

Introduction

Dans ces dernières décennies ,la concurrence entre les grandes compagnies aériennes impose l'utilisation des différents systèmes informatisés pour une bonne gestion des vols dans les meilleurs délais en utilisant des moyens de calcul rapides et d'échange de l'information entre le personnel navigant technique et la station sol .

La compagnie aérienne **AIR ALGERIE** a acquis des nouveaux appareils qui sont équipés par des équipements avionique du constructeur mondial **ROCKWELL COLLINS** qui vont servir à la surveillance des vols en temps réel à savoir **ACARS,TCAS**etc.

Ce dernier constructeur 'ROCKWELL COLLINS' a octroyé comme moyen de mesure d'accompagnement des accessoires à AIR ALGERIE parmi eux le système de traitement au sol '**HERMES**' qui a été acquis en 2000 qui sert à gérer les messages **SOL/AIR** et **AIR/SOL**.

La mission principale de ce système est d'assurer la communication et la transmission des données entre les services opérations au sol et le personnel navigant technique (**PNT**) en vol en utilisant le système **ACARS** (**A**irborne **C**ommunication **A**dressing and **R**eporting **S**ystem). Mais de quoi dépend t- il le cout d'utilisation de ce dernier ?

Le cout pour envoyer un message dépend essentiellement de :

- La taille du message.
- Le media (**VHF** ou **SATCOM**).
- Le fournisseur de service.
- La position géographique de l'avion.

A fin de minimiser les couts liés à l'utilisation de ce système, notre application fait objet une meilleure exploitation en réduisant la taille des messages envoyés par les opérations au sol ainsi d'assurer une bonne lisibilité des informations inscrites sur ces derniers.

Notre projet est subdivisé en quatre parties distinctes :

- Dans la première partie on va représenter l'organisme d'accueil (**AIR ALGERIE**).

- Une description détaillée des systèmes **ACARS** et **HERMES** dans la deuxième partie.

Présentation de la compagnie

I. 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 organisations, la compagnie du transport aérien AIR ALGERIE entre en activité.

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

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

1957 : acquisition de deux autres DC4, ainsi que deux DC3 et deux Nord Atlas cargo.

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

1962 : à cette date, ou 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 intérieur.

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

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

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

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

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

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

Actuellement la flotte d'Air ALGERIE est composée des appareils présentés dans le tableau I.1 suivant :



AIRCRAFT	TYPE & SERIE	MTOW (KGS)	MAX PAX CAPACITY	ENGINE
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

Tableau I.1 les appareils d'AIR ALGERIE.

Réseaux

Le réseau d'Air Algérie se décompose en deux :

- Réseau Domestique.
- Réseau International.

➤ Réseau domestique

Actuellement 29 villes du territoire national sont reliées par les lignes de la compagnie entre le Nord et le sud du pays, voici un tableau I.2 ci-dessous qui résume le réseau domestique :

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	GHARDAIA
TEBESSA	HASSI MESSAOUD
TIARET	ILLIZI
TLEMCCEN	IN AMENAS
SETIF	IN SALAH
	OUARGLA
	TAMANRASSET
	TIMIMOUN
	TINDOUF

Tableau I.2 le réseau domestique.

➤ Réseau international

Le réseau international d'Air Algérie est un réseau très vaste, il est constitué des escales suivantes dans le tableau I.3 (il existe 5 faisceaux) :

FRANCE	EUROPE 1	EUROPE 2	M et M.O.	AFRIQUE
PARIS CDG	MADRID	BERLIN	TUNIS	NIAMEY
MARSEILLE	BARCELONE	PRAGUE	CASABLANCA	BAMAKO
LILLE	PALMA	SOFIA	TRIPOLI	CONAKRY
METZ	ALICANTE	MOSCOU	CAIRE	LAGOS
LYON	ROME	ISTANBUL	DJEDDA	OUAGADOUGOU
TOULOUSE	GENEVE		BAHRAYN	ABIDJAN
NICE	FRANKFURT		AMMAN	NOUAKCHOUTT
BORDEAUX	BRUXELLES		DAMAS	
CHARLEROI	LONDRES		BEYROUTH	
	GATWICK		DOUBAI	

Tableau I.3 le réseau international.

I.1.3. Direction des opérations Aériennes (D.O.A)

I.1.3. Objet des opérations aériennes

Dans le cadre de stage pratique, il ressort que l'objet général des opérations aériennes est de permettre d'assurer la réalisation des vols dans les meilleures conditions de sécurité, de régularité, d'économie et de qualité de service au passager.

Pour assurer cette mission, les opérations couvrent six domaines d'activités :

- Technique ;
- Sécurité ;
- Production ;
- Niveau professionnel ;
- Ressources humaines ;
- Commercial.

