

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique*

UNIVERSITE « SAAD DAHLAB » BLIDA

*Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département d'Aéronautique de Blida*



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE POUR L'OBTENTION DE
DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT EN
AERONAUTIQUE**

OPTION : *Opérations Aériennes*

THEME :

**REDUCTION DU PLAN DE VOL EXPLOITATION VIA
HERMES AIR ALGERIE**

Présenté par :

M^{elle}. MAACHOU Fatima

Encadré par :

M^r. TERMELLIL Farid

Promotion : 2005/2006

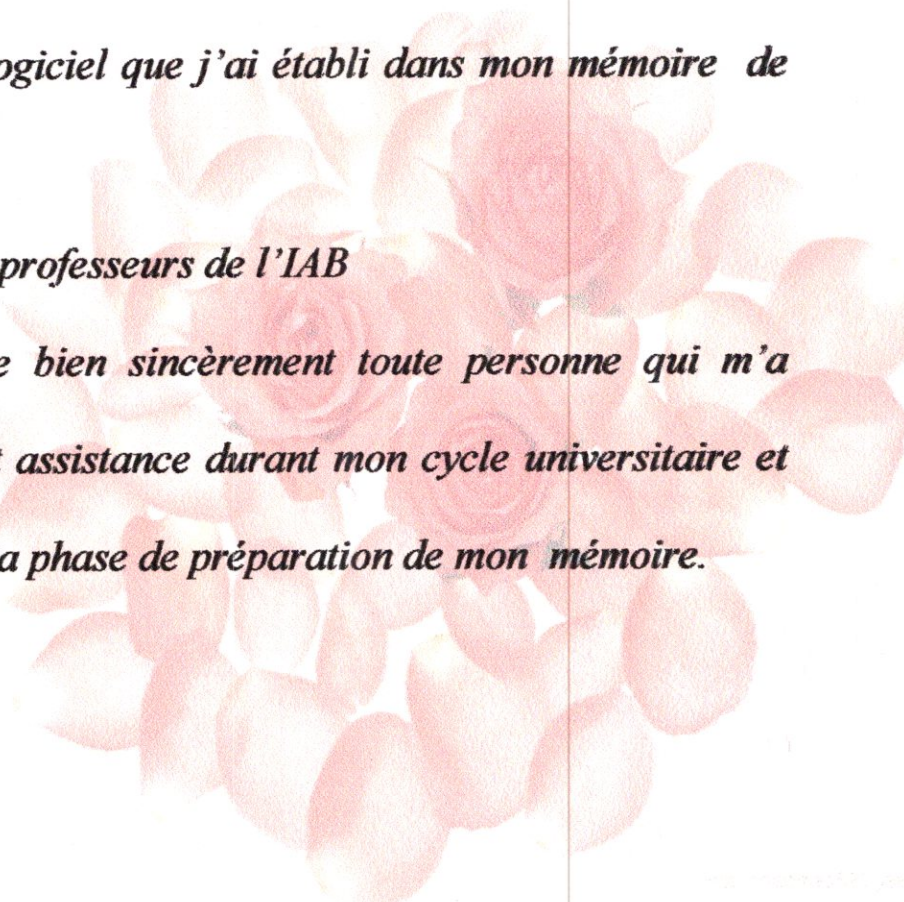
Remerciements

Tout d'abord, je tiens à exprimer ma profonde gratitude en vers DIEU le tout puissant qui m'a permis de réussir dans mes études.

Je tiens à remercier :

- Mon promoteur M^r. Termellil Farid d'avoir accepter de diriger mon travail.*
- M^r. Akermi Ahmed, l'informaticien qui m'a aidé à réaliser le logiciel que j'ai établi dans mon mémoire de fin d'étude.*
- Tous mes professeurs de l'IAB*

Enfin je remercie bien sincèrement toute personne qui m'a apporté aide et assistance durant mon cycle universitaire et particulièrement la phase de préparation de mon mémoire.



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

- *Mon très cher pays l'Algérie.*
- *A ceux qui, même si je leur offre ma vie, ça sera insuffisant par rapport au bien qu'ils m'ont donné et me donneront toujours ; à mes très chers parents.*
- *A mes très chers sœurs et frères.*
- *A tout les membres de ma famille du petit au grand.*
- *A tout mes amis (es).*
- *A tout les gents de la 5^{ème} année opérations aériennes de la promotion 2005/2006 qui étaient des vrais frères et sœurs pour moi.*

M.Fatima

Résumé :

Dans ce mémoire, j'ai cherché les solutions possibles pour la réduction du plan de vol technique via Hermes ; car c'est un document établi au sol et envoyé au pilote en vol Par l'intermédiaire du système Hermes/Acars, et lors de sa transmission, l'imprimeur à bord de l'avion n'imprime que les premières pages. Pour cette raison que j'ai étudié trois applications : une simple application de copier-coller sur Windows, une application développée avec delphi7, et une dernière application via Jet Plan qui est une solution théorique mais la plus raisonnable.

Abstract :

In this memory, I have looked for the possible solutions to reduce the Jet Plan via Hermes, this document is establishes in the company and send to the pilot in flight through the ACARS / Hermes system, at its transmission , the cockpit printer prints only the first pages. For this reason, I studied three applications: a simple application off copy-paste on Windows, an other application developed with Delphi7, and final application via jet plan which is a theoretical application but the most reasonable one.

ملخص:

في هته المنكرة بحث عن الحلول الممكنة لتلخيص مخطط الطيران التقني، هذا الأخير عبارة عن وثيقة مستخلصة عن طريق برنامج مسمى Jet Plan مبعوث إلى الطيار عن طريق نظام ACARS / Hermes، ولكن عند وصولها ، الطابعة الموجودة على متن الطائرة لا تطبع سوى الصفحتين أو الثلاث صفحات الأولى، ولهذا السبب وجدت ثلاث تطبيقات: الأول عن عملية نسخ ولصق على نظام Windows ،الثاني مبرمج بال Delphi7 ،والأخير عبارة عن حل نظري متمثل في بعض الإضافات على برنامج Jet Plan ،لكنه الحل الأكثر منطقية على ما أظن.

SOMMAIRE:

Remerciements.	
Dédicace.	
Résumé.	
Sommaire.	
Liste des figures.	
Glossaire.	
Introduction.....	01
Chapitre I : Présentation de la compagnie Air Algérie.	
I.1. Historique.....	02
I.2. Flotte Air Algérie.....	03
I.3. Réseaux Air Algérie.....	04
I.3.1. Réseau domestique.....	04
I.3.2. Réseau international.....	05
I.4. Organisation générale de la compagnie.....	06
I.5. Organisation de la direction des opérations aériennes.....	07
Chapitre II : Présentation du système Datalink ACARS.	
II.1. Définition du système Datalink ACARS.....	09
II.1.1. Equipement d'avion.....	10
II.1.2. Fournisseur de service.....	10
II.1.3. Le système de traitement au sol (HERMES).....	10
II.2. ACARS Initialisation.....	11
II.3. Performance d'ACARS.....	12
II.3.1. Délai de livraison de message.....	12
II.3.2. Taux de succès de la livraison de message.....	12
II.3.3. Freefext télex au dessus d'ACARS.....	12
II.4. ACARS Avionique.....	13
II.4.1. ACARS Imprimeur.....	14
II.4.2. MCDU.....	14

II.5. Application du Datalink.....	14
II.5.1. Processus de Downlink.....	16
II.5.2. Processus d'Uplink.....	17
Chapitre III : Présentation du système Hermes.	
III.1. Le centre Hermes Air Algérie.....	19
III.1.1. Historique.....	19
III.1.2. Description du système.....	19
III.1.3. Architecture du système Hermes.....	21
III.1.4. Organisation du système Hermes Air ALGERIE.....	22
III.2. Organisation du centre Hermes.....	23
III.2.1. Mission.....	23
III.2.2. Structure.....	24
III.2.3. Attribution de l'administrateur.....	24
III.2.4. Attribution des TNA / O.....	24
III.3. Procédures Hermes.....	25
III.3.1. Procédures suivi flotte.....	25
III.3.2. Procédures suivi PN.....	31
III.3.3. Procédures Jet Plan.....	31
III.3.4. Procédures performance.....	31
III.3.5. Procédures loadsheet au dessus d'ACARS.....	31
III.3.6. Procédures NOTOC.....	32
III.3.7. Procédures ACMS au dessus d'ACARS.....	32
III.4. Systèmes d'exploitation.....	33
Chapitre IV : Jet Plan & applications.	
IV.1. Plan de vol exploitation.....	34
IV.1.1. Généralités.....	34
IV.1.2. Description du plan de vol informatisé.....	35
IV.1.3. La Météorologie.....	40
IV.1.4. Les données navigation.....	41
IV.1.5. Les données avion.....	42
IV.1.6. Etablissement du JETPLAN.....	42

IV.1.7. Utilisation du document JETPLAN.....	44
IV.2. Applications.....	44
IV.2.1. Application sur Windows.....	44
IV.2.2. Application développée avec Delphi7.....	46
IV.1.3. Application via Jet Plan	49
Conclusion.....	50
Bibliographie.	

Liste des figures :

Figure I.1 : Organigramme général de la compagnie Air Algérie.....	07
Figure I.2 : Organisation de la direction des opérations aériennes.....	08
Figure II.1 : Présentation du système Datalink ACARS.....	09
Figure II.2 : ACARS initialisation.....	11
Figure II.3 :L'architecture d'avionique d'ACARS typiquement dans un avion..	13
Figure II.4 : Cockpit du Boeing 767-383ER.....	14
Figure III.1 : Hermes Messenger.....	19
Figure III.2 : Hermes Mapper.....	20
Figure III.3 : Hermes Administrateur.....	21
Figure III.4 : Architecture du système Hermes.....	21
Figure III.5 : Organigramme du système Hermes.....	23
Figure IV.1 : Recherche d'un plan de vol exploitation.....	45
Figure IV.2 : Opération de copiage des données essentielles du Jet Plan.....	45
Figure IV.3 : Opération de collage des données sur un document Word.....	46
Figure IV.4 : Interface principale du logiciel.....	47
Figure VI.5 : Interface de saisie de données du Jet plan	47
Figure VI.6 : Filtrage de la route afin d'avoir un état réduit.....	48
Figure VI.7 : Jet Plan réduit.....	48
Figure VI.8 : Etat du plan de vol exploitation.....	49

Glossaire :

AIMS : Airline Information Management System.

ACARS: Aircraft Communication and Reporting System (système de communications codées entre avion et sol).

ACMS : Aircraft Condition Monitoring System (système de surveillance d'état d'avion).

ATIS : Service automatique d'information.

ATM : Air Traffic Management (gestion du trafic aérien).

CMU : Communication Management Unit (unité de gestion de communication).

FMC : Flight Management Computer (ordinateur de gestion de vol).

FMS : Flight Management System (système de gestion de vol).

HFDL : High frequency data transmission (liaison de transmission de données à haute fréquence).

MCDU : Multi function Control and Display Unit (unité multi fonction de commande et de visualisation).

M.E.L : Minimum Equipment List (Liste Minimum D'Équipement)

MU : Management Unit (unité de gestion d'ACARS).

NOTAM : Not for Air Man.

OPUS : Opérations commandent.

OPSCONTROL: Système De Gestion D'Opérations De Vol.

PALCO : Calculs de poids et d'équilibre.

RGSS: Remote Ground stations.

RODOS : Planification de vol et information de temps.

SID : Départ normalisé aux instruments.

TNA/O : Technicien Navigation Aérienne / Opérations.

TAF : Prévision d'aérodrome.

TODOC : Calcul d'exécution de décollage et établissement du programme d'équipage.

VHF : Verry High Frequency.

Introduction :

Le plan de vol exploitation est un document élaboré lors de la préparation de vol. Il contient les informations nécessaires (données météo , données avion, données navigation...) du vol , il est établis par un logiciel appelé Jet Plan au niveau du service Jet Planner de la S/D Exploitation de la Direction des Opérations Aériennes , et transmis au pilote par l'intermédiaire du système de transmission de données HERMES / ACARS, mais lors de sa réception, l'imprimeur du cockpit n'imprime que les deux ou trois premières pages, et comme c'est un document long, il fallait chercher les solutions possibles pour le réduire avant de l'envoyer au pilote, et c'est l'objectif de cette étude.

Avant de chercher les solutions pour réduire le plan de vol technique, on a vue que c'est important de présenter dans le premier chapitre la compagnie Air Algérie ; la compagnie leader en Algérie.

Le deuxième chapitre, consiste à la présentation du système Datalink ACARS, qui est un système permettant l'échange d'informations (sous forme numérique codée) entre l'avion et le sol par l'intermédiaire d'une liaison radio (VHF).Cet échange d'informations peut se faire automatiquement (c'est à dire sans intervention de l'équipage) ou sur demande de l'équipage

Le troisième chapitre, est la présentation du système Hermes. Le système de liaison de transmission de données HERMES a été développé et produit par ROCKWELL-COLLINS (UK) Ltd, c'est un système de gestion des vols basé au sol et fonctionnant à partir d'un PC sur une plate-forme WINDOWS NT.

Dans le dernier chapitre ; Jet Plan et Applications, on a citer les trois applications qu'ont a pu trouver pour réduire le plan de vol informatisé :application sur Windows, application développée avec Delphi7 ,et dernièrement une application via Jet Plan.

chapitre I :
Présentation de
la compagnie

I.1. Historique:

La compagnie aérienne a vu le jour quinze ans avant l'indépendance. En effet, la compagnie AIR ALGERIE a été créée en 1947 pour l'exploitation du réseau de lignes aériennes entre l'Algérie et la France.

