1:09	1183	1099	2282	ELU	116	0:20	395	28095	26982	74	908	7938	MZFA
10	HME-CZL	278	230	1:10	1201	906	2107	AAE	68	0:11	216	27920	26789	74	908	7938	MZFA
11	IAM-INZ	382	240	1:38	1637	1705	3342	HME	326	0:55	981	29155	27588	74	908	7938	MZFA
12	INZ-IAM	382	250	1:25	1417	1600	3017	HME	283	0:48	895	28830	27483	74	908	7938	MZFA
13	AZR-IAM	521	250	1:50	1819	1620	3439	HME	283	0:48	895	29252	27503	74	908	7938	MZFA
14	IAM-AZR	521	240	2:07	2126	1431	3557	ELG	230	0:38	683	29257	27201	74	795	7825	MTOV
15	IAM-ALG	612	240	2:21	2358	1401	3759	ORN	220	0:37	635	29257	26969	74	593	7623	MTOV
16	ALG-IAM	612	250	2:10	2133	1636	3769	HME	283	0:48	895	29257	27193	74	908	7938	MZFA
17	IAM-ELU	360	240	1:29	1487	1116	2603	HME	116	0:20	395	28416	26999	74	908	7938	MZFA
18	ELU-IAM	360	230	1:23	1418	1600	3018	HME	283	0:48	895	28831	27483	74	908	7938	MZFA
19	IAM-TGR	353	240	1:28	1476	976	2452	HME	84	0:14	256	28265	26859	74	908	7938	MZFA
20	TGR-IAM	353	230	1:21	1379	1591	2970	HME	283	0:48	895	27752	26443	72	67	6907	TOW
21	IAM-GHA	399	240	1:39	1662	1105	2767	HME	126	0:21	385	28580	26988	74	908	7938	MZFA
22	GHA-IAM	399	250	1:29	1468	1603	3071	HME	283	0:48	895	28884	27486	74	908	7938	MZFA
23	IAM-ORN	693	240	2:39	2661	1410	4071	ALG	220	0:37	635	29257	26666	74	281	7311	MTOV
24	ORN-IAM	693	250	2:23	2342	1647	3989	HME	283	0:48	895	29257	26985	74	363	7393	MTOV

-Tab Men/10Ans : Le temps et le carburant de chaque ligne pour 1 mois et 10 ans.



No	De à	Distance	Carburant	Temps	Pax	Frequence	Carburant Men	Temps Men	Pax Men	Carburant/10Ans	Temps/10Ans	Pax/10A
01	HME-HRM	163	900	1:03	67	6	21600	25:12	1608	2592000	3024:00	192960
02	HRM-HME	163	879	1:15	50	6	21528	30:00	1200	2583360	3600:00	144000
03	HME-IAM	283	1188	1:39	60	4	19008	26:09	960	2780960	3138:00	115200
04	IAM-HME	283	1205	1:38	49	4	19280	26:08	784	2313600	3136:00	94080
05	ALG-HME	334	1352	2:52	77	14	75712	162:20	4144	9085440	19480:00	497280
06	HME-ALG	334	1344	2:54	61	14	75264	162:24	3416	9031680	19488:00	409920
07	ORN-HME	413	1702	2:39	75	7	47656	74:12	2100	5718720	8904:00	252000
08	HME-ORN	413	1926	3:05	55	7	53928	86:20	1540	6471360	10360:00	184800
09	CZL-HME	278	1158	1:39	50	10	46280	66:00	2000	5553600	7920:00	240000
10	HME-CZL	278	1207	1:48	66	10	48280	72:00	2640	5793600	8640:00	316800
11	IAM-INZ	382	1302	2:02	46	3	15624	24:24	564	1874880	2928:00	67680
12	INZ-IAM	382	1356	2:06	54	3	16272	25:12	648	1952640	3024:00	77760
13	AZR-IAM	521	1806	2:03	45	5	36120	41:00	900	4334400	4920:00	108000
14	IAM-AZR	521	1721	2:32	51	5	34420	50:36	1020	4130400	6072:00	122400
15	IAM-ALG	612	1957	2:47	42	6	46968	66:48	1008	5636160	8012:00	120960
16	ALG-IAM	612	2080	2:54	67	6	49920	69:36	1608	5990400	8352:00	192960
17	IAM-ELU	360	1267	1:49	52	2	10136	14:30	416	1212320	1740:00	49920
18	ELU-IAM	360	1432	1:58	73	2	11456	15:42	584	1374720	1884:00	70080
19	IAM-TGR	353	1276	1:55	53	4	20416	30:36	848	2449200	3672:00	101760
20	TGR-IAM	353	1310	1:59	66	4	20960	32:00	1056	2515200	3840:00	126720
21	IAM-GHA	399	1394	2:04	51	5	27880	41:20	1020	3345600	4960:00	122400
22	GHA-IAM	399	1402	2:05	55	5	28040	41:40	1100	3364800	5000:00	132000
23	IAM-ORN	693	2546	4:08	36	7	72668	133:04	1008	8720160	15968:00	120960
24	ORN-IAM	693	2301	3:38	64	7	64428	73:42	1792	7731360	8844:00	215040

