

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université SAAD DAHLAB Blida
Institut d'Aéronautique et Etudes Spatiale

Mémoire de Fin d'Etudes

Présenté en vue de l'obtention du
Diplôme de Master en Aéronautique
Spécialité : *Exploitation Aéronautique*

Thème

Automatisation d'un système de calcul d'accessibilité des terrains d'appuis ETOPS

Présenté par :

✚ **AISSA ABDERRAHMANE**

✚ **MANSOUR ABDELAZIZ**

Promoteur : Mouloud DRIOUCHE

Encadreur : Rafik MERGHIDE

ANNÉE UNIVERSITAIRE
2012/2013

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Résumé

Ce mémoire rentre dans le but de réaliser un système opérationnel d'automatisation de calcul d'accessibilité et sélection des terrains d'appuis ETOPS par l'avion biréacteurs l'AIRBUS A330-200 en cas de panne moteur ou pressurisation ou les deux.

Ce système aide les agents d'opération TNA/O en terme de la simplicité et l'empressement de préparation du vol ETOPS *ALGER –MONTREAL* d'AIR ALGERIE.

ملخص

تدخل هذه المذكرة في إطار انجاز برنامج إعلام آلي عملياتي يسمح بحساب قابلية هبوط طائرة AIRBUS A330-200 المزودة بمحركين على مدرج اضطراري أثناء رحلة ETOPS في حالة فقدان أحد محركيها أو الضغط أو الاثنتين معا و هذا أثناء عبورها المحيط الأطلسي.

وهذا البرنامج يساعد المسؤول عن تحضير الرحلة من حيث البساطة و الاستعداد و سرعة التنفيذ اللازمة في تحضير رحلة ETOPS الجزائر- مونتريال للخطوط الجوية الجزائرية .

Abstract

This final study project comes in order to achieve operational automation system calculates accessibility and selection of airfield support ETOPS by the jet aircraft Airbus A330-200 in case of engine or pressurization failure or both.

This system helps agents dispatch in terms of simplicity and fastness of preparation flight ETOPS *ALGER –MONTREAL* of *AIR ALGERIE*.

Dédicaces

La mémoire de mes grands-parents.

*À Mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont
donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance.*

*J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et
tout mon amour.*

À ma très Chère.

À toute ma famille.

À mes meilleurs amis.

Je dédie ce mémoire.

ABDOU

Dédicaces

Je dédie ce travail

À ceux qui m'ont soutenue moralement durant toutes les phases de ma

vie, et qui m'ont appris toutes les bonnes valeurs

À mes grands-parents et À mes très chers parents

À mes sœurs et mes frères et mes neveux 'Ouyes et Younes '

À toute ma famille.

À mes meilleurs amis.

Abdelaziz

Remerciements

Tout d'abord, louange à « Allah » qui nous a guidé sur le droit chemin tout au long du travail et nous a inspiré les bons pas et les justes reflexes. Sans sa miséricorde, ce travail n'aura pas abouti.

En préambule à ce mémoire, nous souhaitons adresser nos remerciements les plus

Sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce modeste travail ainsi qu'à la réussite de cette formation.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à Monsieur **Mouloud DRIUCHE** ainsi qu'à Monsieur **ABDELOUAHAB**, qui se sont toujours montrés à l'écoute et très disponibles tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Nos remerciements s'adressent également à Monsieur **Rafik Merghid** chef département Navigation aérienne ainsi que Monsieur **Nedjam Sofiane** sous-directeur d'exploitation et **ALILI Hichem** ingénieur Ops chargé des performances dans la compagnie AIR ALGERIE, pour leur générosité et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges professionnelles ainsi qu'au personnel de la S/D Opérations Aérienne et de la Direction des Ressources Humaines qui ont très gentiment collaboré de près ou de loin dans la réalisation de cette tâche.

Nous exprimons notre gratitude à Monsieur **Mohamed Zeroual** qui nous a aidé énormément tous ceux qui nous ont aidé quand nous étions devant une impasse. Sans oublier tous nos proches et amis, qui nous ont toujours soutenus et encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à toutes et à tous.