Ce même réseau était desservi par la société AIR-TRANSPORT dont les lignes s'étendaient jusqu'à l'ex Afrique Occidentale Française.

En 1953, à la suite de la fusion de ces deux organismes, la compagnie générale de transport (AIR ALGERIE) entre en activité.

1954 : Début de la guerre de libération nationale « AIR ALGERIE » dispose d'une flotte composée de quatre (4) avions conventionnels à pistons DOUGLAS DC4.

1956 : L'introduction des LOKHEED « CONSTELLATION » porte le nombre de la flotte à dix (10) avions.

1957 : Acquisition de deux (2) autres DC4, ainsi que deux (2) DC3 et deux (2) Nord Atlas cargo.

1959 : Mise en service de la première caravelle, avion propulsé par des turboréacteurs.

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

- 04 Caravelles.
- 10 DC4.
- 03 DC3.

EN 1963, AIR ALGERIE devient compagnie nationale sous tutelle du ministère des transports. L'indépendance de l'Algérie va entraîner les départs des personnels de nationalité française et une «algérianisation progressive». AIR ALGERIE va développer son réseau progressivement grâce à de nouvelles lignes internationales à destination des pays avec lesquels l'Algérie a établi des relations diplomatiques et /ou commerciales (Europe, Afrique et Moyen Orient) 35 destinations vers l'étranger et 26 destinations intérieures.

1966 : L'algérianisation du personnel navigant commercial est menée à son terme.

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

algérien. Acquisition de quatre (4) CONVAIR G60 et retrait des DC4 et DC3.

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

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

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

La flotte actuelle d'Air Algérie est composée pour l'essentiel de :

- 02 AIRBUS A310-200
- 11 BOEING B727-200
- 16 BOEING B737-200
- 08 FOKKER FK27
- 02 L38202 HERCULE
- 03 BOEING B767-300



En **septembre 2000** AIR ALGERIE a mis en service des avions neufs (sept (07) B737-800 et trois (03) B737-600). Ce sera les premières acquisitions depuis 1990 où elle avait achetée les B767-300. Ceci a constitué un nouvel effort pour satisfaire une demande sans cesse croissante.

A partir de **juin 1998**, la loi relative à l'aviation civile a remis en cause le monopole de la compagnie (AIR ALGERIE); **l'été 1999** voit les premiers vols de compagnies privées concurrentes. La réduction des coûts d'exploitation et de qualité de service fournie (où la **ponctualité** joue un rôle essentiel) a constitué des axes autour desquelles s'est organisée la compétition.

I.2.Flotte Air Algérie :

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

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

I.3. Réseaux :

Le réseau d'Air Algérie se décompose en deux :

- Réseau domestique.
- Réseau international.

I.3.1. Réseau domestique :

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

Les villes du nord	Les villes du sud
Alger	Adrar
Annaba	Bechar
Batna	Biskra
Bejaia	Bordj Badji Mokhtar
Constantine	Djanet
Jijel	El Golea
Mascara	El Oued
Oran	Ghardaïa
Tebessa	Hassi Messaoud
Tiaret	Illizi
Tlemcen	In Amenas
Sétif	In Salah
	Ouargla
	Tamanrasset
	Timimoun
	Tindouf

I.3.2. Réseau international :

Le réseau international d'Air Algérie est un réseau très vaste, il est constitué des escales suivantes :

France	Europe1	Europe2	M et M.O	Afrique
Paris CDG	Madrid	Berlin	Tunis	Niamey
Marseille	Barcelone	Prague	Casablanca	Bamako
Lille	Palma	Sofia	Tripoli	Conakry
Metz	Alicante	Moscou	Caire	Lagos
Lyon	Rome	Istanbul	Djedda	Ouagadougou
Toulouse	Genève		Bahreïn	Abidjan
Nice	Frankfurt		Amman	Nouakchott
Bordeaux	Bruxelles		Damas	
Charleroi	Londres		Beyrouth	
	Gatwick		Doubai	

I.4. Organisation Générale de Compagnie :

L'organisation actuelle de la compagnie AIR ALGERIE peut être illustrée grâce à l'organigramme ci-dessous (fig I.1) :

Les abréviations utilisées dans l'organigramme ont les significations suivantes :

DG : la **D**irection **G**énérale.

DOA : **D**irection des **O**érations **A**ériennes.

DF : **D**irection **F**inancière.

DTM : **D**irection **T**echnique **M**aintenance.

D.S : **D**irection **S**ociale.

D.FR : **D**irection **F**ret.

DTR : **D**irection du **T**ransport.

DTA : **D**irection du **T**ravail **A**érien.

DL : **D**irection **L**ogistique.

DIT : **D**irection **I**nformatique.

DPCG : **D**irection **P**lanification et **C**ontrôle de **G**estion.

DRH : **D**irection **R**essources **H**umaines.

DC : **D**irection **C**ommercialement.

BASES : **B**ases d'affectation.

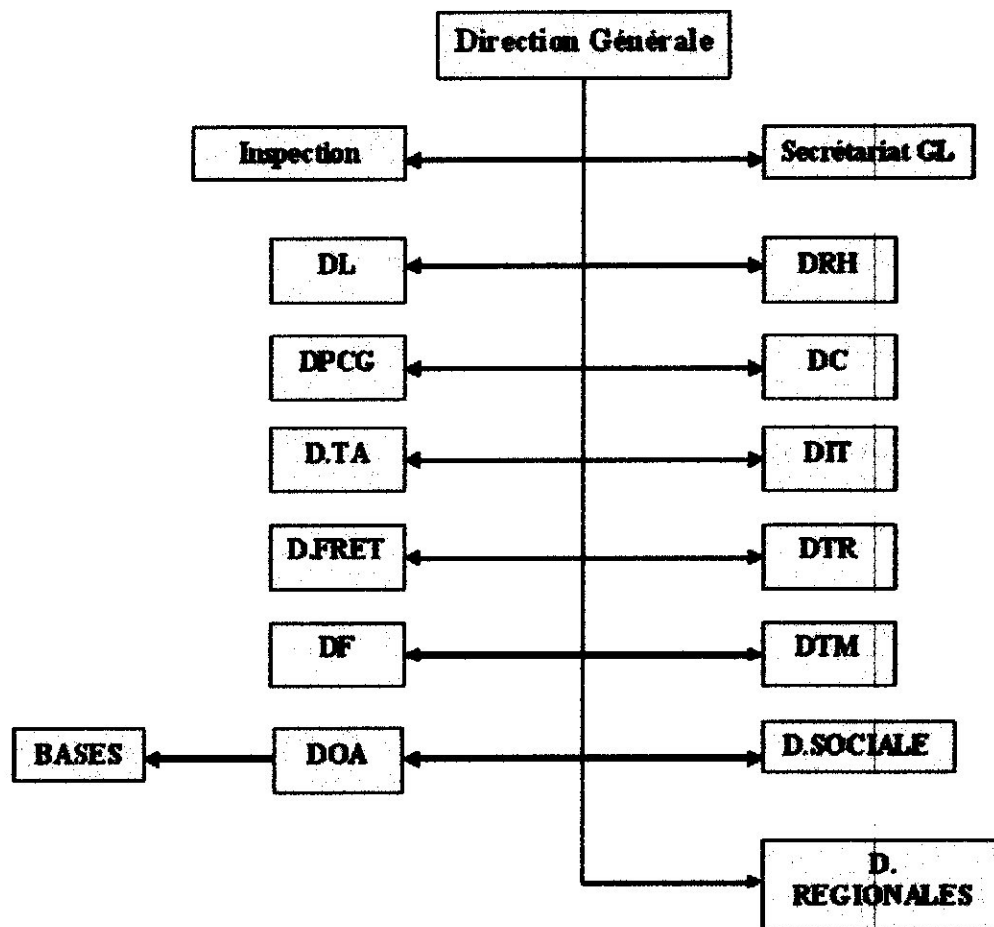


Figure I.1 : Organigramme générale de la compagnie Air Algérie

En plus de la base mère Alger, il existe trois bases d'affectation : Oran, Constantine, Annaba ; Affectées à la direction des opérations aériennes.

Nous n'aborderons pas l'organisation de toutes les directions de la compagnie mais nous nous limiterons au « terrain de notre stage » : la Direction des Opérations.

I.5. Organisation de la Direction des Opérations Aériennes :

Par « Opérations Aériennes » on entend ici tout ce qui est lié à la gestion des vols des aéronefs de la compagnie ; prévoir et gérer l'exploitation des matériels et des personnels navigants ainsi que les paramètres techniques et économiques liés au vol (gestion carburant , redevance des vols , salaire des personnels navigants)

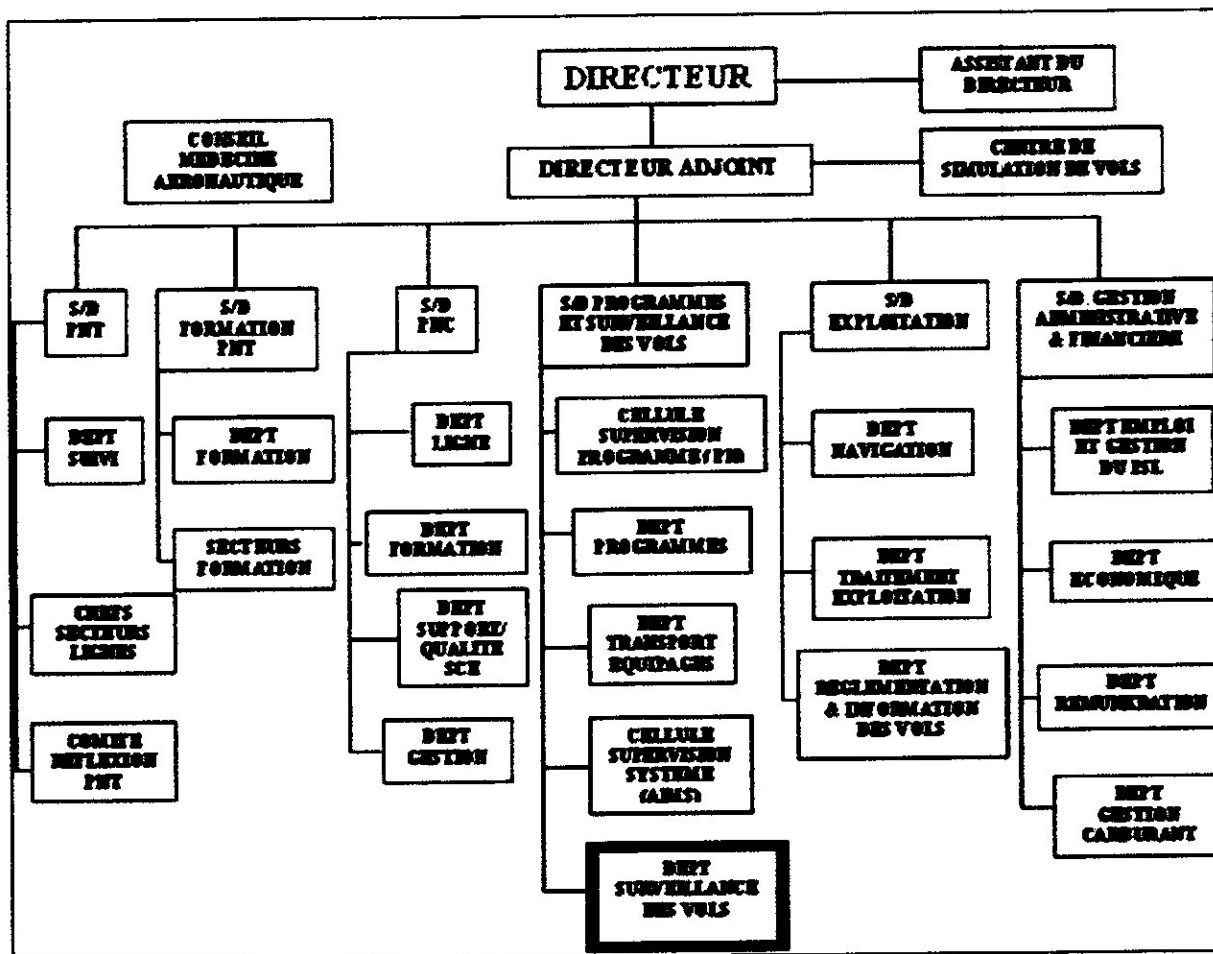


Figure L.2 : Organisation de la direction des opérations aériennes

L'organigramme ci-dessus (fig.2) illustre déjà la complexité des tâches et missions de cette direction et de ses multiples services et départements. Après avoir visiter les principaux départements et services de la Direction des Opérations Aériennes Nous nous sommes intéressés a la sous direction exploitation.

chapitre II :
Présentation
du système
Datalink ACARS

II.1. Définition du système Datalink ACARS:

AIR ALGERIE a utilisé le système de Datalink ACARS. C'est une technologie de Datalink développée spécifiquement pour l'industrie de la compagnie aérienne. Un réseau des stations de radio au sol s'assurent que l'avion peut communiquer avec AIR ALGERIE en temps réel pratiquement de n'importe où dans le monde a travers Des satellites SATCOM. ACARS manipule l'information base-texte essentiellement du même type que peut être envoyé par l'intermédiaire de sol-sol télex.

Une personne ou un système à bord peut créer un message et l'envoyer par l'intermédiaire d'ACARS à un système ou à un utilisateur sur la terre, et vice versa. Des messages sont envoyés automatiquement et manuellement.