- **ATR 72-500** : - Tout les lignes pour un vol ;
  - Tab Men/10Ans : donne le temps et le carburant de chaque ligne pour 1 mois et 10 ans
- **CRJ 900** :
- **CRJ 700** :
- **A 318** :
- **Réseaux** : Les Aéroport De Réseau :
  - **HME** : - **HME-HRM** : Le temps et le carburant des 5 avions sur cette ligne ;



No	Aeronef	FL	Temps	C Vol	C RES	C Totale	D Code	D Dist	D Temps	D Carburant	Decollage	Aterissage	Pax	Res	Totale	Limite
01	Q 400	160	0:48	851	1285	2136	ELU	177	0:30	615	27949	27168	74	908	7938	MZPw
02	ATR72-500	180	1:03	900	1180	2080	ELU	177	0:44	480	20546	19166	67	51	6148	TOW
03	CRJ 900	260	0:45	1242	1480	2722	ELU	177	0:20	677	33957	32806	83	1087	8972	TOW
04	A 318-100	310	0:49	1741	2199	4020	ELU	177	0:53	1845	56879	55273	76	4821	11714	MZPw
05	CRJ 700	260	0:45	1145	1358	2503	ELU	177	0:20	620	30713	29650	68	1554	8014	MZPw

**-HME ALG :**

- **HRM** :



- **Performance :** Toutes les informations de l'avion qui existe dans la fiche technique.

**Performance :**



- **Photo :** Toutes les lignes pour un vol ;