Il est à noter que la libéralisation de transport aérien modifie de façon importante le rôle des opérations aériennes. En effet les passagers savent que la sécurité est assurée par les compagnies aériennes. La concurrence ne peut donc se faire que sur la proposition commerciale des compagnies, en termes de lignes (vols directs ou non, fréquence sur une

destination...) et de prestations à bord.

Les opérations aériennes ne peuvent plus se restreindre à l'aspect technique proprement dit du vol, que l'on pourrait appeler aspect « poste pilotage » (préparation de vol, navigation..).

Elles doivent aussi prendre en compte l'aspect commercial, c'est-à-dire l'aspect « cabine ».

D'autre part, avec l'évolution technologique, sur les avions de nouvelle génération il y a de plus en plus de systèmes en interface entre le poste et la cabine.

Toutefois l'élargissement des préoccupations des opérations aériennes au domaine commercial ne doit bien sûr pas se faire au détriment de l'aspect technique, qui est directement garant de la sécurité.

L'aspect concurrentiel impose de plus une maîtrise des coûts d'exploitation, ce qui fait toute la difficulté de l'exercice.

I.2. Problématique (But)

Dans les dernières années le domaine de « transport aérien » devient de plus en plus compétitif nécessitant des compétences et des investissements énormes dans le domaine des opérations pour faire face à la concurrence.

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

Pour « AIR ALGERIE » qui possède environ 31 appareils qui ont un plan de charge assez lourd, en effet chaque avion doit effectuer en moyen un grand nombre d'heure de vol par mois, la flotte de la compagnie nationale présente donc un nombre considérable de pannes provenant de différentes causes en ajoutant à cela la dégradation des performances des avions donc le suivi des performances s'avère nécessaire pour permettre une exploitation optimale.

Le programme APM permet d'effectuer ce suivi et de générer des résultats pour l'évaluation des taux de dégradation des performances.



II.1 Présentation du système DATALINK ACARS

II.1.1 C'est quoi DATALINK ?

AIR ALGERIE va utiliser le système de Datalink ACARS. C'est une technologie de Datalink développée spécifiquement pour l'industrie de la compagnie aérienne. Un réseau des stations radio au sol s'assurent que l'avion peut communiquer avec AIR ALGERIE en temps réel pratiquement de n'importe où dans le monde à 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 au sol, et vice versa. Des messages sont envoyés automatiquement et manuellement.

II.1.2 Définition du système Datalink ACARS

L'ACARS 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) ou SATCOM.

Cet échange d'informations peut se faire automatiquement (c'est à dire sans intervention de l'équipage) ou sur demande de l'Equipage ou l'Opérateur au sol.

II.1.3 Le **BUT**

Le système de liaison et de transmission de données d'ACARS est un réseau de transmission air/sol .cela permet à l'avion de fonctionner comme borne mobile liée au commandes modernes de la compagnie aérienne et les systèmes de gestion.

L'ACARS est employé pour transmettre ou recevoir automatiquement ou manuellement rapports ou messages produits à ou d'une station au sol.

L'ACARS est consacré à l'entretien, aux opérations.

Le choix des applications d'ACARS et la définition de l'opérationnel les programmes sont sous la responsabilité de la compagnie aérienne en raison de la personnalisation



élevée du système.

II.1.4 PRINCIPE

L'ACARS peut contrôler la transmission ou la réception des données. Des messages numériques sol-air et air-sol sont transmis ou reçus via l'émetteur récepteur VHF3.

VHF3 est principalement consacré au système de liaison de transmission de données d'ACARS, mais peut être employé comme protection pour des transmissions de voix.

L'information est transmise par relais par l'intermédiaire des stations au sol à un ordinateur central où des données de la compagnie aérienne sont converties en messages.

Un réseau au sol (SITA pour l'EUROPE, ARINC pour les Etats-Unis), transmet données du récepteur moulu à la base de force de ligne aérienne. Le réseau de SITA est exclusivement consacré à la communauté de la compagnie aérienne, transmettant les opérations techniques, commerciales, de vol et informations de sûreté.