Il y a 3 composants principaux au système de Datalink d'ACARS :

- Equipements d'avion (ACMS, MCDU, FMC etc).
- Fournisseur de service (SITA ou ARINC) pour AIR ALGERIE c'est SITA.
- Système de traitement au sol (HERMES).

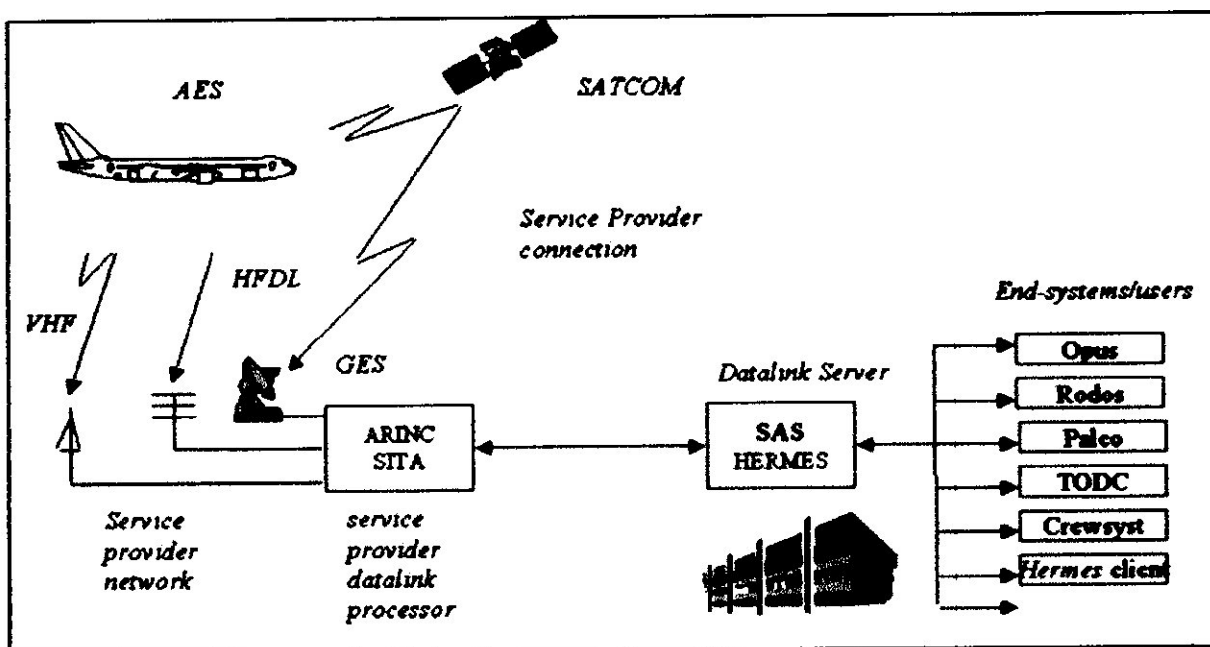


Figure II.1 : Présentation du système Datalink ACARS

II.1.1. Equipements d'avion :

Le cœur du système de Datalink à bord de l'avion est l'unité de gestion d'ACARS (Management Unit). C'est un ordinateur " de boîte noire " situé dans la soute électronique. Le MU est relié à un certain nombre d'autres dispositifs à bord de l'avion:

- Une radio de VHF.
- Un clavier et un affichage pour le pilote (MCDU) (FMC) et un imprimeur.
- ACARS (MU) est également relié à l'autre ordinateur de gestion de vol de systèmes par exemple, le système de surveillance d'état d'avion (ACMS).
- SATCOM.
- Radio HF.

II.1.2. Fournisseur de service :

Le rôle du fournisseur de service de Datalink est de fournir un message de l'avion à la compagnie aérienne, et vice versa. Le fournisseur de service fonctionne un réseau des stations au sol à distance de VHF d'ACARS (Remote Ground Stations) (RGSs).

Les stations au sol sont situées aux aéroports et aux autres emplacements afin de fournir l'assurance de VHF ACARS dans les secteurs où l'avion survoler.

Il y a plusieurs fournisseurs de service de concurrence de Datalink dans le monde.

Les deux fournisseurs de service de domination sont SITA et ARINC. Les fournisseurs de service fournissent également le service par l'intermédiaire de SATCOM et HF Datalink comme alternative au VHF pour fournir de pleines possibilités de Datalink également dans des régions éloignées ou au-dessus des océans.

Pour notre compagnie AIR ALGERIE le fournisseur de service est SITA avec l'option de connexion X25 par l'intermédiaire de SATCOM.

II.1.3. Le Système De Traitement Au sol (HERMES) :

Pour tout le trafic to/from SAS. Hermes de datalink accomplit toute la tâche datalink-spécifique, maintiennent le raccordement avec les fournisseurs de service, les messages etc.. de notation. Les utilisateurs communiquent avec Hermes en utilisant des bornes d'unité centrale ou un programme de PC appelé Hermes Messenger. Hermes est relié aux systèmes informatiques principaux dans SAS, par exemple: les opérations commandent (OPUS), planification de vol et information de temps (RODOS), calculs de poids et d'équilibre (PALCO), calcul d'exécution de décollage (TODC) et établissement du programme

d'équipage. Hermes et ACARS fournissent ensemble la communication en temps réel entre ces systèmes informatiques et avion de SA. C'est ce qui fournit une grande partie des avantages et de l'épargne opérationnels de jour en jour du datalink. Hermes fonctionne sur des serveurs de NT dans une architecture tolérante de défaut et est des 24 heures en fonction par jour.

II.2.ACARS Initialisation :

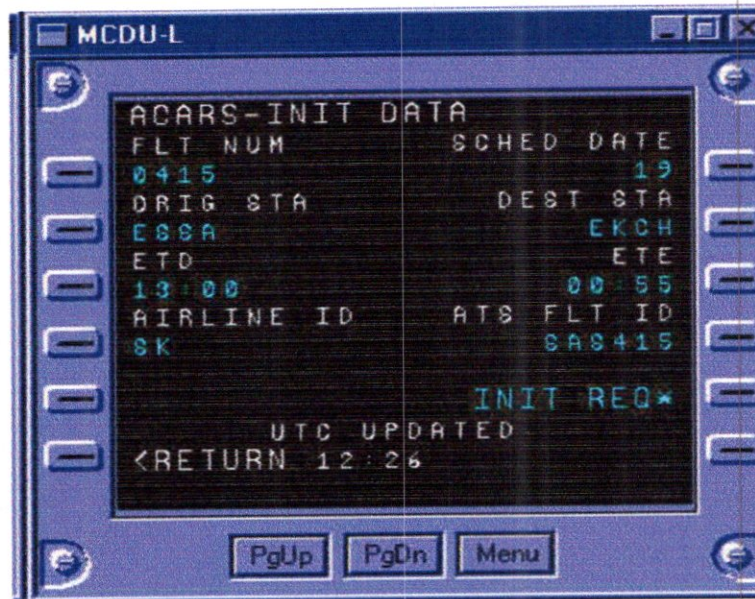


Figure II.2 : ACARS initialisation

L'initialisation est le point de départ d'une étape de vol d'ACARS.

Quand les membres de l'équipage sont à leurs stations avant le départ la première action est d'appuyer sur le bouton d'INIT REQ sur "ACARS TERMINAL" (voir ci-dessous). Ceci envoie une demande à Hermes et signale que l'avion est préparé pour le départ.

À la réception de la demande INIT, Hermes accomplit les tâches suivantes:

- Obtenir les données d'initialisation d'ACARS (N° de vol, date, station de départ, aéroport de destination, ETD ... etc) OPUS (SRV) et l'uplink à l'avion. Le pilote ne doit pas entrer ces données et tous les downlink messages de l'avion seront correctement identifiés.
- Obtenir Loadsheet (feuille de chargement) préliminaire et final du PVD et d'uplink automatiquement

- Obtenir NOTOC (marchandises dangereuses manifestes) de PVD et d'uplink automatiquement (si c'est approprié).
- Obtenir une liste d'équipage (Programme et SRV) et d'uplink automatiquement
- Obtenir l'information d'irrégularité et l'uplink automatiquement (si c'est approprié).

II.3. Performance D'ACARS :**II.3.1. Délai de livraison de Message :**

Le délai de livraison pour des messages d'ACARS dépend des choses telles que la taille de message, le milieu d'air/sol et le fournisseur de service.

Performance moyenne en réalité :

Délai de livraison end-to-end, message d'uplink: : 10-20 sec

Délai de livraison, end-to-end message de Downlink: 5-10 sec

Cependant, 99.5% de tous les messages sont livrés dans <60 sec.

II.3.2. Taux De Succès De la Livraison De Message :

Le taux de succès de la livraison de message dépend des choses comme:

Taille de message,

Fournisseur de service,

Performance moyenne en réalité :

Taux de succès de Downlink: :>99%

Taux de succès d'Uplink: >95%

II.3.3. Freetext télex au-dessus d'ACARS :

L'unité d'ACARS à bord de l'avion permet au pilote d'envoyer plusieurs variantes des messages freetext. Quelques messages sont avec adresse pré imprimée aux départements au sol spécifiques tandis que d'autres télex peuvent être adressés par l'individu pilote à la destination finale.

S'il n'y a aucun message but conçu approprié sur l'unité d'ACARS il est toujours possible d'employer les télex de freetext pour communiquer avec le personnel au sol.

Tandis que l'interface de l'ACARS du pilote (le MCDU) n'est pas idéale pour de longs messages d'écriture, ACARS offre toujours une amélioration significative des possibilités pour communiquer sûrement dans tout le vol comparé à l'utilisation traditionnelle de la radio HF ou de VHF.

Le personnel au sol peut envoyer des messages de freetext à l'imprimeur du cockpit ou à l'écran de MCDU. Du programme de PC de Hermes Messenger de l'email-modèle.

II.4.ACARS Avionique :

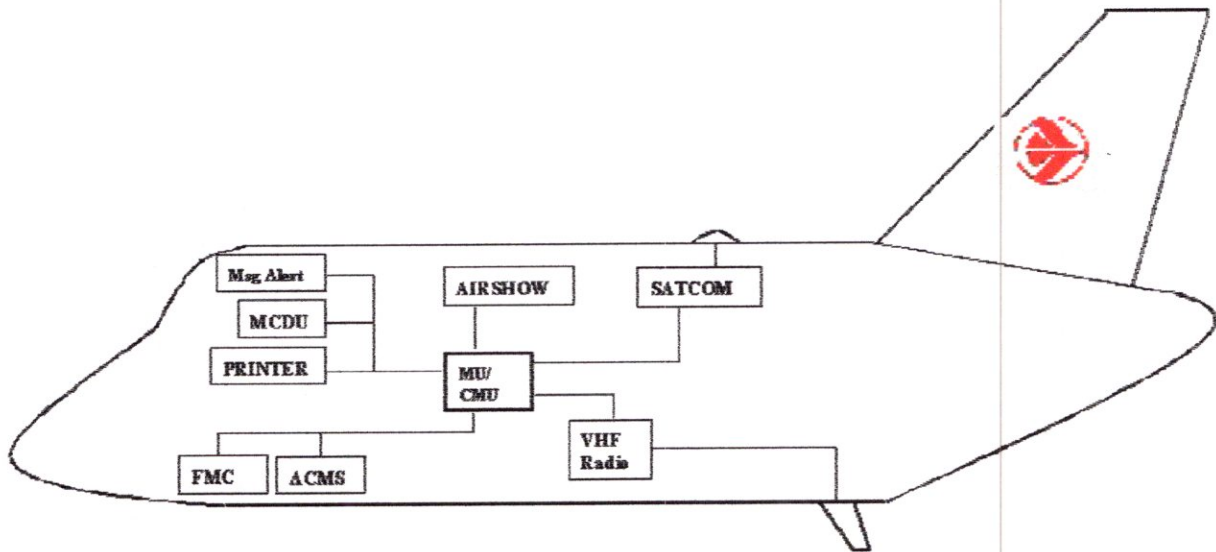


Figure II.3 :L'architecture d'avionique d'ACARS typiquement dans un avion

Le schéma ci-dessus (fig II.3) illustre une architecture typique pour l'avionique d'ACARS-related dans un avion.

Unité de Gestion d'ACARS (**Management Unit**) (**MU**) est le cœur du système de Datalink. La dernière génération de l'avionique de Datalink s'appelle Unité de Gestion de communication (**CMU**) et offre les possibilités additionnelles au-dessus d'un **MU**, en particulier pour le soutien de futurs Datalink de la nouvelle génération air/sol prévue pour être opérationnelle pendant le 2001-2005. Le **MU/CMU** reçoit et envoie des messages par une radio de **VHF**.

La radio de **VHF** fournit la communication avec **ACARS (RGSS)** stations au sol à distance, jusqu'à approximativement 200-250 nautical milles de l'avion à l'altitude de croisière.

Une alternative ou un complément à **Satcom** pour des communications à longue portée est la liaison de transmission de données à haute fréquence (**HFDL**).

II.4.1. ACARS Imprimeur :

Tout l'avion de SAS a un imprimeur installé dans l'habitacle. Des messages d'Uplink ou sont imprimés automatiquement, ou ils sont stockés électroniquement dans le MU et peuvent être imprimés sur demande.