ABDERRAHMANE et ABDELAZIZ

SOMMAIRE :

<i>Résumé</i>	
<i>Dédicace</i>	
<i>Remerciement</i>	
<i>Liste des figures</i>	<i>I</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>II</i>
<i>Glossaire</i>	<i>III</i>
1. Introduction général	1
<u>Chapitre I : ETOPS</u>	
I.1. Introduction	3
I.2. Qu'est- que ce signifie ETOPS	4
I.3. Historique	4
I.4. Notions et définitions	5
I.4.1. Déroutement.....	5
I.4.2. Zone d'exploitation et route ETOPS	6
I.4.2.1. Zone d'exploitation ETOPS	6
I.4.2.2. Routes ETOPS.....	7
I.3.2.3. Carte de route ETOPS	8
I.4.3. Points d'entre ETOPS (EEP)	8
I.4.4. Point de sortie ETOPS (EXP)	9
I.4 .6. Segment ETOPS	9
I.4.7. Point critique (pc)	9
I.4.8.Période de validité d'un terrain d'appui ETOPS	10
I.4.9. Pistes séparées	11
I.4.10. Minimum Equipement List (MEL)	11
I.4.11. Coupure d'un moteur en vol (IFSD).....	12
I.4.12. Configuration, Maintenance et Procédures (CMP)	12
I.4.13. Carburant critique	12
I.5. Règlements et approbations	13
I.5.1 Autorisation ETOPS	14
I.5.2 Condition relative à l'obtention de l'approbation ETOPS	14
I.5.2.1 Conditions relatives au certificat de navigabilité de type de l'avion.....	14
I.5.2.2 Conditions relative au système propulsion	14
I.5.2.3 Seuil de temps	14
I.5.2.4.Vitesse monomoteur d'approbation ETOPS	15
I.5.3 Obtention de l'approbation ETOPS	15
I.5.3 .1.Approbation de type	15
I.4.5.2 .Approbation de l'opérateur	15

SOMMAIRE :

Chapitre II : NOTAM et Rappel météorologique

II.1.Introduction.....	17
II.2.NOTAM.....	17
II.2.1. Définition NOTAM.....	17
II.2.2. Critère de diffusion NOTAM.....	17
II.2.3. Décodage d'un NOTAM.....	18
II.3. METAR et SPECI.....	20
II .3.1. Définition METAR.....	20
II .3.2. Définition SPECI	20
II .3.3. Contenu d'un METAR.....	20
II.4. Les TAFs.....	20
II.4.1. Définition TAF.....	20
II.4.2. But de TAF.....	21
II.4.3.Heure d'émission et de validité.....	21
II.4.4.Type de TAF.....	21
II.4.5.Mise à jour de TAF.....	21
II.4.6.Exemple Décodage TAF.....	22
II.4.7.Application des TAF.....	22
II.5.Les carats météo.....	23
II.5.1.Carte TEMSI.....	23
II.5.2.Carte vent.....	24
II.5.3.Carte turbulence et des ouragans.....	25
II.5.3.1. Particularité de la météo dans le nord de l'atlantique (Le Cyclone tropical).....	25
II.6.les pavés météo.....	26
II.7.Particularité des messages météo Amérique du nord.....	26

Chapitre III : Procédures transatlantique

III .1. Introduction	28
III .2. Espace MNPS (Minimum Navigation and Performance Specification).....	28
III .3.Le système de Routes Organisés (OTS : Organized Track System).....	28
III.4.Les NATs	29
III.4.1.Définition.....	29
III.4.2. Le message de NAT	31
III.4.3.Planification du vol sur une NAT.....	33
III.4.4.Route aléatoires (RANDOM)	33

SOMMAIRE :

III.5. Espace Nord Amérique	34
III.5.1. Généralités.....	34
III.5.2 .Les routes NAR EST-WEST (WESTBOUND).....	34
III.5.2.1. Tronçon communs	34
III.5.2.2. Tronçon non commun.....	35
III.5.3 .Les routes NAR WEST-EST (EASTBOUND).....	35
III.5.3.1 .Tronçon non communs	35
III.5.3 2 .Tronçon communs	35
III.6. Clairance pour traverser l'Atlantique.....	35
III.7 Points de report	36

Chapitre IV : L'accessibilité et minima des aérodromes

Introduction.....	38
IV.1 Critères d'accessibilité des aérodromes.....	38
IV.1.1 Aéroport Utilisable	38
IV.1.2 Aéroport adéquat	38
IV.1. 3 Aéroport adéquat ETOPS	39
IV.1.4.Aéroport accessible.....	39
IV.1.5 .Aéroport accessible ETOPS	39
IV.1.6. Pistes distinctes.....	40
IV.1.7 .Aéroport d'appui ETOPS	40
IV.1.8 .Aéroport de décollage /déroutement	40
IV.1.8.1.Décollage (hors ETOPS) hors Canada et USA	40
IV.1.82 .Décollage (hors ETOPS) Canadien	42
IV.1.8.3.Décollage (hors ETOPS) USA	42
IV.1.8.4.Temps de vol estimé	43
IV.1.9. Minima pour la planification (prévisions météorologiques d'aéroport)	43
IV.1.9.1. Minima pour la planification d'un aéroport de décollage au décollage	43
IV.1.9.2.Minima pour la planification d'un aéroport de destination	43
IV.1.9.3.Minima pour la planification d'un terrain de décollage et de décollage à destination et aéroport de destination isolé.....	43
IV.1.10. Sélection d'aéroports	44
IV.1 .10. 1 Aéroport de destination	44
IV.1.10. 2. Aéroport de décollage au décollage	44
IV.1.10.3. Aéroport de décollage à destination	44
IV.1.10.4. Services de sauvetage et de lutte contre l'incendie	45
IV.1.11.Catégories d'aéroports	46
IV.1.11 .1.Catégorie A.....	46
IV.1.11 .2.Catégorie B	46
IV.1.11 .3.Catégorie C	46
IV.2. Concept de minima.....	47
IV.2.1.Minima pour la planification (prévisions météorologiques d'aéroport)	47