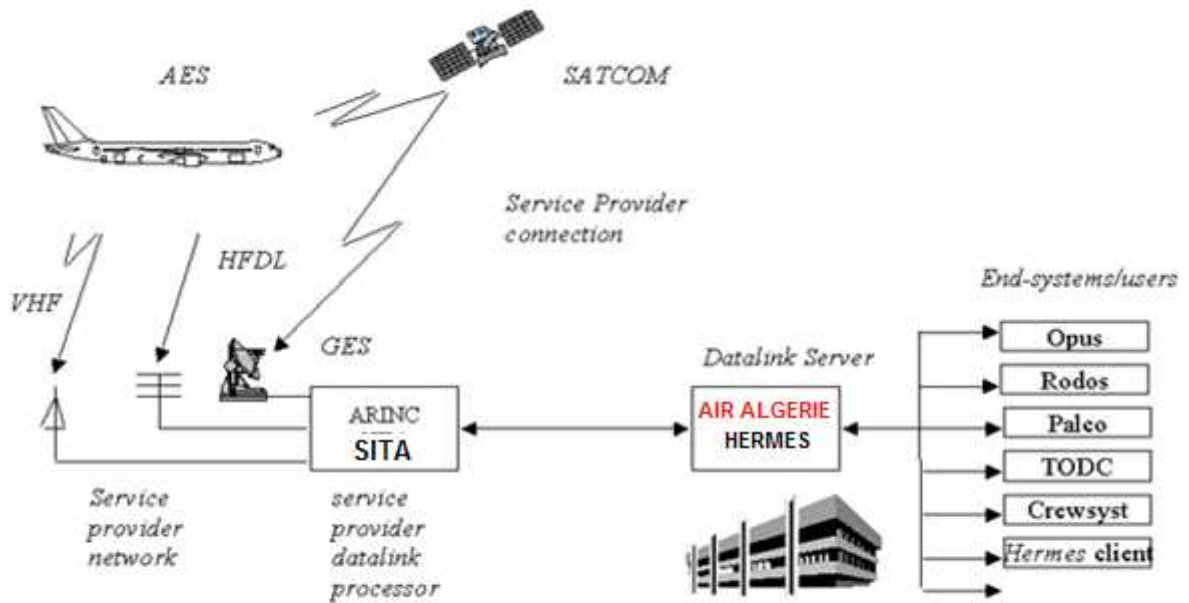
N'importe laquelle de ces fonctions d'ACARS peut être modifiée par la ligne aérienne, par Programmation de l'unité de GESTION d'ACARS.

II.1.5 Composants principaux du système Datalink d'ACARS

À bord, de l'avion le calculateur de gestion ACARS (**MU**) a des interfaces avec les systèmes avion (ACMS, VHF) et des interfaces avec l'Equipe (**MCDU**, imprimante).

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

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



II.1 : Liaison des différents composants de l'ACARS

II.1.5.1 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.

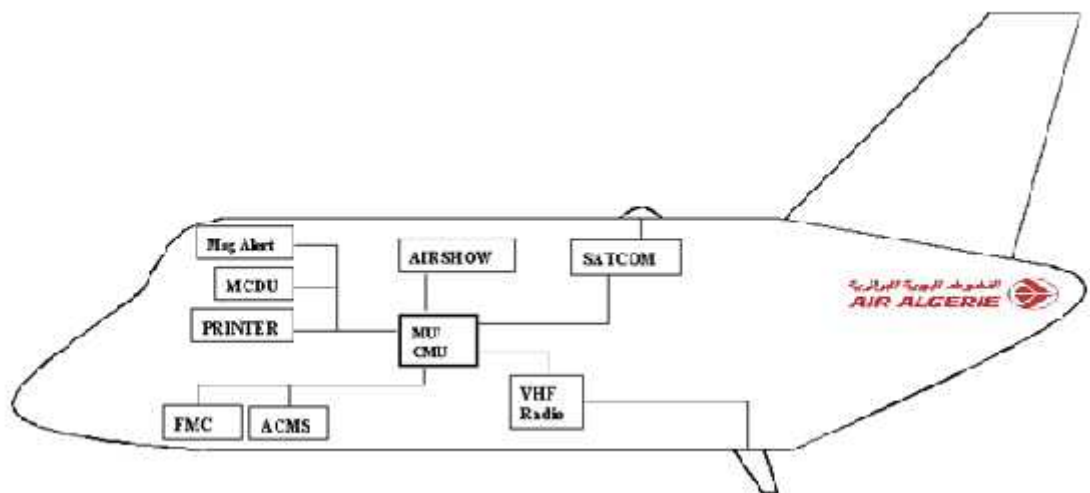
Le MU est relié à un certain nombre d'autres dispositifs à bord de l'avion:

- 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.



Le MU-ACARS formate les données reçues des périphériques en messages ACARS et les dirige soit automatiquement, soit après confirmation ou demande équipage via le MCDU, vers la VHF 3. Il décode les messages ACARS reçus et les dirige vers les systèmes appropriés. Il écoute le trafic ACARS et sélectionne la meilleure station sol utilisable en fonction des messages reçus ou du trafic entendu. Il assure la fiabilité de la transmission des messages par un processus d'accusé-réception et d'adressage aux stations sol. Il comprend un MODEM (modulateur/démodulateur) qui transforme les signaux digitaux en signaux analogiques transmis par la VHF.

III.1.5.1.1 ACARS Avionique



L'architecture d'avionique d'ACARS typiquement dans un avion

Le schéma ci-dessus illustre une architecture typique pour l'avionique d'ACARS-connexes 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 prévus pour devenir 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 (HF DL).

Sur l'avantage de HF DL 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-Function 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.



Boeing 777 cockpit. The left and right MCDUs are located on the forward part of

The center pedestal.