Matsushita (ARINC 740)	B767-300ER	Imprimeur étroit de format. 40 caractères dans la police normale. 64 caractères dans la petite police.
Miltope (ARINC 744)	MD-80 series MD-90-30 B737-600/700/800	Plein imprimeur du format A4. 64 caractères dans la police normale.
Honeywell (ARINC 740)	Dash-8-Q400	Imprimeur étroit de format. 40 caractères dans la police normale. 64 caractères dans la petite police.
Sextant (ARINC 744)	A330 A340	Pleins caractères du format A4 printer.64 dans la petite police.

IV.4.2. MCDU (Multi-function Control & Display Unit):

Le MCDU est l'interface primaire du pilote avec le datalink. IL est apparenté à une borne d'ordinateur central. Le MCDU montre des menus et des pages d'ACARS. Un clavier permet au pilote de se diriger par ACARS, de choisir des applications et de saisir des données.

Le pilote emploie le MCDU pour se connecter par interface pas simplement à ACARS mais également au FMC, à l'ACMS, au SATCOM etc... L'avion de SAS a normalement deux MDUs installés, un pour chaque pilote.

Selon le type du message et la phase du vol, une alerte de message sous forme de carillon et une lumière peuvent être activées pour apporter l'intention du pilote au message.

II.5.Application du Datalink :

Les messages ou les applications suivants de datalink qu'on peut utiliser et développer dans notre compagnie AIR ALGERIE.

L'illustration montre comment des messages de datalink sont transmis du début à la fin d'un vol.

L'avantage de HFDL est qu'il offre l'assurance dans des régions polaires extrêmes qui n'est pas possible avec les systèmes géostationnaires courants de satellite de **Satcom**.

Les interfaces principales du pilote avec ACARS sont l'unité Multi-Fonction de commande et de visualisation (**MCDU**) (**Multi-Function Control and Display**) et l'imprimeur dans cockpit. Le MCDU montre des menus et des pages d'ACARS. Un clavier permet au pilote de diriger le système ACARS, de choisir des applications et d'entrer des données.

Des messages de Downlink sont envoyés manuellement par le pilote ou automatiquement par le MU/CMU.

Ils peuvent également provenir autre end-system par exemple le système de surveillance d'état d'avion (**ACMS**) (**Aircraft Condition Monitoring System**), l'ordinateur de gestion de vol (**FMC**) (**Flight Management Computer**), le système **Airshow**.

La plupart des messages d'uplink sont signifiés pour le pilote et seront expédiés par le MU/CMU à l'imprimeur de cockpit. Quelques messages d'uplink sont envoyés seulement pour l'affichage sur le MCDU si une liste imprimée n'est pas exigée. Selon le type du message et de la phase du vol, une alerte de message sous forme de sonneur et une lumière peuvent être activées pour apporter l'attention du pilote au message.

Des messages d'Uplink peuvent également être envoyés à d'autres par exemple **ACMS**, le **FMC**, **Airshow**. Dans ces cas-ci le MU/CMU conduira seulement le message au end-system applicable où il est traité.



Figure II.4 : Cockpit du Boeing 767-383ER

↓ Downlink (message from aircraft)

↑ Uplink (message to aircraft)

avant le vol et départ	décollage et monter	en route	descente et atterrissage	taxi et stationnement
↓ Initialisation	↓ Retard De Décollage	↓ Mise à jour ETA	↓ Rapport de dans-Gamme	↓ Retard de Porte
↑↓ Feuille de charge	↓ Off Report	↓↑ Météo de l'aéroport	↑ Information De Transfert	↓ In Report
↑ Notoc	↓ Rapport ACMS	↑ Oceanic Clearance	↑ Information d'Irrégularité	
↑ Liste d'Équipage		↓↑ Freetext Telex	↑ Prochain devoir d'Equipage	
↑ Information d'Irrégularité		↓ Rapport ACMS	↓ On Report	
↓↑ ATIS		↓ Rapport MET		
↑↓ Départ Clx		↓ Rapport D'Accroc		
↓↑ Calcule des données de décollage.		↓ Enroute Retard		
↑ Mels Consultatifs		↓↑ Atis		
↑ Message de créneau		↑ Calcule des Données Atterrissage.		
↓ Retard de Départ		↓ Rapport de Déviation		
↓ Out Report				

II.5.1.Processus De Downlink :

Des messages de Downlink ou sont créés automatiquement par le MU, manuellement par le pilote, ou ils proviennent d'un sous-ensemble à bord (par exemple ACMS, FMC). Le MU envoie le message par l'intermédiaire du VHF ou du Satcom. Le choix du fournisseur de médias et de service, si plus d'un sont disponible, est automatique.

La station au sol recevant le message enverra une reconnaissance technique au MU et fera suivre au message le processeur central du datalink de fournisseur de service. L'unité

centrale de traitement restructure le message dans un format de la terre-terre et l'envoie à SAS. À SAS, Hermes reçoit et identifie le message. C'est entré une base de données. Hermes accomplit alors un certain nombre de tâches selon quel type de message c'est. Quelques messages finissent dans Hermes à l'usage du système de datalink lui-même. D'autres messages sont expédiés à une ou plusieurs adresses d'utilisateur.

D'autres messages font exécuter Hermes une transaction avec les systèmes informatiques principaux de SA, décrits ci-dessus. Le temps bout à bout typique de transmission de downlink de l'avion au l'extrémité-système est 5-15 secondes

IV.5.2.Processus D'Uplink :

Le processus d'uplink est plus ou moins l'inverse du processus de downlink. Un message est créé automatiquement par Hermes ou un système informatique principal, ou manuellement par un utilisateur voulu. Hermes convertit le message en format d'ACARS et l'envoie au fournisseur de service. Le choix du fournisseur et des médias de service est automatique. Le fournisseur de service envoie le message à une station au sol près de l'avion, ou par satellite. Le MU à bord reconnaît le message et l'envoie à sa destination: un imprimeur, un écran de visualisation ou tout autre système à bord. Le temps bout à bout typique de transmission d'uplink est 10-20 secondes.

chapitre III :
Présentation
du système
Hermes

Aujourd'hui dans les grandes compagnies aériennes, une grande partie de la surveillance des vols est totalement automatisée en utilisant les moyens d'échange d'informations entre l'avion en vol et le personnel opérations grâce aux systèmes (HERMES & ACARS).

Le centre HERMES constitue un outil de surveillance des vols supplémentaire qui s'inscrit dans le cadre de l'évolution de l'ATM et de la conception des systèmes de gestion des vols (FMS).

III.1. Le centre HERMES Air Algérie :

III.1.1. Historique :

Suite à l'acquisition de 12 avions B737-NG, équipés par des systèmes avioniques du constructeur **Rockwell Collins** à savoir ACARS, TCAS, CMU, cette compagnie a octroyé comme mesure d'accompagnement des concessions à Air Algérie, parmi elles le système HERMES qui a été acquis en 2000.

III.1.2. Description du système :

La fonction principale de ce système est le suivi en temps réel du déroulement du vol. pour cela l'HERMES offre trois principaux modules :

- 1- Le HERMES "Messenger" (fig III.1) est un outil très facile d'utilisation, en effet il est doté d'une interface dans le style E-MAIL, c'est donc un programme qui fonctionne sous Windows avec une aide étendue sur écran.

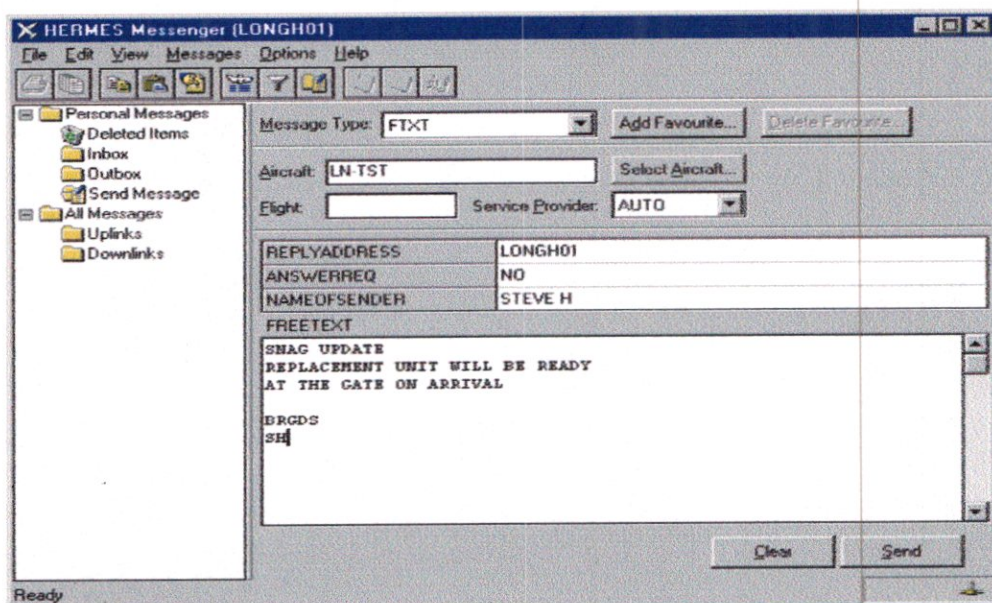


Figure III.1 : Hermes Messenger

2- Le HERMES "Mapper" (fig III.2) fournit aux opérateurs une vue étendue sur la position et le mouvement de la flotte équipée DATALINK a travers le monde, et ceci en temps réel.

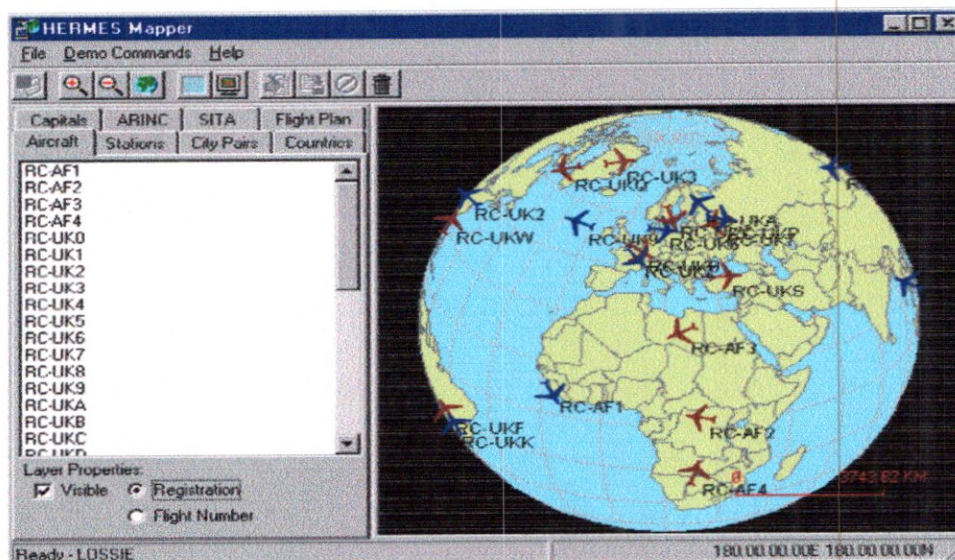


Figure III.2 : Hermes Mapper

3. Un autre composant du système HERMES est le **HERMES Administrator** (figIII.3), c'est un programme Windows qui permet aux administrateurs de configurer et de personnaliser le fonctionnement du serveur HERMES. L'administrateur permet la maintenance et la configuration du format, du cheminement et du traitement des messages, des avions de la flotte et des autres systèmes au sol, utilisateurs et groupes d'utilisateur. La logique de traitement avancée des messages est configurable selon l'utilisateur.

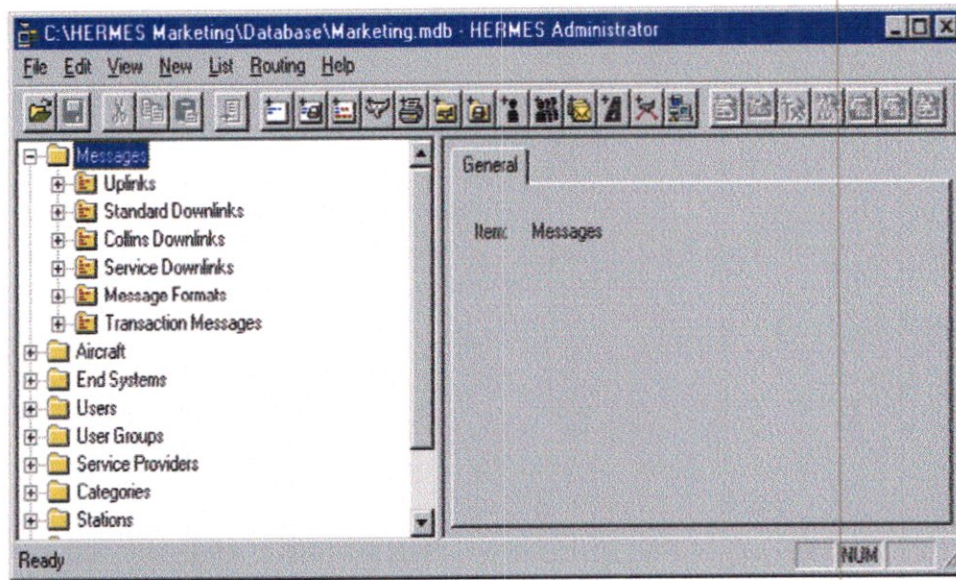


Figure III.3 : Hermes Administrateur

III.1.3. Architecture du système HERMES :