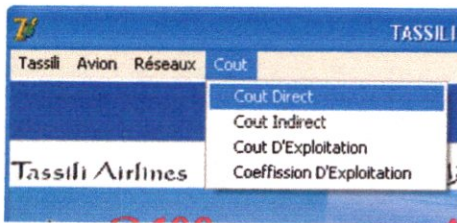


No	De à	Distance	FL	Temps	C Vol	C RES	C Totale	D Code	D Dist	D Temps	D Carburant	Decollage	Atterissage	Pax	Res	Totale	Limite
01	HME-HR	163	0.48	851	1285	2136	ELU	177	0.30	615	27949	27168	74	908	7938	MZPv	
02	HRM-HM	163	170	0.45	761	1078	1893	ELU	116	0.20	395	27652	26961	74	908	7938	MZPv
03	HME-IAM	283	230	1.08	1156	1587	2743	HME	283	0.48	895	28566	27470	74	908	7938	MZPv
04	IAM-HME	283	220	1.13	1255	1520	2775	IAM	283	0.48	895	28588	27403	74	908	7938	MZPv
05	ALG-HME	334	230	1.18	1424	1328	2752	ELG	181	0.30	609	28565	27211	74	908	7938	MZPv
06	HME-ALG	334	240	1.24	1335	1347	2682	DRN	220	0.37	635	28495	27230	74	908	7938	MZPv
07	ORN-HM	413	250	1.32	1516	1116	2632	ELU	116	0.20	395	28445	26999	74	908	7938	MZPv
08	HME-OR	413	240	1.43	1729	1368	3097	ALG	220	0.37	635	28910	27251	74	908	7938	MZPv
09	CZL-HME	278	220	1.09	1183	1099	2282	ELU	116	0.20	395	28095	26982	74	908	7938	MZPv
10	HME-CZL	278	230	1.10	1201	906	2107	AAE	68	0.11	216	27920	26789	74	908	7938	MZPv
11	IAM-INZ	382	240	1.38	1637	1705	3342	HME	326	0.55	981	29155	27588	74	908	7938	MZPv
12	INZ-IAM	382	250	1.25	1417	1600	3017	IAM	283	0.48	895	28030	27483	74	908	7938	MZPv
13	AZR-IAM	521	250	1.50	1819	1620	3439	HME	283	0.48	895	29252	27503	74	908	7938	MZPv
14	IAM-AZR	521	240	2.07	2126	1431	3557	ELG	230	0.38	683	29257	27201	74	795	7825	MTOV
15	IAM-ALG	612	240	2.21	2358	1401	3759	DRN	220	0.37	635	29257	26969	74	593	7623	MTOV
16	ALG-IAM	612	250	2.10	2133	1636	3769	HME	283	0.48	895	29257	27193	74	908	7938	MZPv
17	IAM-ELU	360	240	1.29	1487	1116	2603	HME	116	0.20	395	28416	26999	74	908	7938	MZPv
18	ELU-IAM	360	230	1.23	1418	1600	3018	HME	283	0.48	895	28831	27483	74	908	7938	MZPv
19	IAM-TGR	353	240	1.28	1476	976	2452	HME	84	0.14	256	28265	26859	74	908	7938	MZPv
20	TGR-IAM	353	230	1.21	1379	1591	2970	HME	283	0.48	895	27752	26443	72	67	6907	TOW
21	IAM-GHA	399	240	1.39	1662	1105	2767	HME	126	0.21	385	28580	26988	74	908	7938	MZPv
22	GHA-IAM	399	250	1.29	1468	1603	3071	HME	283	0.48	895	28884	27486	74	908	7938	MZPv
23	IAM-ORN	693	240	2.39	2661	1410	4071	ALG	220	0.37	635	29257	26666	74	281	7311	MTOV
24	ORN-IAM	693	250	2.23	2342	1647	3989	HME	283	0.48	895	29257	26985	74	363	7393	MTOV

### C- Les statistiques :

C'est pratiquement le but du travail. Les statistiques sont présentées sous différents aspects, le but donc c'est avoir le coefficient de chaque avion pour obtenir le petit qui est le meilleur.

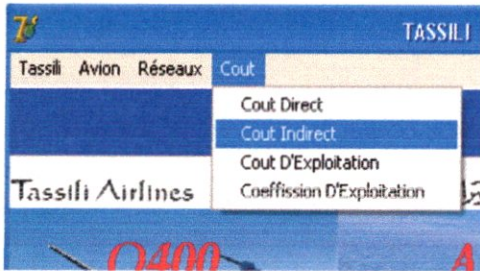
- **Coût:**
  - **Coût direct :** Les coût PNT, Carburant.



A screenshot of a software application window titled 'COUT DIRECT'. It displays a table with three columns: 'Coût Carburant', 'Coût PNT', and 'Coût direct'. The rows represent different aircraft models: Q 400, ATR 72-500, CRJ 900, A 318-100, and CRJ 700. Each cell contains a numerical value followed by a dollar sign.

	Coût Carburant	Coût PNT	Coût direct
Q 400	1 713 405 614 \$	13 035 840 \$	1 726 441 454 \$
ATR 72-500	1 657 664 033 \$	17 525 130 \$	1 675 189 163 \$
CRJ 900	2 202 847 186 \$	12 242 340 \$	2 215 089 526 \$
A 318-100	3 343 806 551 \$	15 894 780 \$	3 359 701 331 \$
CRJ 700	2 008 182 413 \$	12 319 560 \$	2 020 501 973 \$

- **Coût indirect** : Les Redevances, Prix de maintenance, Prix de référence, prix d'assurance.