The printer is located in the aft right corner of the pedestal (just out of view in the picture).

Photo by Ottmar Raeymaeckers 1999.

III.1.5.1.1.A ACARS MU

L'unité de gestion d'ACARS (ACARS MU) contrôle toutes les tâches liées à L'ACARS. Il commande l'émission et la réception des données par Émetteur récepteur VHF3.

L'ACARS MU transmet des données aux divers circuits de bord par ces deux abus. Il reçoit des données des systèmes avioniques à travers leurs bus d'entrée. L'ACARS MU est fourni avec 115 VCA.

III.1.5.1.1.B MCDU

L'ACARS MU est connecté avec trois Unités de commande et d'affichage universels (MCDUs). Le dialogue entre un MCDU et l'ACARS MU est lancé quand ACARS est choisi sur le menu de MCDU.



Le MCDU permet les fonctions suivantes :

- Affichage des données transmises par le MU, de la station au sol ou près ordinateurs périphériques,
- Choix des diverses fonctions d'ACARS MU,
- Essai et entrée des données par l'équipage. MCDU1 et MCDU3 sont reliés au bus 1 d'ACARS MU et MCDU 2 est relié au bus général 2 d'ACARS MU. Des 3 MCDUs, MCDU 3 a la priorité la plus élevée pour l'ACARS MU.

III.1.5.1.1.C ACMS DMU (OPTION)

L'ACARS MU transmet des données à et reçoit des données de l'Avion Système De Surveillance De Condition (ACMS). L'ACMS transmet 14 de base rapports et 3 rapports programmables à l'ACARS MU. Chaque rapport produit par l'ACMS peut être programmé individuellement pour la transmission à l'ACARS MU automatiquement ou manuellement.

II.1.5.2 : 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.



C'est le service provider utiliser par **AIR ALGERIE** avec l'option de connexion **X25**, fonctionne un réseau des stations au sol à distance de **VHF** : **RGSs** (Remote Ground Stations).

Les stations au sol sont situées aux aéroports et aux autres emplacements.

II.2 Performances d'ACARS

II.2.1 Délai de livraison De Message

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

Exécution réelle moyenne :

- Délai de livraison bout à bout, message d'uplink : 10-20 sec
- Délai de livraison bout à bout, message de Downlink : 5-10 sec

Il n'y a aucune garantie maximum de délai de livraison. Cependant, 99.5% de tous les messages sont fournis dans < 60 sec.

II.2.3 Taux De Succès De la Livraison Du Message

Le taux de succès de la livraison de message dépend des choses comme : taille de message, fournisseur de service, si a/c est dans la marge de VHF d'une station au sol, chargée de la circulation sur la fréquence de VHF etc.

Exécution réelle moyenne :



- Taux de succès de Downlink : > 99%
- Taux de succès d'Uplink : > 95%

II.3 Limitations d'ACARS

II.3.1 Règles et règlements

Datalink peut être employé pour envoyer des informations secrètes en tant qu'information de l'information de la commande d'opérations de la compagnie aérienne (AOC) c.-à-d. convenable pour soutenir une conclusion sûre et efficace d'un vol.

Quand les messages de datalink sont transmis par Satcom, l'autre type d'information peut également être transmis. Il est techniquement possible de limiter la transmission de certains types de message seulement à Satcom.

En cas d'incertitude, il faut contacter le directeur de programme de Datalink.

II.3.2 Limitations techniques (directives)

Directives en concevant de nouvelles applications au-dessus d'ACARS :

- Le datalink d'ACARS est limité par un lien à vitesse réduite de VHF d'air/ground d'une capacité de 2400 bps. Des messages doivent être gardés sous peu !
L'exécution de la livraison diminuera exponentially avec la taille de message.
- ACARS manipule seulement des caractères gras.
- Le jeu de caractères soutenu est limité.
- Aucuns graphiques.
- Aucune couleur.
- Taille possible maximum de message : 3520 caractères
- Taille optima de message d'uplink : 220 caractères ou moins
- Distribution recommandée de sixe de message d'uplink pour des uplinks de longueur variable :
 - 50% < 440 caractères
 - 80% < 660 caractères



95% < 1100 caractères

99% < 2200 caractères

Ceci sera considéré comme les directives rugueuses.

- L'imprimante peut imprimer jusqu'à 64 caractères/line.
- L'affichage d'habitacle (MCDU) peut montrer jusqu'à 24 caractères/line.

Le moniteur d'Air show (B767) ne devrait pas montrer plus de 40 caractères/line pour la meilleure lisibilité.

II.4 Coûts

- Combien coûte-t-il à l'utilisation ACARS ?

Une question fréquemment posée !