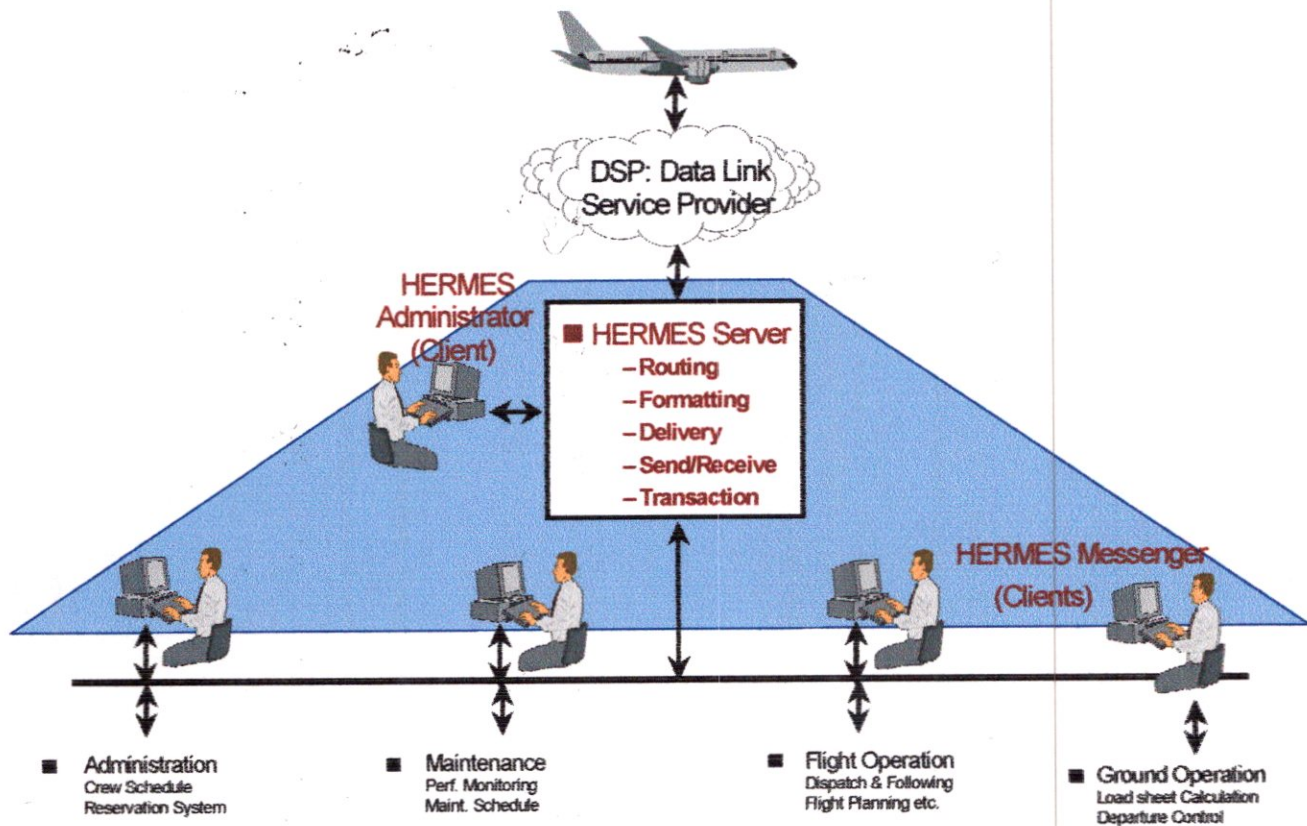


Figure III.4 : Architecture du système Hermes

Comme la figure ci-dessus l'illustre (fig III.4), le système HERMES est application informatique réseau.

Le serveur d'HERMES est conçu de telle sorte que d'autres systèmes puissent être intégrés avec le DATALINK. Les interfaces d'applications permettent l'échange d'information entre le serveur HERMES et d'autres applications, telles que les plans de vols et les logiciels de suivis de vol, système d'établissement de programme des équipages ainsi que les systèmes de suivis de l'état (Monitoring) des moteurs et structure des avions de la flotte.

Tous les messages DATALINK sont stockés dans une base de donnée et peuvent être consultés à une date ultérieure pour analyse.

III.1. 4. Organigramme du système de traitement au sol HERMES AIR ALGERIE :

Le centre HERMES est installé actuellement dans le bloc opérations au 1^{er} étage. Il est équipé d'un serveur et de deux micro-ordinateurs en qualité de stations de travail dont les caractéristiques sont données ci-dessous :

Serveur :

Marque	Application	Nombre d'utilisateur	Maintenance
IBM NETFINITY 3000 DD&GO RAM 512 MO	Hermes SBGD Oracle WIN NT	01	Logiciel : Rockwell Collins Matériel : DOA / DIT

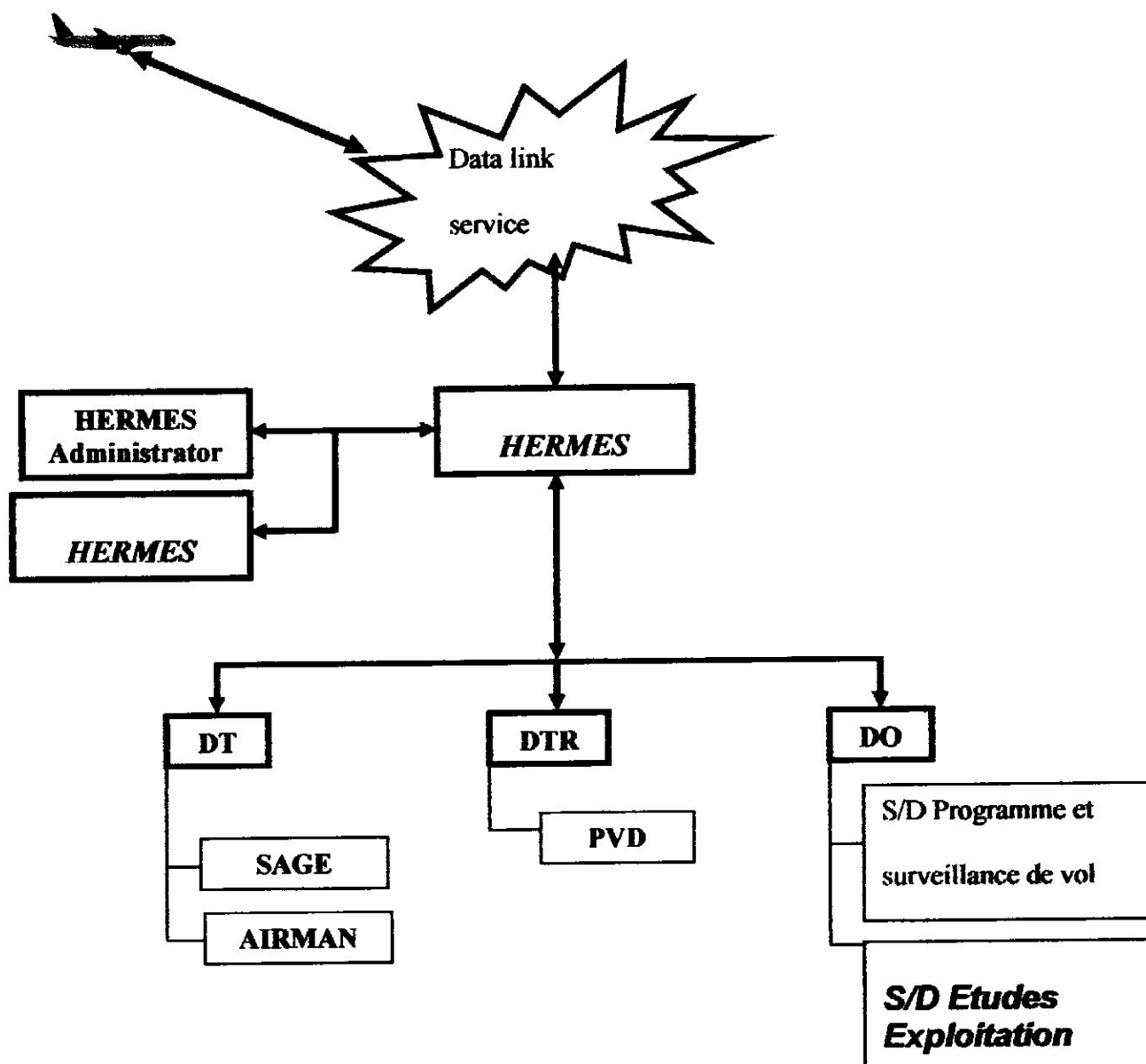


Figure III.5 : Organigramme du système Hermes

III.2.Organisation du centre HERMES :

III.2.1.Mission :

La mission principale du centre HERMES est d'assurer la communication et le transfert de données entre les services opérations au sol et le personnel navigant en utilisant le système

ACARS. Le centre HERMES est doté d'un administrateur et d'un personnel qualifié pour assurer le suivi de l'avion en temps réel.

III.2.2. Structure :

Pour assurer le fonctionnement H24, le centre Hermes dispose du personnel suivant :

- Un administrateur du système Hermes.
- De cinq TNA /O.

III.2.3. Attribution de l'administrateur :

Le rôle de l'administrateur est multiple touchant plusieurs aspects :

Aspect informatique Soft :

- De veiller au fonctionnement correct du réseau local client-serveur du système Hermes.
- De configurer le réseau de manière à permettre une meilleure utilisation du système.
- De veiller à la mise à jour de la base de donnée du système Hermes.
- De protéger toutes les données enregistrées et assurer leur sauvegarde quotidienne.

Aspect informatique Hard :

- D'assurer la maintenance des équipements en collaboration avec la DIT.
- D'assurer la maintenance du réseau informatique.

Aspect de gestion :

- Procéder à l'évolution continue du système.
- D'assurer un suivi rigoureux de l'exécution des tâches du personnel TNA /O.
- Veiller au respect de la discipline du personnel du centre Hermes.
- D'encadrer et former le personnel utilisateur du système.
- Elaborer le rapport d'activité du centre.
- D'assurer la coordination entre le centre Hermes et les autres utilisateurs (Quart OPS, JetPlan, Technique, etc..).

Aspect développement :

- Planifier pour le développement et l'extension du système Hermes.

III.2.2. Attribution des TNA /O :

Les TNA /O ont pour taches le traitement et le suivi quotidiens des messages émanant des avions destinés à la surveillance des vols, aux services opérations au sol, au technique , à la programmation des équipages et à la direction commerciale .

Il sont chargés de :

- La réception et l'émission des messages de types e-mail.
- Du suivi de la localisation et du statut du en temps réel des aéronefs.
- De recueillir les messages émis par les commandants de bord en vol et en escales destinés aux différents services concernés de l'entreprise et vis versa.
- De tenir les équipages en vol de toutes informations nécessaire pour la sécurité et la sûreté du vol.
- Exploiter et diffuser les messages émis et reçus aux différentes structures concernées.
- D'informer l'administrateur de tous problème pouvant survenir durant le quart de permanence.

III.3. Procédures HERMES :**III.3.1. Procédures Suivi Flotte :****a. Message de mouvement OOOI (Out, Off, On and In) au dessus d'ACARS :**

La méthode actuelle dans AIR ALGERIE pour recevoir les messages de mouvement des avions est manuellement par TELEX de mouvement.

Une fonction de base d'ACARS est d'envoyer les messages automatiques de mouvement, habituellement désignés sous le nom OOOI (*Out, Off, On and In messages*).

Des retards sont détectés et les rapports de mouvement sont employés pour produire des statistiques d'exactitude.

Dans la comparaison, les messages automatiques de mouvement d'ACARS (OOOIs) ont beaucoup d'avantages. Par exemple:

- Le rapport de mouvement est reçu par SRV avec le retard minimum (secondes).
- Le rapport de mouvement est reçu plus sûrement
- Les temps de mouvement sont corrects et synchronisés à UTC (GMT).
- Le personnel au sol peut être utilisé pour des fonctions plus productives.

Les messages d'OOOI sont envoyés automatiquement, déclenchés par des sondes sur l'avion

Mouvement	Evénements	Condition De Déclenchement	Contenu De Message	Exemple
Out	Quitter la porte ou la position parque	Lâcher les freins dans le station et toutes les portes sont fermées.	Out Time	<p>QU ALGJMAH .QXSXMXS 112345</p> <p>A80</p> <p>FI AH3019/AN 7T-VJL DT QXS IST1 112345 M19A</p> <p>- 1001 OUTRP 3019/11 LTBA/DAAG .7T-VJL /OUT 2345/FOB 0286/BRD 007000/UNT LITERS /TYP A1</p>
Off	Décollage	Sonde d'Air/sol sur l'état " enlèvement " de train d'atterrissage	Out Time Off Time Initialisatio n ETA	<p>QU ALGJMAH .QXSXMXS 112354</p> <p>A80</p> <p>FI AH3019/AN 7T-VJL DT QXS IST1 112354 M20A</p> <p>- 1101 OFFRP 3019/11 LTBA/DAAG .7T-VJL /OUT 2345/OFF 2353/FOB 0286/ETA 0253</p>
On	Atterrissage	Sonde d'Air/sol du train d'atterrissage sur la piste	On Time	<p>QU ALGJMAH .QXSXMXS 120259</p> <p>A80</p> <p>FI AH3019/AN 7T-VJL DT QXS ALG1 120259 M27A</p> <p>- 1201 ONRP 3019/11 LTBA/DAAG .7T-VJL /ON 0259/FOB 0090</p>
In	Arrivée à la porte ou au parking	remettre les freins de stationnement, et n'importe quelle	On Time	<p>QU ALGJMAH .QXSXMXS 120304</p> <p>A80</p>

		porte est ouverte.		FI AH3019/AN 7T-VJL DT QXS ALG1 120304 M29A - 1301 INRP 3019/11 LTBA/DAAG .7T-VJL /ON 0259/IN 0303/FOB 0087
Return-to-gate	Retours à la porte après out événement	Un événement détecté après out événement.	Return Time	QU ALGJMAH .QXSXMXS 281449 A80 FI AH2073/AN 7T-VJL DT QXS ALG1 281449 M65A - 1401 RTNRP 2073/28 DAAG/ .7T-VJL /RTN 1449
Touche-and-go	Décollage juste après l'atterrissage	Outre de l'événement détecté ensuite sur l'événement.	T&G Time	QU ALGJMAH .QXSXMXS 102201 A80 FI AH0738/AN 7T-VJL DT QXS ALG1 102201 M23A - 1501 TCHRP 0738/10 DAAG/DAAG .7T-VJL /TCH 2200

b. Rapport ETA (Estimated Time of Arrival) au dessus ACARS :

Pour le contrôle efficace des *opérations (SRV)* il est critiqué pour être informé au sujet de la dernière heure d'arrivée estimée (ETA) d'un vol.