SOMMAIRE :

IV.2.2.Minima opérationnels d'aérodrome	47
IV.2.3.Minima opérationnels de décollage	48
IV.2.4.Catégories d'avions-opérations tout temps.....	48
IV.2.4.1. Classification des avions.....	48
IV.2.4.2.Modification permanente de catégorie (masse maximale à l'atterrissage).....	49
IV.2.5.Minima opérationnelles d'approche.....	49
IV.2.5.1.Approche classique	49
IV.2.5.1.1.Minima liés au système.....	49
IV.2.5.1.2.Hauteur minimale de descente (MDH).....	50
IV.2.5.1.3.Référence visuelle.....	50
IV.2.5.1.4.RVR nécessaire.....	50
IV.2.6 Approche de précision catégorie I.....	53
IV.2.6.1. Généralités.....	53
IV.2.6.2. Référence visuelle.....	53
IV.2.6.3. RVR.....	53
IV.2.7. Approche de précision catégorie II	54
IV.2.7.1. Généralités.....	54
IV.2.7.2. Références Visuelles.....	54
IV.2.7.3.RVR.....	54
IV.2.7.4 .Manœuvres à vue (Circling).....	55
IV.2.7.5.Approche à vue.....	53
IV.2.7.6 Incidence sur les minima d'atterrissage d'une panne ou d'un déclassement temporaires des équipements au sol.....	56
IV.2.7.7. Conditions applicables au Tableau V.....	57
Chapitre V : Préparation du vol ETOPS	
V.1.Introduction	59
V .2. Présentation du vol Alger-Montréal	59
V.2.1. Présentation de la compagnie Air Algérie.....	59
V.2.2. prestation de la ligne Alger –Montréal	60
V.2.3. Présentation de l'avion Airbus A330-200	61
V.2.4..Flottes ETOPS d'Air Algérie	62
V.3. Carburant	63
V.3.1. Règle d'emport de carburant standard.....	63
V. 3.2 Réserves de carburant critique	64
V.3.3 Scénario de carburant critique	64
V .3.3 Scénario de carburant critique	65
V.4. Procédures de préparation d'un vol ETOPS	65
V.5. Suivi du vol	66
V.6. Composition du dossier de vol	66

SOMMAIRE :

Chapitre VI : Conception et réalisation de l'application

VI.1 Introduction	69
VI.2. Présentation de l'étude	69
VI.2.1. Objectifs de l'étude	69
VI.2.2. Description de l'application	69
VI.2.3. Les entrées de l'application	69
VI.2.4. Profil de mission	70
VI.2.5. Déroulement des calculs	70
VI.2.5.1 Calcule d'accessibilité.....	70
VI.2.5.2 Pour une approche classique ou manœuvre a vue	70
VI.2.5.3 Pour une approche de précision	70
VI.2.6. Les sorties de l'application	71
VI.3. Choix du langage de programmation	72
VI.3.1.Qu'est-ce que Java	72
VI.3.2. La richesse de l'API	72
VI.3.3. JDK très riche	72
VI.3.4. Base de données accessible.....	72
VI.3.5. Compatibilité	72
VI.3.6. Choix du système gestion de bases de données	72
VI.4. Présentation des interfaces graphiques	74
VI.5. Conclusion	78

Conclusion général.