Le coût-par-message n'est pas fixe. Le coût à SAS pour envoyer un message d'ACARS dépend de beaucoup de choses - principalement ce qui suit :

- taille de message
- médias (VHF ou SATCOM)
- fournisseur de service (ARINC ou SITA)
- endroit géographique

Les tarifs de communication sont négociés entre la ligne aérienne et le fournisseur de service. Il y a des variations considérables de coût et d'exécution. Le choix d'un fournisseur de service particulier est donc une décision de business/technical par la ligne aérienne.

Le système de datalink choisira automatiquement les médias et le fournisseur de service optima pour chaque message, downlinks et uplinks

II. 5 Messages et alertes

Les messages en liaison montante sont imprimés sur l'imprimante multi-accès située sur le pylône arrière ou affichés sur le MCDU sélectionné. Les messages d'alerte de l'ACARS sont affichés sur l'écran d'affichage des indications moteur et des alertes (EAD) ainsi que sur la ligne bloc-notes du MCDU sélectionné. Les alertes émises par le

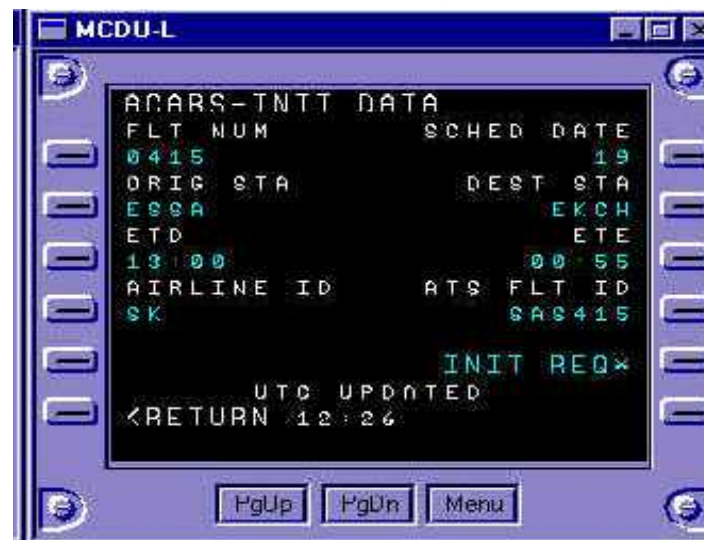


système ACARS sont catégorisées comme événement de niveau 0 et sont affichées en cyan sur l'[EAD](#) ou sur l'écran d'affichage de système (SD). Les alertes de niveau 0 sont habituellement des messages opérationnels ou d'information sur l'état des systèmes de l'avion. Les messages d'alerte de l'ACARS sont au nombre de trois : « ACARS message » lorsque des données sont reçues, « ACARS NO COMM » lorsque l'ACARS n'a plus de communication, et « VHF 3 VOICE » lorsque le VHF-3 est en mode vocal. Aucun message d'alerte de niveau 0 n'est affiché tant que la communication demeure disponible par l'intermédiaire de SATCOM.

II.6 ACARS Initialisation

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

Quand l'équipage est à leurs stations avant le départ la première action doit appuyer sur le bouton d'INIT REQ sur "ACARS TERMINAL" (voir ci-dessous).



ACARS INIT DATA PAGE ON THE MCDU

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).

I.7 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 d'email-modèle.

III : Plans de vol techniques JETPLAN

III.1 : Généralités

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.

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

- Immatriculation de l'avion ;
- Type et variante de l'avion ;
- Date du vol ;
- Identification du vol ;
- Lieu de départ ;
- Heure de départ (heure bloc et heure de décollage réelles) ;
- Lieu d'arrivée (prévu et réel) ;
- Heure d'arrivée (heure bloc et heure d'atterrissage réelles) ;
- Type d'exploitation (ETOPS, VFR, vol de Convoyage, etc.) ;
- Route et segments de route avec les points de report ou les points de cheminement, distances, temps et routes ;
- Vitesse de croisière et durée de vols prévus entre les points de report ou les points de cheminement. Heures estimées et réelles de survol ;
- Altitudes de sécurité et niveaux de vol minimums ;
- Altitudes et niveaux de vols prévus ;
- Calculs carburant (relevés carburant en vol) ;
- Carburant à bord lors de la mise en route des moteurs ;
- Dégagements et, selon le cas, déroutement au décollage et en route, y compris les données exigées en (10), (11), (12) et (13) ci-dessus ;
- Clairance initiale du plan de vol circulation aérienne et éclairantes ultérieures ;
- Calculs de replanification en vol ;
- 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.

III.2 : Description du plan de vol informatisé

Exemple : plan de vol informatisé en utilisant le B767-300 (7TVJH) / ALGER-MARSEILLE (DAAG TO LFML).