	Prix de Revien	Maintenance	Redevance	Assurance	Cout Indirect
Q 400	20 000 000 \$	35 783 528 \$	71 863 653 \$	5 762 400 \$	133 409 581 \$
ATR 72-500	17 500 000 \$	44 151 015 \$	57 349 533 \$	5 357 400 \$	124 357 948 \$
CRJ 900	35 500 000 \$	71 255 617 \$	78 154 889 \$	10 865 400 \$	195 775 906 \$
A 318-100	45 000 000 \$	92 271 667 \$	92 961 087 \$	13 772 400 \$	244 005 154 \$
CRJ 700	30 330 000 \$	75 753 207 \$	71 786 719 \$	9 283 002 \$	187 152 928 \$

- **Coût d'exploitation** : Coût direct + Coût indirect.



	Cout direct	Cout indirect	Cout D'Exploitation
Q 400	1 726 441 454 \$	133 409 581 \$	1 859 851 035 \$
ATR 72-500	1 675 189 163 \$	124 357 948 \$	1 799 547 111 \$
CRJ 900	2 215 089 526 \$	195 775 906 \$	2 410 865 432 \$
A318-100	3 359 701 331 \$	244 005 154 \$	3 603 706 485 \$
CRJ 700	2 020 501 973 \$	187 152 928 \$	2 207 654 901 \$

- Coefficient d'exploitation : Coût D'exploitation / Nombre de passagers



	Cout D'Exploitation	Nombre de Passagers	Coeffession D'Exploitation
Q 400	1 859 851 035 \$	5 182 080	358
ATR 72-500	1 799 547 111 \$	4 075 680	442
CRJ 900	2 410 865 432 \$	5 546 880	435
A318-100	3 603 706 485 \$	5 325 120	677
CRJ 700	2 207 654 901 \$	4 690 580	471



**CONCLUSION**

# CONCLUSION

Lorsque les conditions techniques, sécuritaires et réglementaires sont remplies et jugées satisfaisantes :

- L'adaptation aux besoins réels de la compagnie TASSILI AIRLINES,
- Les contraintes géographiques et climatiques du réseau de lignes.
- La flexibilité opérationnelle pour les missions routinières, exceptionnelles ou ponctuelles pour la rentabilité commerciale,
- La facilité et l'homogénéité dans la maintenance technique,
- L'espacement des périodicités des différentes révisions techniques,
- L'environnement d'évolution et d'exploitation de l'avion (aérodromes, bases, pistes, soutien)

l'aspect économique et l'option finale de l'achat d'un avion doivent tenir compte d'un coût d'exploitation qui se révèle impératif et doit avoir la plus grande part d'importance dans la décision finale.

Pour étayer notre travail, nous nous sommes basés sur le calcul du coût d'exploitation des cinq appareils proposées par les trois constructeurs et l'examen qui nous permet d'affirmer hors de tout doute que l'aéronef Q 400 proposé par le constructeur BOMBARDIER est plus sécuritaire, fiable, avantageux, économique et rentable dans tous les types de missions.

Nous espérons avoir apporté toutes les réponses pertinentes entourant ce sujet qui permettront aux membres de jurées et à l'assistance d'avoir une idée plus claire sur le déroulement du projet d'achat d'avion.

# BIBLIOGRAPHIE

- FCOM de l'A318-100
- FCOM du CRJ 700
- FCOM du CRJ 900
- FCOM du Q400
- FCOM de l'ATR 72-500
- Présentation commerciale des constructeurs de chaque avion
- AIP ALGERIE
- AIP à usage restreint
- Manuel d'exploitation TAL
- Opérations Aériennes TOME1, TOME 2
- Organisation d'un service de maintenance
- Etude du COST INDEX
- SITE d'INTERNET des constructeur.