Liste des figures :

Figure I.1 : zone ETOPS et non- ETOPS	4
Figure I.2 : 1 ^{er} expérience ETOPS	5
Figure I.3 : Distance maximale de déroutement.....	6
Figure I.4 : Cercles ETOPS 120min (Rayon: 840nm)	7
Figure I.5 : Cercles ETOPS 180min (Rayon: 1260nm)	7
Figure I.6 : Carte JEPPESEN ETOPS – Atlantique Nord.....	8
Figure I.7 : Point equitemps ETP1 et ETP2	10
Figure I.8 : schéma de la période de validité d un terrain d appui ETOPS	11
Figure I.9 : Profile de vol avec panne moteur et dépressurisation.....	12
Figure I.10 : Profile de vol avec panne de pressurisation.....	13
Figure II.1 : Carte TEMSI	24
Figure II.2 : Carte de vent FL 250-FL300.....	25
Figure II.3 : Carte turbulence FL350-FL400.....	26
Figure III.1 : les limites de l'espace MNPS de l'Atlantique nord	28
Figure III.2 : Représentation des NAT sur une carte nord atlantique	30
Figure III.3 : NAT de jours WESTBOUND	32
Figure IV.1 : temps de vol estime.....	43
Figure V.1 : Logo d' Air Algérie	59
Figure V.2 : A 330-200 Air Algérie.....	60
Figure V.3 : démentions d' A 330-200.....	61
Figure V.4 : plan de siège d' A 330-200.....	62
Figure V.5 : Schématise la gestion du carburant standard.....	63
Figure V.6 : Profil de vol avec panne moteur et dépressurisation.....	65
Figure VI.1 : Profile de mission.....	70
Figure VI.2 : MLD (Model Logique de Donnée).....	73
Figure VI.3 : Interface principale	74
Figure VI.4 : Interface de l'OTS DU JOURS et NUIT.....	74
Figure VI.5 : Interface de TAF ET METAR	75
Figure VI.6 : Interface initiale.....	76
Figure VI.7 : Interface de teste d'accessibilité	76
Figure VI.8 : Interface d'aide de conversion	77
Figure VI.9 : Interface graphique affichage des résultats dans un fichier .txt (texte)	77

Liste des tableaux :

Tableau II.1 : décodage d'un NOTAM	19
Tableau II.2 :Représente les surfaces isobariques par rapport le niveau de vol (FL)	24
Tableau III.1 : les portions de NAR entre les points domestiques et les arrivées de l'aérodrome CYUL	35
Tableau IV.1 : Minima spécifiques ETOPS	40
Tableau IV.2 : Dégagement (hors ETOPS) hors Canada et USA	41
Tableau IV.3 : Dégagement (hors ETOPS) Canadien	42
Tableau IV.4 : Dégagement (hors ETOPS) USA	42
Tableau IV .5 : Minima pour la planification d'un terrain de déroutement et de dégagement à destination et aérodrome de destination isolé.....	44
Tableau IV.6 : Services de sauvetage et de lutte contre l'incendie.....	45
Tableau IV.7 : RVR / Visibilité au décollage RVR / Visibilité au décollage Installations RVR / Visibilité.....	48
Tableau IV .8 : Catégories d'avion correspondant aux valeurs Vat	49
Tableau IV.9 : Minimums du système afférents aux aides à l'approche classique.....	49
Tableau IV.10 : RVR correspondant aux approches classiques avec visibilité et hauteur minimale de descente associées.	51
Tableau IV .11 : RVR correspondant aux approches classiques – Installations complètes.....	51
Tableau IV.13 : RVR correspondant aux approches classiques - Installations de base.....	51
Tableau IV.14 : Conversion de la Visibilité en RVR	52
Tableau IV.15 : RVR pour une approche de précision catégorie I et installations et hauteur de décision associée.....	54
Tableau IV .16 : RVR correspondant à une approche de précision de catégorie II et DH correspondante.....	55
Tableau IV.17 : Visibilité et MDH pour une manœuvre à vue et catégorie de l'avion.....	55
Tableau IV.18 : Equipement en panne ou dégradé - Effets sur les minimums d'atterrissage.....	57
Tableau V.1 : flottes ETOPS d'Air Algérie.....	62

Glossaire :

ACARS	Aircraft Communications Addressing and Reporting System
ACAS	Airborne Collision Avoidance System
ACC	Area Control Centre
ADC	Air Data Computer
ADF	Automatic Direction Finding
ADS	Automatic Dependant Surveillance
AFTN	Aeronautical Fixed Telecommunication Network
AGHME	Aircraft Geometric Height Measuring
Element AIC	Aeronautical Information Circular
AIP	Aeronautical Information Publication
AIS	Aeronautical Information Service
APRS	Approbation Pour Remise en Service
ARINC	ARINC - formerly Aeronautical Radio Incorporated
ASR	Aviation Safety Report
ATA	Actual Time of Arrival
ATC	Air Traffic Control
ATM	Air Traffic Management
ATS	Air Traffic Services
AWPR	Automatic Waypoint Position Reporting
BOTA	Brest Oceanic Transition Area
BRNAV	Basic Area Navigation
CAR	Caribbean
CDL	Configuration Deviation List
CDR	ConDitional Route
CDU	Control Display Unit
CMA	Central Monitoring Agency
CPDLC	Controller Pilot Data Link Communications
CTA	Control Area
DCPC	Direct Controller/Pilot Communications
DME	Distance Measuring Equipment
DR	Dead Reckoning
DVD	ROM Digital Video Disk Read-Only Memory
ELT	Emergency Locator Transmitter
ETA	Estimated Time of Arrival
ETOPS	Extended Range Twin-engine Aircraft Operations
EUR	Europe
FAA	Federal Aviation Administration
FANS	1/A Future Air Navigation System 1 or A. (Respectively, Boeing and Airbus
Proprietary Air-Ground ATC Data Link Communications Systems) FDE	Fault Detection and
Exclusion	
FIR	Flight Information Region