PLAN 5742 DAAG TO LFML 767C M80/F IFR 25/06/06
 NONSTOP COMPUTED 0937Z FOR ETD 1200Z PROGS 2500ADF VJH KGS

		E.FUEL	A.FUEL	E.TME	NM	NAM	FL
DEST	LFML	005371	. . . . .	01/05	0423	0406	360
R.R.		000269	. . . . .	00/04			
ADDNL		001000	. . . . .	00/15			
ALT	LFLL	002725	. . . . .	00/30	0146	0142	180
HOLD		002071	. . . . .	00/30			
XTR		000000	. . . . .	00/00	VISA	CDB	.....
TOF		011436	. . . . .	02/23	TRK	ALGMRS-N01	
TAXI		000300	CORR.	+ / -			
BLOCK		011736	. . . . .	02/23	BLOCK	FUEL	.....

FL 360

FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT DECREASE IN CRZ ALTITUDE: KGS
 FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 1000KGS INCREASE/DECREASE IN TOW:0032KGS

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	089721	. . . . .		
EPLD	036377	. . . . .		
EZFW	126098	. . . . .	ZFW	126098 /	. . . . .
TOF	010436	. . . . .		
ETOW	136534	. . . . .	OTOW.	156489 /	. . . . .
EB/O	005371	. . . . .		
ELAW	131163	. . . . .	LAW	136077 /	. . . . .

DAAG SID2 PECES UN853 LUMAS SOSU3C LFML

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

WIND P015 MXSH 2/TOD

MET /

CLEARANCE /

DAAG ELEV 0082FT

ETA 1305Z

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													

BOUGA		CLB	...	.....	020	...	...	0029	0/07	...	016	0098	...
	083	..	...	.	016	019	...	0394	0/07	...	016	....	...
N37089E003243													

TOC		360	...	.....	018	...	...	0069	0/09	...	014	0085	...
	010	..	...	.	014	018	...	0325	0/16	...	030	....	...
N38144E003510													

PECES	SID2	360	-52	26134	018	P14	463	0015	0/02	...	001	0083	...
	010	42	P04	1	014	018	477	0310	0/18	...	031	....	...
N38288E003570													

MHN	UN853	360	-52	25634	009	P12	463	0084	0/10	...	008	0075	...
112.6	025	41	P04	0	004	008	475	0226	0/28	...	039	....	...
N39518E004130													

MEROS	UN853	360	-51	25235	010	P15	464	0039	0/05	...	004	0071	...
	025	41	P05	1	006	010	479	0187	0/33	...	043	....	...
N40300E004220													

CHELY	UN853	360	-51	24835	010	P18	464	0035	0/04	...	003	0068	...
	022	40	P05	0	006	010	482	0152	0/37	...	046	....	...
N41045E004303													

TOD	UN853	360	-51	24536	010	P20	464	0019	0/03	...	002	0066	...
	010	40	P05	2	006	010	484	0133	0/40	...	048	....	...
N41234E004348													

LUMAS		DSC	...	.....	010	...	...	0021	0/03	...	001	0066	...
	010	..	...	.	006	010	...	0112	0/43	...	049	....	...
N41440E004400													

SOSUR		DSC	...	.....	016	...	...	0052	0/07	...	001	0064	...
	010	..	...	.	015	017	...	0060	0/50	...	050	....	...
N42336E004599													

KUBOL		DSC	...	.....	017	...	...	0034	0/06	...	001	0063	...
	056	..	...	.	016	017	...	0026	0/56	...	051	....	...
N43063E005132													

CALAN		DSC	...	.....	097	...	...	0005	0/01	...	000	0063	...
	056	..	...	.	100	097	...	0021	0/57	...	051	....	...
N43057E005200													

LFML		DSC	...	.....	346	...	...	0021	0/08	...	002	0061	...
	056	..	...	.	346	346	...	0000	1/05	...	054	....	...
N43262E005129													

FIRS LECB/1218 LFFF/1243

	MSA	TTK	DIST	TIME	ETA	FUEL
ALTERNATE - 1 LFL	123	357	0146	0.30	1335	002725
ALTERNATE - 2 LFM	093	081	0088	0.21	1326	001906

-N0377F180 MTL7B MTL

CPT	LAT	LONG	MSA	TTK	DIST
D133B	N43257	E005137	...	135	0001
D118C	N43253	E005158	056	102	0002
VENTA	N43350	E005141	056	343	0010
LOGIS	N43422	E005107	056	341	0007
SAURG	N43530	E005057	056	342	0011
MTL	N44333	E004468	116	341	0043
MTL28	N45011	E004496	082	004	0028
AMONI	N45040	E004500	072	004	0003
ROLIR	N45105	E004506	072	004	0006
LS34A	N45122	E004514	072	017	0002
ARBON	N45170	E004534	072	017	0005
LFL	N45435	E005049	123	017	0028

(FPL-I
 -B767/H- WYX
 -DAAG1200
 -N0463F360 SID2 PECES UN853 LUMAS
 -LFML0105 LFL
 -EET/LECB0018 LFFF0043
 REG/7T-VJH SEL/JQAB
 -E/0223 P/ R/ S/MD J/LF D/ C
 A/RED/GREEN/WHITE)

END OF JEPPESEN DATAPLAN

III.2.1 : Première partie du plan de vol

- Numéro du plan de vol, aéroport de départ, aéroport d'arrivée, type d'avion, règle de vol et date de calcul.
- Heure de calcul, heure estimée de départ, référence du programme météorologique, immatriculation avion et l'unité utilisée.
- City pair (le couple aéroport départ/destination) et la date du vol.
- 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.