ACARS fournit des informations d'ETA aux systèmes au sol par les applications suivantes:

- Initial ETA, apposé de Off Report

QU ALGJMAH
.QXSXMXS 112347
A80
FI AH6113/AN 7T-VJM
DT QXT AOE2 112347 M19A
- 1101 OFFRP 6113/11 DAOO/DAAG .7T-VJM

/OUT 2336/OFF 2346/FOB 0175/ETA 0026

- Mise à jour ETA en croisière, envoyée par le pilote

QU ALGJMAH
.QXSXMXS 081521
A80
FI AH6659/AN 7T-VJP
DT QXT AOE2 081521 M32A
- 3401 ETA 6659/08 DAAG/ .7T-VJP
/ETA 1620/FOB 0144

- Message de retard en croisière, envoyé par le pilote

QU ALGJMAH
.QXSXMXS 121044
A80
FI AH6296/AN 7T-VJJ
DT QXT AOW2 121044 M27A
- 3301 ENRDLA 6296/12 DAUI/DAAT .7T-VJJ
/EFC 1035/ETA 1135/FOB 0204

- Rapport d'Inrange, envoyé automatiquement peut avant l'atterrissage

QU ALGJMAH
.QXSXMXS 261700
A80
FI AH1135/AN 7T-VJM
DT QXT AOE2 261700 M98A
- 3701 INRANG 1135/26 LFLL/DABC .7T-VJM
/ETA 1720/ERT 1705

- Si le personnel au sol a besoin d'autres mises à jour sur ETA, ils peuvent envoyer un message d' Uplink de demande de mise à jour d' ETA à l'avion.

QU QXSXMXS
.ALGJMAH 111025
CMD
AN 7T-VJN/FI AH1041

- QUALGJMAH~5 SALUT CPT, PLS SEND ETA REPORT FOR DAAG BON
VOL
HERMES OPS
NEDJAM

c. Rapports de retard au-dessus ACARS :

Dans le plupart du cas le CDB a les meilleures informations sur le retard du vol.

Le CDB peut manuellement envoyer un rapport de retard au-dessus ACARS. Le rapport de retard est envoyé au département OPS (SRV), pour la mise à jour de l'information de progrès de vol.

Il y a quatre types de messages de retard:

- Retard de départ
- Retard de décollage
- Retard en croisière
- Retard du parking (porte, catringetc).

Message De Retard	Événement	Contenu De Message	Exemple
Départ	Le vol ne partira pas (off block) au temps du départ programmé (le STD)	temps estimé de départ ETD temps estimé de décollage ETO les raisons de retard	QU ALGJMAH .QXSXMXS 100831 A80 FI AH2060/AN 7T-VJK DT QXS ALG1 100831 M04A - 3001 DEPDLA 2060/10 DAAG/EBBR .7T-VJK /ETD 0850/ETO /FOB 0282 SLOT TIME AT 0840

Décollage	Retard au sol pendant roulage pour le décollage, par exemple circulation dégivrante ou dense.	Out Time temps estimé de décollage ETO les raisons de retard	QU ALGJMAH .QXSXMXS 111147 A80 FI AH2006/AN 7T-VJL DT QXS ALG1 111147 M33A - 3H01 OFFDLA 2006/11 DAAG/LEMD .7T-VJL /OUT 1121/ETO 1150/FOB 0217 CTOT 1201 UTC SLTS
Croisière	retard en croisière Exp : Vents défavorables , holding	Nouveau Clearance estimé (EFC) L'heure estimée d'atterrissage (ETA)	QU ALGJMAH .QXSXMXS 161352 A80 FI AH2625/AN 7T-VJL DT QXT AOE2 161352 M43A - 3301 ENRDLA 2625/ LEBB/DAOF .7T-VJL /EFC 1505/ETA 1520/FOB 0173
Porte	Le retard au sol après l'atterrissage, Exemple la porte est occupée.	On Time Estimated on-block time (ERT)	GATDLA 0552/02 EHAM/EKCH .SE-DNR /ERT 1025 NO GROUND HANDLING STAFF GATE B25

d. Rapport de déviation au-dessus d'ACARS :

Si un vol pour n'importe quels raison (Par exemple : Météo, technique, carburant) détournent à un aéroport de dégagement, un rapport de déviation sera envoyé par le CDB.

Le rapport de déviation contient les informations suivantes:

- Nouvelle destination
- Nouveaux ETA (Estimated Time of Arrival)
- Raison de la déviation

Exemple des rapports de déviation:

QU ALGJMAH
.QXSXMXS 201754
A80
FI AH1121/AN 7T-VJN
DT QXS ALG1 201754 M51A
- 3101 DVERSN 1121/20 LFPG/DABC .7T-VJN
/ETA 1826/FOB 0080
MAUVAISE MTO BLJ

III.3.2. Procédure suivi PN :**Liste d'équipage au dessus d'ACARS :**

Pendant le départ une mise à jour de la liste d'équipage est uplinked vers l'imprimeur du cockpit .

III.3.3. Procédures Jet plan :

Avec la nouvelle version JETPLANNER qui utilise le mode TCP/IP

III.3.4. Procédures performance :

Interface entre HERMES et APM suivi des performances avion COST INDEX

III.3.5. Procédures Loadsheet au dessus d'ACARS :

Le Loadsheet contient des données critiques au sujet du poids et centrage de l'avion.

La manière traditionnelle de livrer le Loadsheet est à la main au cockpit avant le départ.

Le Loadsheet final est typiquement le tout dernier document que le pilote doit avoir avant le départ.

La livraison du Loadsheet est donc très importante afin d'améliorer les performances et réduire des délais.

A travers ACARS on peut livrer automatiquement Le Loadsheet préliminaire et final directement à l'imprimante du cockpit en liaison avec le départ.

Le Loadsheet préliminaire est uplinked en réponse à l'initialisation d'ACARS, normalement environ 15-20 minutes avant le départ.

Les données dans le Loadsheet préliminaire, permettent au pilote d'effectuer un calcul préliminaire de données de décollage.

Le Loadsheet final est uplinked automatiquement quand tous les contrôles de charge ont été faits. Le CDB accepte le Loadsheet (y compris également le NOTOC si c'est approprié) en envoyant une signature électronique au station HERMES au sol.

III.3.6. Procédures NOTOC (Notification TO Captain) au-dessus d'ACARS :

Le NOTOC est un message envoyé automatiquement en même temps que le Loadsheet.

Le NOTOC contient des spécifications des matériaux à bord qui peuvent nécessiter des procédures spéciales en cas d'une urgence.

Le NOTOC est envoyé au MCDU et imprimé sur l'imprimante dans le cockpit.

III.3.7. Procédures ACMS au-dessus d'ACARS :

ACMS (Aircraft Condition Monitoring System) est un acronyme pour le système de surveillance d'état de l'avion. Ceci se compose d'un ordinateur lié à l'enregistreur de vol (**Flight Recorder**) a également appelé " la boîte noire " (bien que sa couleur est orange!).

Les paramètres de divers circuits de bord sont acquis et disponibles pour le traitement.

Les paramètres typiques sont :

- Vitesse d'avion.
- Altitude.
- Position.
- Cap (**heading**).
- Vitesses de rotor de moteur.
- Températures et diverses pressions.....etc.

Dans un avion moderne comme Boeing 767-XXX et Boeing 737-(900-800-700-600) il y a plus de 1000 paramètres disponibles.

Ainsi, avec l'introduction du datalink, nous pouvons maintenant obtenir les données d'un avion en vol S'il y a un besoin de certaines données d'avion, nous pouvons l'obtenir sur un PC dans quelques minutes!

Actuellement a AIR ALGERIE on a l'interface entre HERMES, SAGE et AIRMAN (deux logiciels de monitoring existe déjà au niveau de la base Maintenance et sont opérationnels.

III.4.SYSTEMES D'EXPLOITATION :

STRUCTURES	existe	prévue
Jet Plan (Block OPS)	Actuellement la version JET PLAN utilise une connexion SITA X28 avec 3 lignes directes	La nouvelle version JET PLANNER utilise le mode TCP/IP.
Info De Vol (Block OPS)	Néant	Utilisation d'un NOTAM SYSTEM (Jeppesen) utilisant une connexion TCP/IP
S/D Etudes Exploitation (Block Vert)	Néant	Utilisation de JET PLANNER, APM et ACMS en utilisant une connexion TCP/IP.

chapitre IV :
Jet Plan &
Applications

IV.1. Plan de vol exploitation :

Les plans de vol techniques sont établis en temps réel par ordinateur et donnent lieu à un document préparation / suivi de vol édité sur imprimante et appelé JETPLAN.

IV.1.1. Généralités :

Le plan de vol exploitation utilisé et les données consignées pendant le vol renferment les éléments suivants :

- (1) immatriculation de l'avion ;
- (2) type de variante de l'avion ;
- (3) date du vol ;
- (4) identification du vol ;
- (5) lieu de départ ;
- (6) heure de départ (heure bloc et heure de décollage réelles) ;
- (7) lieu d'arrivée (prévu et réel) ;
- (8) heure d'arrivée (heure bloc et heure d'atterrissage réelles) ;
- (9) type d'exploitation (ETOPS, VFR, vol de convoyage, etc.) ;
- (10) route et segment de route avec les points de report ou les points de cheminement, distances, temps et routes ;
- (11) vitesse de croisière et durée de vol prévues entre les points de report ou les points de cheminement. Heures estimées et réelles de survol ;
- (12) altitudes de sécurité et niveaux de vol minimums ;
- (13) altitudes et niveaux de vol prévues ;
- (14) calculs carburant (relevés carburant en vol) ;
- (15) carburant à bord lors de la mise en route des moteurs ;
- (16) dégagements et, selon le cas, déroutement au décollage et en route, y compris les données exigées en (10), (11), (12) et 13 ci-dessus ;
- (17) clairance initiale du plan de vol circulation aérienne et reclairances ultérieure ;
- (18) calculs de replanification en vol ;
- (19) informations météorologiques pertinentes.

Les inscriptions sur le plan de vol exploitation doivent être faites en temps réel et de manière irréversible.

Le JETPLAN est calculé en fonction des conditions prévues du vol telles qu'elles sont connues au moment de la demande.

Le système de calcul est implanté au centre des opérations AIR ALGERIE à l'aéroport HOUARI BOUMEDIENE.

IV.1.2. Description du plan de vol informatisé :

Exemple : plan de vol informatisé en utilisant le B737-600 (7TVJJ) / ALGER-TOULOUSE

PLAN 5961 DAAG TO LFBO 737L M79/F IFR 22/02/05
 NONSTOP COMPUTED 0841Z FOR ETD 1200Z PROGS 2200ADF VJJ KGS

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

FL 360

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

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

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

DAAG SID9 SADAF UN856 RES UN863 AGN AGN4S LFBO

BLOCK OFF LANDING FOB. TO

BLOCK ON TAKE OFF FOB. LAW
 CODE
 TIME TIME DELAI

WIND M039 MXSH 4/SURIB

MET /

CLEARANCE /

DAAG ELEV 0082FT ETA 1320Z

WPT	AWY	FL	OAT	WIND	MCS	COMP	TAS	ZDST	ZT	ETA	ZFU	EFR	VAR
FREQ	MORA	TP	DEV	S	MH	TCS	G/S	DSTR	CT	ATA	CFU	AFR	
LAT/LONG													
CELBA		CLB	...	...	330	...	...	0032	0/08	...	009	0055	...
	083	..	...	.	325	329	...	0456	0/08	...	009	...	...
N37058E002515													
SADAF		CLB	...	...	330	...	...	0049	0/08	...	006	0049	...
	010	..	...	.	325	329	...	0407	0/16	...	014	...	...
N37482E002197													
TOC		360	...	...	330	...	...	0013	0/02	...	001	0048	...
	029	..	...	.	323	329	...	0394	0/18	...	016	...	...
N37594E002114													
SURIB	UN856	360	-53	28376	330	M56	456	0025	0/04	...	001	0046	...
	029	33	P03	4	323	329	400	0369	0/22	...	017	...	...
N38205E001550													
IZA	UN856	360	-53	28475	329	M56	456	0040	0/06	...	002	0044	...
394.0	029	33	P03	4	323	329	400	0329	0/28	...	020	...	...
N38549E001282													
GATOS	UN856	360	-53	28675	355	M33	456	0033	0/05	...	002	0042	...
	029	32	P03	4	346	354	423	0296	0/33	...	022	...	...
N39280E001239													
EBROX	UN856	360	-53	28773	355	M34	456	0075	0/10	...	004	0038	...
	027	32	P03	2	347	354	422	0221	0/43	...	026	...	...
N40425E001139													
RES	UN856	360	-53	28871	355	M34	456	0027	0/04	...	002	0036	...
114.2	054	31	P03	2	347	354	422	0194	0/47	...	027	...	...
N41090E001103													
SELVA	UN863	360	-52	28971	357	M34	457	0003	0/00	...	000	0036	...
	054	31	P04	3	348	355	423	0191	0/47	...	028	...	...
N41118E001100													