GLONASS	Global Orbiting Navigation Satellite System
GMU	GPS (Height) Monitoring Unit
GNE	Gross Navigation Error
GNSS	Global Navigation Satellite System
GP	General Purpose
GPS	Global Positioning System
HF	High Frequency
HMU	Height Monitoring Unit
HSI	Horizontal Situation Indicator
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organisation
IFR	Instrument Flight Rules
INS	Inertial Navigation System
IRS	Inertial Reference
System JAA	Joint Aviation
Authorities kHz	Kilohertz
LAT	Latitude
LONG	Longitude
LRNS	Long Range Navigation System
MASPS	Minimum Aircraft System Performance Specification
MEL	Minimum Equipment List
MET	Meteorological
MHz	Megahertz
MMEL	Master Minimum Equipment List
MNPS	Minimum Navigation Performance Specification
MTT	Minimum Time Track
NAM	North America
NAR	North American Route
NAT	North Atlantic
NAT	SPG North Atlantic Systems Planning Group
NDB	Non Directional Beacon
NERS	North Atlantic European Routing Scheme
nm	Nautical Mile
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NOTA	Northern Oceanic Transition Area
NOTAM	Notice to Airmen
OAC	Oceanic Area Control Centre
OCA	Oceanic Control Area
Entry Point	That point on the FIR boundary where the aircraft enters the first oceanic control area
Oceanic	control area
Exit Point	That point on the FIR boundary where the aircraft leaves the last oceanic control area

OTS	Organized Track System
PRM	Preferred Route Message
RA	Resolution Advisory (per ACAS)
RAIM	Receiver-Autonomous Integrity Monitoring
RMI	Remote Magnetic Indicator
RNP	Required Navigation Performance
R/T	Radio Telephony
RVSM	Reduced Vertical Separation Minimum
SAM	South America
SELCAL	Selective Calling
SID	Standard Instrument Departure
SLOP	Strategic Lateral Offset Procedure
SOTA	Shannon Oceanic Transition
Area SSB	Single Sideband
SSR	Secondary Surveillance Radar
TA	Traffic Advisory (per ACAS)
TAS	True Airspeed
TCAS	Traffic (Alert and) Collision Avoidance System
TLS	Target Level of Safety
TMI	Track Message Identification
UTC	Co-ordinated Universal Time
VHF	Very High Frequency
VOR	VHF Omni-directional Range
WAH	When Able Higher
WATRS	West Atlantic Route System
WPR	Waypoint Position Report



Introduction Générale



Introduction générale

Introduction générale :

Des centaines d'aéronefs survolent l'Atlantique Nord chaque jour en toute sécurité. Pour beaucoup d'aéronefs modernes, il s'agit là d'une opération ordinaire.

L'Atlantique Nord peut poser un problème pour les aéronefs en raison des conditions météorologique défavorable. C'est particulièrement le cas des aéronefs à moteur unique et des aéronefs multi moteur qui seraient incapables de voler si un des moteurs tombait en panne. C'est aussi le cas des aéronefs qui font installer un réservoir à carburant supplémentaire afin d'avoir suffisamment de carburant pour se rendre à destination,

L'objectif principal de ce mémoire est porté sur la réalisation d'une application opérationnelle qui calculer et choisir les terrains d'appui ETOPS accessible pendant l'itinéraire Alger Montréal en traversant le nord atlantique en cas de panne moteur ou pressurisation, pour fournir des niveaux très élevés de sécurité tout en facilitant l'utilisation du bimoteur sur des itinéraires aux quels ont été précédemment limité au trimoteur et quadrimoteur ce qui permis une économie de coûts d'exploitation .

Pour atteindre notre objectif nous avons divisé ce projet en six chapitres :

Le premier chapitre présente l'ETOPS en terme générale (historique, notions et définitions et approbation).