- Partie Carburant:

- Colonne 1: Lines labels: délestage, réserves de route, réserves de dégagement, attente, carburant au décollage, Carburant au roulage et block fuel. Le facteur de performances de cet avion est utilise pour le calcul du carburant.
- Colonne 2: carburant estimé
- Colonne 3: vide pour les corrections du commandant
- Colonne 4: Heure estimée
- Colonne 5: distance sol départ/arrivée et arrivée/dégagement.
- Colonne 6: distance air départ/arrivée et arrivée/dégagement.
- Colonne 7: Niveau de vol départ/arrivée et arrivée/dégagement.
- Ajustement de la consommation carburant en cas de changement de poids ou de latitude.
- partie masses :
 - Colonne 1: Lines label: masse de base de l'avion, Charge offerte estimée, ZFW estimé, carburant au décollage, TOW estimé, consommation carburant estimée, masse à l'atterrissage estimée.
 - Colonne 2: masses estimées par calcul.
 - Colonne 3: Vide pour les corrections du commandant de bord.
 - Colonne 4: Masses Structurales.
 - Colonne 5: Raisons des limites opérationnelles remplis par le commandant si nécessaire.
- Copie de la route figurant dans le plan de vol ATC.
- carburant et temps reportés par le pilote.

III.2.2 : Deuxième partie du plan de vol

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

ABREVIATIONS	DESIGNATION	SIGNIFICATION
WPT	Waypoint	Point de cheminement
FLT	Flight level	Niveau de vol
WIND	WIND	Le vent
TAS	True Air Speed	Vitesse vraie
OTT	Outbound True Track	Trajectoire vraie d'éloignement
OMT	Outbound Mag. Track	Trajectoire magnétique d'éloignement
DST	Ground distance	Distance sol
NAM	Air Distance	Distance air
E.T.	Elapsed Time	Temps écoulé
E.T.A	Estimated Time of Arrival	Temps estimé d'arrivée
ECBO	Estimated Cumulated Fuel Burn Off	Consommation carburant cumulée estimée
ACBO	Actual Cumulated Fuel Burn Off	Consommation carburant cumulée réelle
EFOB	Estimated Fuel On Board	Carburant à bord estimé
E.WT	Estimated aircraft Weight	Poids avion estimé
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 restant
RNAM	Remaining Air Distance	Distance air restante
C.T.	Cumulated Time	Temps cumulé
A.TA	Actual Time of Arrival	Temps réel d'arrivée
AFOB	Actual Fuel On Board	Carburant réel à bord
....	Endroit pour des enregistrements du pilote	contrôle de carburant et du temps

I. 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.

II. 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

III. Les données avion

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

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

IV. Etablissement du JETPLAN

VI.1. 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)

VI.2. 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.

VI.3. Préparation du vol avec JETPLAN

a) 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...).

b) Choix du dégagement :

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

VI.4. 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.

VI.5. 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.

VI.6. 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 :