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

FIRS LECB/1216 LFFF/1301

(FPL-IS
 -B738/M- RWYX
 -DAAG1200

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

END OF JEPPESEN DATAPLAN
REQUEST NO. 5961

Première partie du plan de vol :

1. Numéro du plan de vol, aéroport de départ, aéroport d'arrivée, type d'avion, règle de vol et date de calcul.
2. Heure de calcul, heure estimée de départ, référence du programme météorologique, immatriculation avion et l'unité initiale.
3. City pair (le couple aéroport départ /destination) et la date du vol.
4. Numéro de vol, jour du vol, aéroport de départ, aéroport de destination, distance air, type d'optimisation (fuel, time, cost), route de la compagnie, vent moyen et température moyenne.
5. Partie carburant :
 - Colonne 1 : Lines labels : délcstage, réserves de route, réserves de dégagement, attente, carburant au décollage, carburant au roulage, et bloc fuel.
 - Colonne 2 : Carburant estimé.
 - Colonne 3 : Vide pour les corrections du commandant.
 - Colonne 4 : Heure estimée.
 - Colonne 5 : Distance sol départ /arrivée et arrivée /dégagement.
 - Colonne 6 : Distance air départ /arrivée et arrivée /dégagement.
 - Colonne 7 : Niveau de vol départ /arrivée et arrivée / dégagement.
6. Ajustement de la consommation carburant en cas de changement de poids ou de latitude.
7. Partie masses :
 - Colonne 1 : Lines labels : masse de base de l'avion, charge offerte estimée, ZFW estimée, carburant au décollage, TOW estimé, consommation carburant

estimée, masse à l'atterrissage estimée.

Colonne 2 : Masse estimées par calcul.

Colonne 3 : Vide pour les corrections du commandant du bord.

Colonne 4 : Masses structurales.

Colonne 5 : Raisons des limites opérationnelles remplis par le commandant si nécessaire.

8. Copie de la route figurant dans le plan de vol ATC.

Deuxième partie du plan de vol :

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

WPT	Waypoint	Point de cheminement
FLT	Flight level	Niveau de vol
WIND	Wind	Vent
TAS	True air speed	Vitesse vraie
OTT	Outbound true track	Trajectoire vraie d'éloignement
OMT	Outbound mag.track	Trajectoire magnétique
DST	Ground distance	Distance sol
NAM	Air distance	Distance air
E.T	Elapsed time	Temps écoulé
E.T.A	Estimated time of arrival	Temps estimé d'arrivée
ECBO	Estimated cumulated fuel burn off	Consommation carburant cumulée estimée
ACBO	Actuel cumulate fuel burn off	Consommation carburant cumulée réelle
EFOB	Estimated fuel on board	Carburant à bord estimé
E.WT	Estimated aircraft weight	Poids d'avion estimé
AWY	Airway	Voie aérienne

MSA	Minimum safe altitude	Altitude minimale de sécurité
OAT	Outside air temperature	Température de l'air extérieur
GS	Ground speed	Vitesse sol
ITT	Inbound true track	Trajectoire vraie de rapprochement
IMT	Inbound mag.track	Trajectoire magnétique de rapprochement
RDST	Remaining ground distance	Distance sol restante
RNAM	Remaining air distance	Distance air restante
C.T	Cumulated time	Temps cumulé
A.T.A	Actuel time of arrival	Temps réel d'arrivée
AFOB	Actuel fuel on board	Carburant réel à bord
....	Endroit pour des enregistrements	(Contrôle de carburant et du temps)

IV.1.3. La Météorologie :

A. Données météorologiques :

JETPLAN est alimenté en données météorologiques par le centre météorologique mondial de BRACKNELL (Grande Bretagne).

Les informations météorologiques sont fournies et analysées à partir des satellites suivants:

- GOES: spécialisé en imagerie visible et infrarouge satellite
- METEOSAT, GMS, POLAR ORBITER : spécialisées en imagerie satellite
- NWS DIFAX : spécialisé en :
 - analyse radar,
 - observations en surface et en altitude des couches d'air,
 - prévisions numériques

Ces données météorologiques sont conformes à :

- l'OACI : Annexe 3,
- WMO Technical Regulations : Chapitre 9,
- FAR 91,121 et 135.

B. Services fournis :

Les services fournis par JETPLAN en matière de météorologie sont:

Messages météorologiques : TAF, METAR.....

Les messages météorologiques sont obtenus sous le format fourni par NWS (National Weather Service - Washington).

Les messages textuels sont disponibles via SITA, ARINC et PC.

Cartes graphiques :

a) TEMSI : Haute et basse altitude

b) Cartes de vents et températures

Le modèle informatique travaille sur un découpage de l'atmosphère correspondant à un maillage qui permet de restituer 7 niveaux isobariques : 850, 700, 500, 300, 250, 200, 150 mb qui correspondent aux altitudes : 5000, 9000, 18300, 30100, 34000, 38000, 45000 ft respectivement.

JEPPESEN fournit 04 fois par jour 04 prévisions des cartes des vents et températures valables pour l'heure d'observation + 06 H, + 12 H, + 18 H et + 24 H disponibles à partir de 21H30, 02H00, 09H30 et 14 H00 respectivement.

NOTAM :

JETPLAN fournit les informations NOTAM par :

a) Aéroport et

b) FIR

Les NOTAM peuvent être obtenus sous le format international conformément à l'annexe 15 OACI ou sous une forme permettant la lecture en langage clair en langue anglaise.

IV.1.4. Les données navigation :

JETPLAN travaille directement sur la base de données navigation de JEPPESEN régulièrement mise à jour. Cette base de données est composée comme suit :

a) Les données officielles :

- Données aéroports,

- Waypoint, moyens radio

- SIDs
- AIRWAYS

b) Les routes préférentielles AH

IV.1.5. Les données avion :

A chaque matricule avion correspond un enregistrement qui contient ses caractéristiques principales :

- Type avion.
- Type moteur.
- Masse de base.
- Limitations structurales.
- Profils de montée, croisière, descente et attente.

IV.1.6. Etablissement du JETPLAN :

A. Détermination de la meilleure route :

Dans chacun des cas, pour établir le plan de vol, JETPLAN procède selon les paramètres fixés par l'agent préparateur de vol :

- a) Mach, Niveaux de vol, Itinéraire fixés: JETPLAN calcule le profil demandé,
- b) Mach, Niveau de vol fixés : JETPLAN détermine l'itinéraire avec un vent effectif minimum,
- c) Mach fixé : JETPLAN détermine l'itinéraire avec un vent minimum et un niveau de vol optimum
- d) Mode Mini Fuel : JETPLAN détermine l'itinéraire, le niveau de vol et la TAS (True Air Speed)
- e) Mode Mini Time : JETPLAN détermine l'itinéraire, le niveau de vol et la TAS (True Air Speed)
- f) COST INDEX : JETPLAN détermine l'itinéraire, le niveau de vol et la TAS (True Air Speed)

B. Calcul du carburant :

Pour une route donnée et compte tenu de la masse prévue de l'avion, le système recherche le profil de vol optimum à l'aide des performances et du tableau d'accrochage.

Concernant les réserves:

- La réserve de route est calculée en fonction du délestage et du coefficient de transport réels du vol.

Sur le plan de vol, est affichée la réserve de route restant à l'arrivée et son transport est inclus dans le délestage.

- La réserve de dégagement est calculée à la masse réelle de l'avion et intègre le vent prévu sur le tronçon de dégagement.

La procédure aux instruments est incluse dans le délestage (d'étape et de dégagement) entre le TOD (Top of Descent) et l'arrivée.

De ce fait pour bénéficier des dernières prévisions météorologiques connues :

- un vol dont l'heure de départ se situe entre 08H00 Z et 20H00 Z peut être préparé à partir de 18H00 Z.

Cependant la nécessité de connaître le plus exactement possible, les autres éléments indispensables à l'élaboration du plan de vol comme la charge, les informations aéronautiques liées aux routes etc..., le JETPLAN doit être tiré le plus près possible de l'heure de briefing équipage.

C. Préparation du vol avec JETPLAN :

Règles générales :

La préparation du vol se fait avec JETPLAN sur la route retenue par le système, en fonction des critères vérifiés et retenus par l'agent (zones dangereuses, NOTAM etc...)

Choix du dégagement :

Lors de la préparation du vol, l'aérodrome le plus proche accessible est retenu sauf cas particuliers.

Validité du JETPLAN :

Le chargement dans JETPLAN des données météorologiques a lieu deux fois par jour :

- Vers 06H00 Z le matin,
- Vers 18H00 Z le soir.

Contrôle du JETPLAN :**a) Par l'escale :**

L'escale doit s'assurer que le JETPLAN est conforme :

- à la demande qui a été faite
- au plan de vol ATC

Dans le cas contraire, l'escale doit informer le service JETPLAN par message SITATEX à l'adresse ALGOWAH en précision la nouvelle route ATC déposée pour qu'un nouveau plan de vol JETPLAN soit envoyé.

b) Par l'équipage :

Il est nécessaire que l'équipage vérifie et signe le plan de vol.

Dans tous les cas, l'équipage peut demander qu'un nouveau plan de vol JETPLAN soit établi.

IV.1.7. Utilisation du document JETPLAN :

Les paramètres, relevés et informations qui doivent être obligatoirement consignés sur ce document sont les suivants :

- Heure bloc départ
- Heure bloc d'arrivée
- Heure décollage
- Heure d'atterrissage

En croisière :

- Quantité de carburant consommée, au moins une fois par heure
- Heure de passage réelle au moins une fois par heure.

IV.2. Applications :**IV.2.1. Application sur Windows :**

1. On doit tout d'abord créer sur Windows un dossier appelé Jet Plan sur lequel on copie tous les plans de vol techniques ; chaque plan de vol doit être enregistré sous : numéro du plan+étape+type d'avion.
2. Toujours sur Windows on crée un autre dossier appelé Jet Plan réduit sous lequel on peut copier tout les plans de vol exploitation réduits pour les utiliser ultérieurement.

3. Pour réduire n'importe quel plan de vol, on le cherche dans le dossier Jet Plan(fig IV.1) et après l'avoir ouvert, on sélectionne les données dont on a besoin(figIV.2), on les copie et on les colle sur l'interface Hermes Messenger afin d'avoir un document réduit pour l'envoyer au pilote. On peut aussi colles les données essentielles sur un document Word (figIV.3)qui sera enregistré sous le dossier Jet Plan réduit pour des fins utiles.