Le second chapitre présente de part les NOTAMs et leur importance pendant le vol ETOPS et un rappel météorologique (TAF, METAR et Carte météorologique)

Le troisième chapitre est consacré à une étude précise de l'espace Nord Atlantique et son organisation (Clearance, OTS, NAT et NAR)

Le quatrième chapitre minima et accessibilité qui représente une partie importante de ce projet pour les données de base en vue de la réalisation de l'application.

Le cinquième chapitre présente les procédures de préparation de vol ETOPS.

Le dernier chapitre résume cette étude en modélisant une conception et la réalisation de l'application.



Chapitre I



1.1.Introduction :

Le développement d'un avion biréacteur moderne a exigé la réécriture d'un des chapitres de l'aviation pour tenir compte des capacités uniques de ces avions spéciaux. Les anciennes règles ne sont pas appropriées pour les avions bimoteurs modernes, car elles étaient fondées sur les performances et la sécurité d'aéronefs d'une technologie beaucoup moins capable et fiable.

Les autorités réglementaires de l'aviation civile ont réagi favorablement à ces technologies pour promouvoir la sécurité et ont travaillé avec l'industrie pour créer un nouvel ensemble de règles. Ces nouvelles règles ont pour but de profiter du caractère unique d'efficacité, de performance et de sécurité des biréacteurs d'aujourd'hui. Ces règles permettent également aux opérateurs de gérer leurs ressources de la manière la plus efficace possible.

Le but d'ETOPS est de fournir des niveaux très élevés de sécurité tout en facilitant l'utilisation des biréacteurs sur les routes qui auparavant étaient limitées aux aéronefs de trois et à quatre moteurs.

ETOPS s'applique aux avions bimoteurs sur les routes à temps de déroutement de plus de 60 minutes à la vitesse d'un moteur en panne. Pour les règles, qui couvrent les avions à plus de deux moteurs, comme dans le cas de la FAA ; ETOPS s'applique sur les routes à temps de déroutement de plus de **180** minutes, permettant ainsi à un avion de ligne à deux moteurs de voler sur une longue distance qui été auparavant hors de leurs limites.

1.2. Qu'est-que ce signifie ETOPS :

(Extended-range Twin-engine Operation Performance Standards) est un règlement de l'OACI permettant aux bimoteurs; essentiellement les Airbus A300 , A310 , A320 , A330 et A350 , le Boeing 737 , 757 , 767 , 777 , 787 , l'Embarcadère E-Jets, ATR d'utiliser des routes aériennes comportant des secteurs à plus de 60 minutes de vol avec une vitesse monomoteur (moteur en panne) d'un aéroport adéquat. Cette réglementation est appliquée principalement dans les zones océaniques, polaires et désertiques.



Figure I.1 : zone ETOPS et non-ETOPS

1.3. Historique :

Les règles ETOPS ont bien évolué à travers le temps. Une telle opération n'est pas aussi récente comme l'on peut imaginer, la première ayant lieu en 1919 lorsque deux Bretons, le capitaine **John Alcock** et le lieutenant **Arthur Whitten Brown** ont traversé l'Atlantique avec un bimoteur bombardier britannique (**Vickers Vimy**), pour finalement atterrir dans une tourbière irlandaise après seize heures de vol.

Voici une chronologie représentant les principales dates dans l'histoire de l'ETOPS :

- 1927 :Premier New York – Paris non-stop (**C. Lindbergh**)
- 1928 : Première traversée de l'Océan Pacifique (**CK Smith** et **CT Ulm**)
- 1930: Premier Paris - New York non-stop (**D. Costes** et **M. Bellonte**)
- 1936 : Premier vol commercial transpacifique
- 1939 : Premier vol commercial transatlantique

- Depuis 1960 : Apparition des avions à réaction qui ont vite remplacé les aéronefs à piston
- 1984 : Adaptation de l'annexe 6 aux règles ETOPS par l'OACI
- 1985 : Première autorisation ETOPS-90 délivrée par la **FAA** (Federal Aviation Authority) à la compagnie **Trans World Airlines** pour opérer Saint Louis-Francfort avec un B767