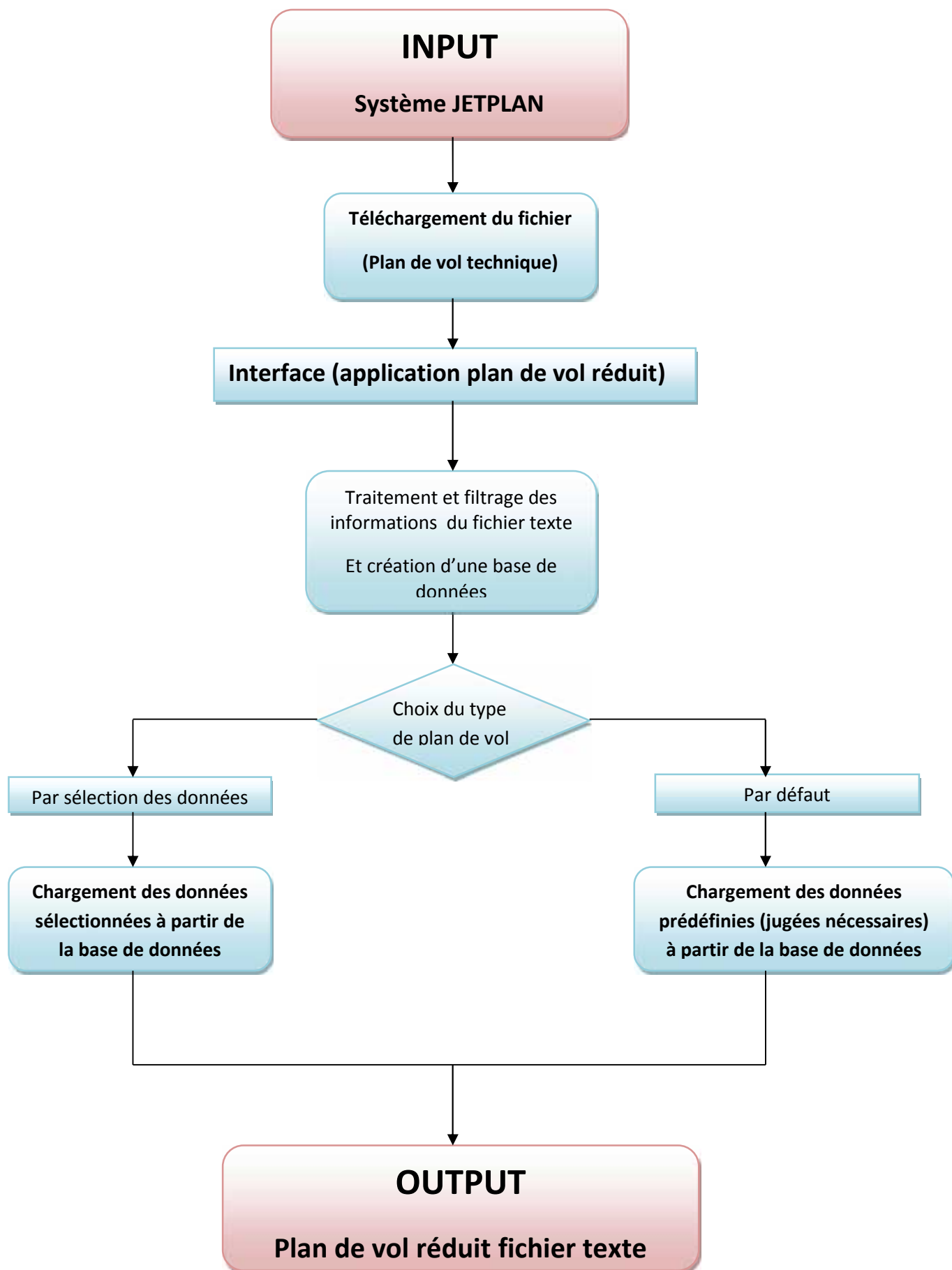
- Quantité de carburant consommée, au moins une fois par heure
- Heure de passage réel au moins une fois par heure.

V. Codes et abréviations

A		M	
A FUEL	Actual Fuel	M	Mach
AFR	Actuel Fuel Remaining	MCS	Magnetic Course
ALT	Alternate	MET	Meteorological Information
ATA	Actual Time of Arrival	MM	Magnetic Heading

AW/TRK	Air WAY/ Track	MLDW	Maximum Landing Weight
AWY	Air Way	MORA	Minimum Off-Route Altitude
B		MXSH	Maximum Wind Shear
BASIC	Basic Operating Weight	MZFW	Maximum Zero Fuel Weight
B/O	Burn – Off	N	
C		NM	Nautical Mile
CFU	Cumulative Fuel Used	NAM	Nautical Air Mile
CLI	Climb	O	
COMP	Wind Component	O	Outside Air Temperature
CT	Cumulative Time	P	
D		P	Plus
DEV	Température Déviation from ISA	PROGS	Weather Prognosis
DEST	Destination	S	
DST	Distance	S	Wind Shear Component
DSTR	Distance remaining	T	
E		TAS	True Air Speed
EB/O	Estimated Burn Off	TCS	True Course
EFR	Estimated Fuel Remaining	TME	Time
ELAW	Estimated Landing Weight	TOC	Top Of Climb
ELEV	Elevation	TOD	Top Of Decent
EPLD	Estimated Payload	TP	Tropopause
ETA	Estimated Time of Arrival	V	
ETD	Estimated Time of Departure	VAR	Magnetic Variation
ETIME	Estimated Time	W	
ETOW	Estimated Take-Off Weight	WIND	Wind Direction and Velocity
ETP	Erual Time Point	WPT	Way Point
EZFW	Estimated Zero Fuel Weight	WT	Weight
F		X	
FL	Flight Level	XTR	Extra Fuel
FOB	Fuel On Board	Z	
FREQ	Radio Frequency	ZDST	Zone Distance
G		ZFU	Zone Fuel
G/S	Ground Speed	ZT	Zone Time
K			
KGS	Kilos		
KTS	Knots		
L			
LBS	Pounds		
LRC	Long Range Cruise		

Organigramme du plan de vol technique réduit



Organigramme du calcul des limitations décollage