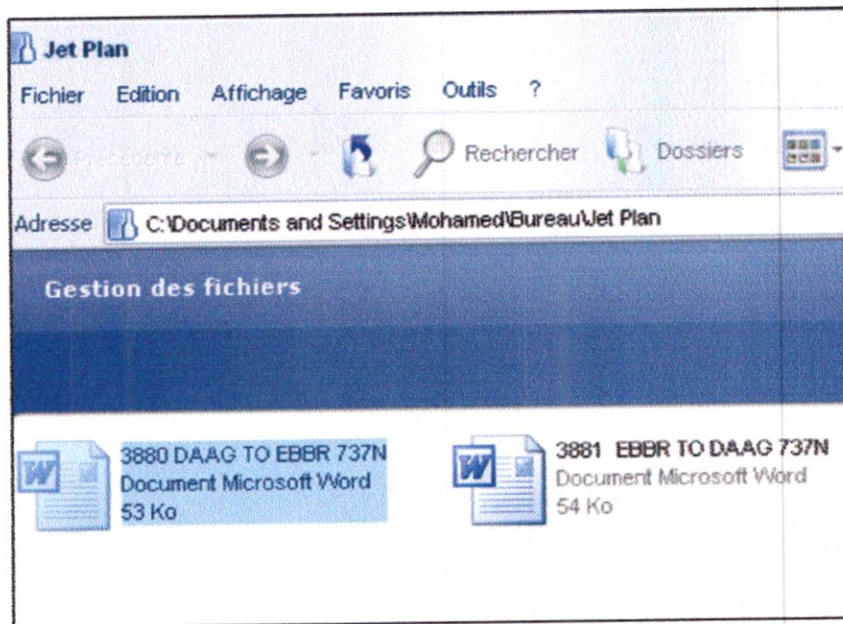


Figure IV.1 : Recherche d'un plan de vol exploitation

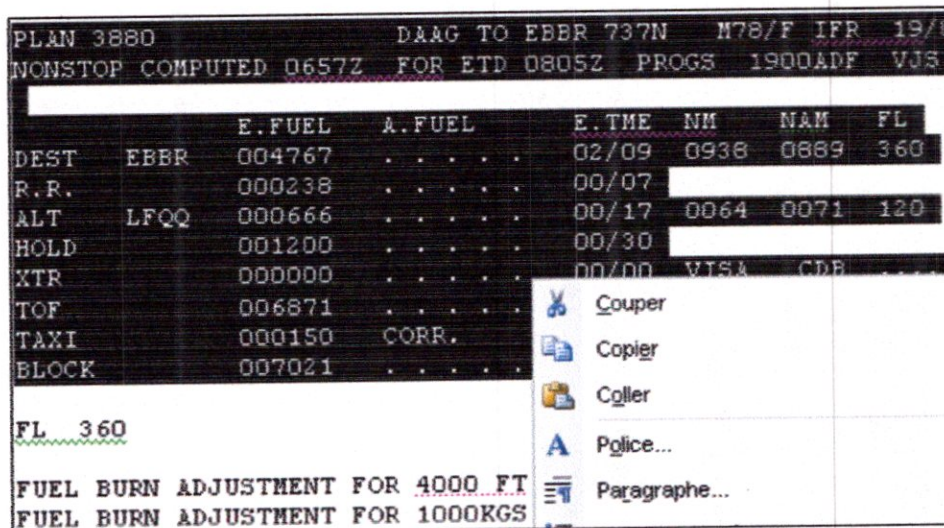


Figure IV.2 : Operation de copiage des données essentielles du Jet Plan

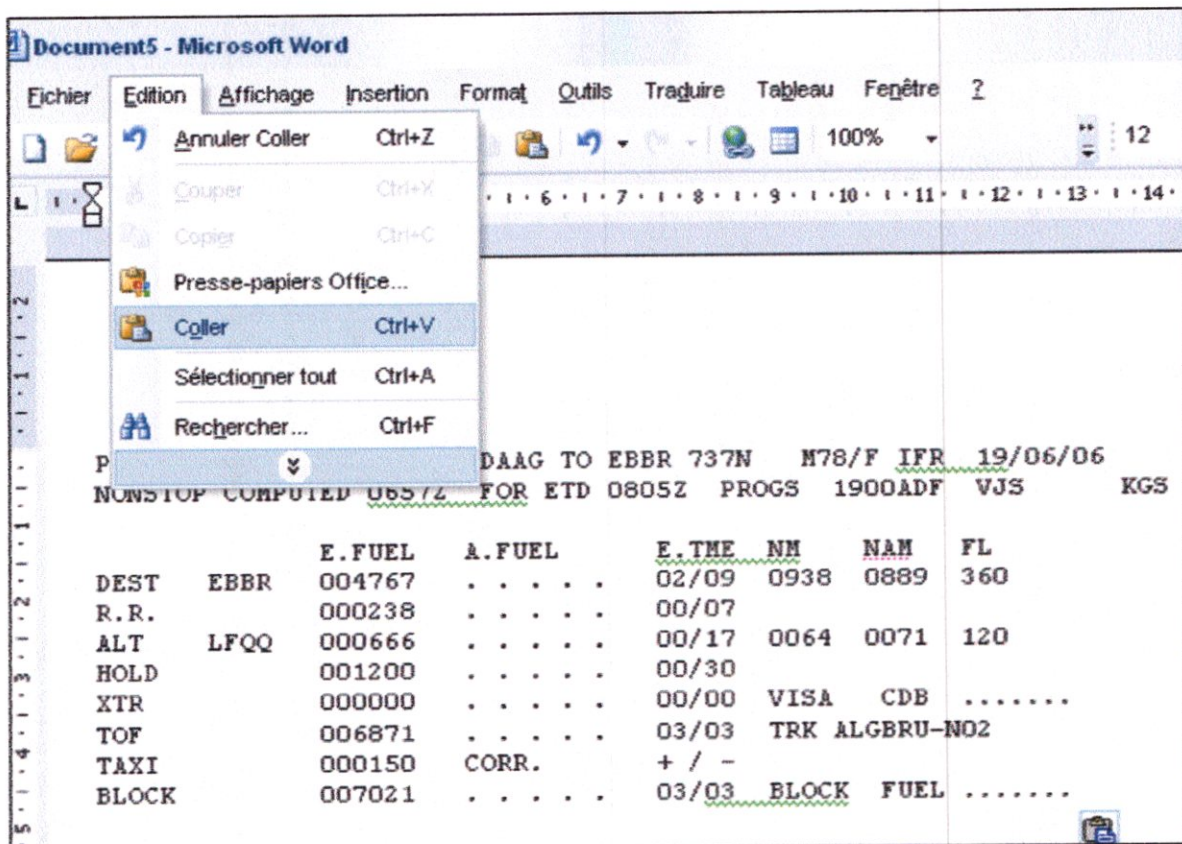


Figure IV.3 : Opération de collage des données sur un document Word

IV.2.2.Application développée avec Delphi7 :

La figure IV.4 présente l'interface principale du logiciel, on clique sur le bouton Jet Plan, et on aura une autre interface (fig IV.5) pour saisir les données du plan de vol exploitation.

1. En cliquons sur le bouton route, on aura une interface pour saisir les wpts ainsi que leurs caractéristiques.
2. En cliquons sur le bouton imprimer, on aura configuration du plan de vol(fig IV.7).
3. Pour réduire le plan de vol, il suffit de cliquer sur le bouton choix de la route pour filtrer les données de la route (prendre les points nécessaires) (fig IV.6).
4. En cliquons sur le bouton impression optimisée, on aura le plan de vol réduit (fig IV.7).



Figure IV.4 : Interface principale du logiciel.

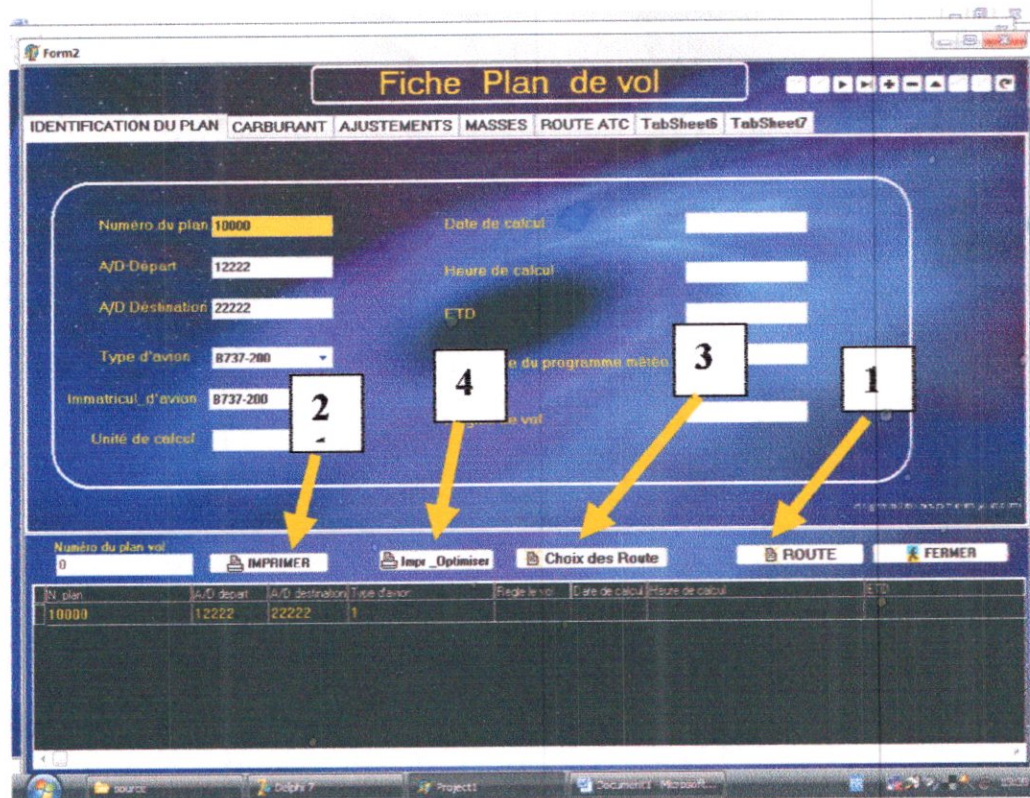


Figure IV.5 : Interface de saisie de données du Jet plan.

Plan_vol
5961

Filtrez

Tous

ficl

Ord	Plan_vol	WPT	FREQ	LAT/LONG
	5961			
	5961	EBROX		N40425E001139
▶	5961	GATOS		N39280E001239
	5961	IZA	394.0	N38549E001282
	5961	SURIB		N38205E001550
	5961	TDC		N37594E002114
	5961	SADAF		N37482E002197

⬇ Ajouter

Ord	Plan_vol	WPT	FREQ	LAT/LONG
*	5961	GATOS		N39280E001239
	5961	EBROX		N40425E001139

Figure IV.6: Filtrage de la route afin d'avoir un état réduit.

🏠
⏪
⏩
🖨
📄
📁
🗑

Fermer

PLANDE VOL INFOR

PLAN 5961 DAAG TO LFBO 737

NONSTOP COMPUTED 22/02/05 FOR ETD 1200Z PROGS

		E.FUEL	A.FUEL	E.TIME
DEST	LFBO	003451		01/02
R.R		000172	.....	00/05
ALT	LFLL	001527	.....	00/38
HOLD		001200	.....	00/30

Figure VI.7 : Jet Plan réduit.

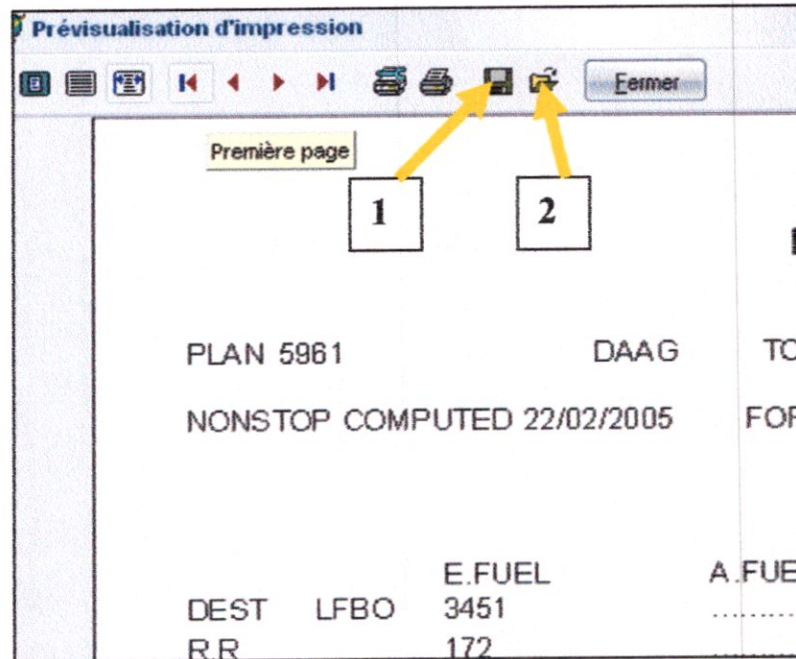


Figure VI.8 : Etat du plan de vol exploitation.

Pour enregistrer un état du plan de vol ou bien ouvrir un état existant déjà ;

Après la configuration de l'état (figIV.8) :

Sur la barre du menuet comme l'indique les flèches de la figure IV.8:

1. pour enregistrer l'état.
2. pour ouvrir un état existant.

IV.1.3.Application via Jet Plan :

On a vu avant que plan de vol exploitation est établi par un logiciel appelé Jet Planner qui existe au niveau de la direction des opérations aériennes d'Air Algérie.

Pour réduire le plan de vol technique, on peut créer un filtre pour filtrer la base de données globale et la réduire en une base de données optimisée afin d'afficher l'état réduit du plan de vol exploitation (en choisissons les données dont on a besoin).

Note :

Cette application n'est qu'une idée théorique ; elle peut être l'objet d'une future étude, mais doit être réalisée au niveau d' Air Algérie.

Conclusion :

Le rôle principal du système de transmission de données ACARS/Hermes est l'échange de données air-sol. Parmi les données échangées entre le système de traitement au sol Hermes et le système à bord ACARS ; le plan de vol technique.

L'objectif de cette étude était de réduire le plan de vol exploitation via Hermes Air Algérie.

Pour établir un logiciel de réduction du plan de vol exploitation, il y avait deux possibilités :

Ou bien de travailler sur le logiciel Jet Plan d'Air Algérie (c'est la possibilité que j'ai proposé comme troisième solution dans mon mémoire), ou bien de concevoir le plan de vol informatisé.

Pour concevoir ce dernier ; il fallait faire une étude bien exacte et précise pour avoir une conception correcte, et malgré le manque de documentation sur le plan de vol exploitation et selon les données existantes, j'ai essayer de concevoir le Jet Plan et de le réduire en portons un filtre sur la base de données globale, afin de la réduire en une base de données optimisée, pour avoir comme résultat un état réduit du plan de vol exploitation.

J'espère que ce modeste travail sera une bonne référence pour les futures promotions.

Il existe d'autres applications via Hermes (NOTAM, PERFO...) qui peuvent être l'objet d'étude d'autres travaux futurs.

Bibliographie :

- ❖ Pilots guide, Air Transport Systems, DLM900/CMU-900
Datalink Management and Communications Management Units,
Rockwell Collins.
- ❖ Opérations Aériennes Tome II.
- ❖ Manuel d'exploitation, Partie A (Généralités/Fondements),
GEN, Préparation de vol, Chapitre 8[1].1, REV 01 NOV05.
- ❖ Anonymes : Ground Datalink System.
- ❖ Anonymes : Air Algérie, S/D Etudes et Exploitation, Direction
des Opérations Aériennes.
- ❖ Site Internet : [FAQ de fr-rec-aviation.htm](http://fr-rec-aviation.htm).