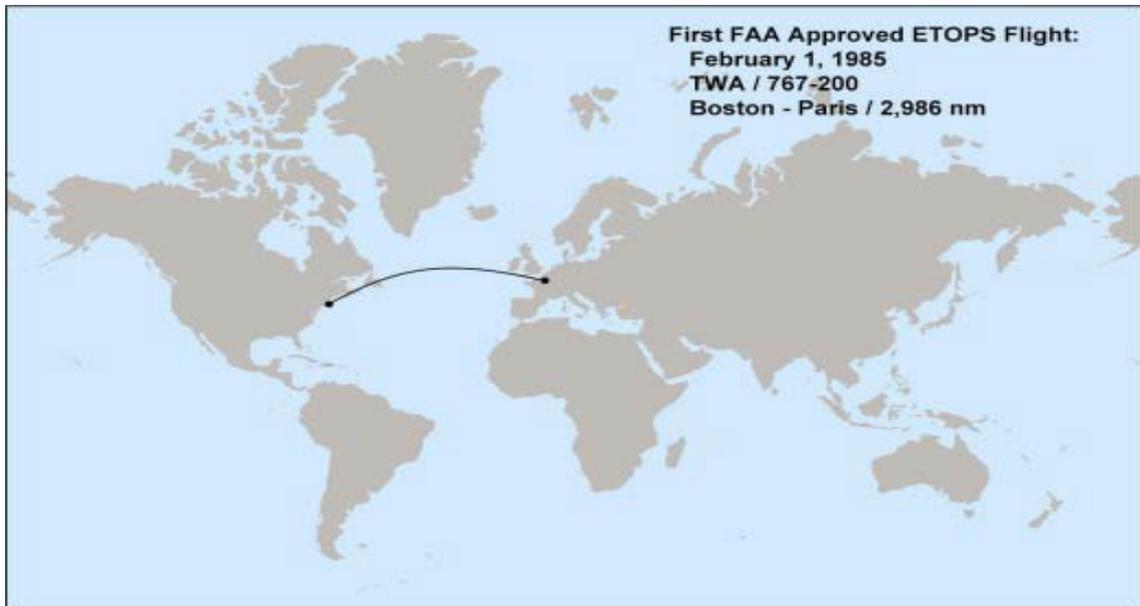


Figure I.2 :1^{er} expérience ETOPS

I.4. Notions et définitions :

I.4.1. Détournement :

❖ **Temps maximal de détournement :**

C'est le temps maximal de diversion d'un aéroport de décollage (Ex : 90, 120 minutes) délivré à l'opérateur par l'autorité compétente nationale (**DACM** en Algérie) en fonction des facteurs suivants :

- La durée maximale de dérivation définie pour la combinaison cellule / moteur et énoncées dans la **TDA** (Type Design Approval).
- L'expérience de l'entreprise dans le transport aérien avec les aéronefs non-ETOPS ou l'exploitation ETOPS.

La **DACM** a autorisé **AIR ALGERIE** à un temps maximal de détournement de **120'**et prochainement **180'**.

❖ *Distance maximale de déroutements :*

C'est la distance parcourue en vent nul et conditions ISA standards pendant le temps maximal de déroutement (120 min) à la vitesse d'un moteur en panne sélectionné 420 kt au niveau de vol associé FL180, cette distance est utilisée pour le dimensionnement de la zone d'opération.

La distance maximale de déroutement est égale à $420 \text{ kt} \times 2\text{H} = 840 \text{ NM}$.

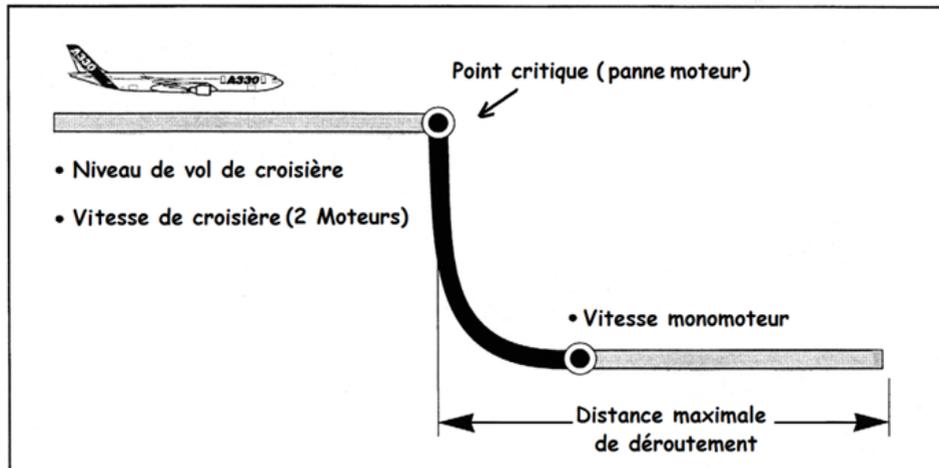


Figure I.3 : Distance maximale de déroutement

❖ *Utilisation de la durée de déroutement maximale standard :*

Les procédures établies par AIR ALGERIE doivent assurer que les opérations avec distance de vol prolongée où une durée de déroutement maximale approuvée à destination d'aérodromes convenables peut être satisfaite en atmosphère standard et en air calme. AIR ALGERIE veille à ce que :

- les procédures de la compagnie exigent qu'au moment de la coupure d'un moteur en vol, le pilote doit, assujetti à l'autorité du pilote commandant de bord, amorcer promptement un déroutement et voler vers l'aérodrome le plus proche au moment jugé favorable par l'équipage de conduite ;
- Une procédure doit être établie de sorte qu'en cas de panne critique simple ou multiple de systèmes, le pilote doit, assujetti à l'autorité du pilote commandant de bord, amorcer promptement une procédure de déroutement et voler vers l'aérodrome le plus proche et s'y poser au moment jugé favorable par l'équipage de conduite, à moins qu'il puisse être établi qu'aucune diminution marquée de la sécurité résulte de la poursuite du vol prévu.

1.4.2. Zone d'exploitation et route ETOPS :

1.4.2.1. Zone d'exploitation ETOPS :

Zone dans laquelle un exploitant aérien peut effectuer un vol en vertu de la réglementation ETOPS et qui est définie par des cercles concentriques sur les aéroports adéquats, dont le rayon correspond à la distance maximale de déroutement accordée (la distance maximale de déroutement est égale à la durée de déroutement maximale

approuvée, multipliée par la vitesse de croisière approuvée avec un moteur inopérant).
La zone d'exploitation sera limitée par :

- La vitesse de croisière approuvée par l'autorité de l'aviation civile avec un moteur en hors fonctionnement (en atmosphère standard et en air calme) à partir de n'importe quel point le long de la route de vol proposée.
- La zone d'exploitation approuvée doit être indiquée ainsi que les aérodromes adéquats en cas de déroutement.
- La zone d'opérations prévue pour l'ouverture de ligne sur le Canada est déclarée ETOPS. Elle est délimitée comme suit :

Atlantique Nord :
N35W010, N35W05
N60W05, N60W010

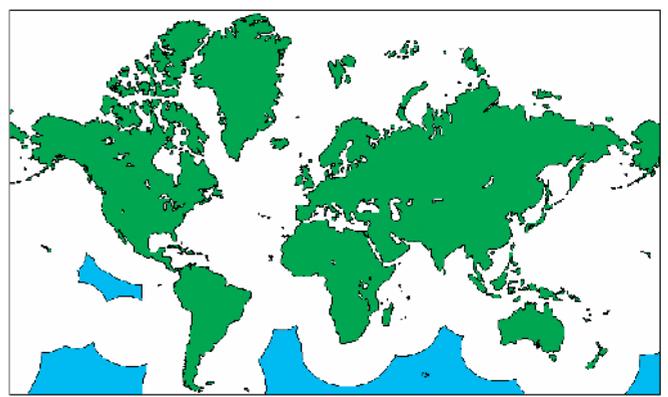
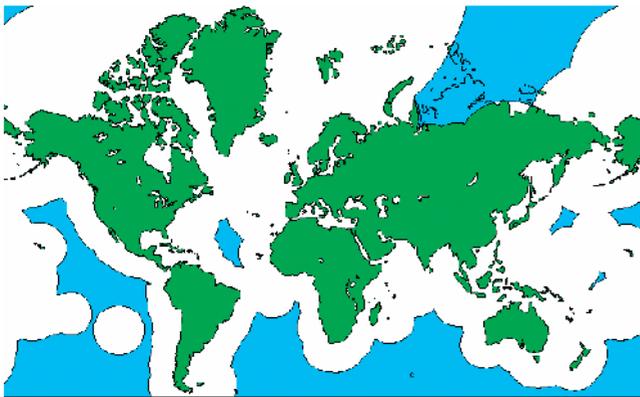


Figure I.4 : Cercles **ETOPS 120min**
(Rayon: 840nm)

Figure I.5 : Cercles **ETOPS 180min**
(Rayon: 1260nm)

Note: La zone en bleu représente les régions non-ETOPS, il était donc nécessaire de créer une autorisation ETOPS supérieure (ETOPS-207) pour couvrir ces régions. Cette approbation donne une extension de 15% par rapport à ETOPS-180 et est utilisée au-dessus du pacifique nord.

I.4.2.2. Routes ETOPS :

Pour les opérations ETOPS avec l'avion A330, la route suivante est déclarée ETOPS :
ALG – YUL – ALG.

La route du jour retenue doit être couverte par les cercles **d'aérodromes accessibles**. Le rayon des cercles est défini par la distance maximale d'éloignement approuvée par l'autorité (840 NM).

I.3.2.3. Carte de route ETOPS :

C'est une carte JEPPESEN avec les cercles ETOPS de la zone d'exploitation approuvée.

Atlantique Nord: GLA, SNN, KEF, SFJ, YFB, YYR, and YQX.

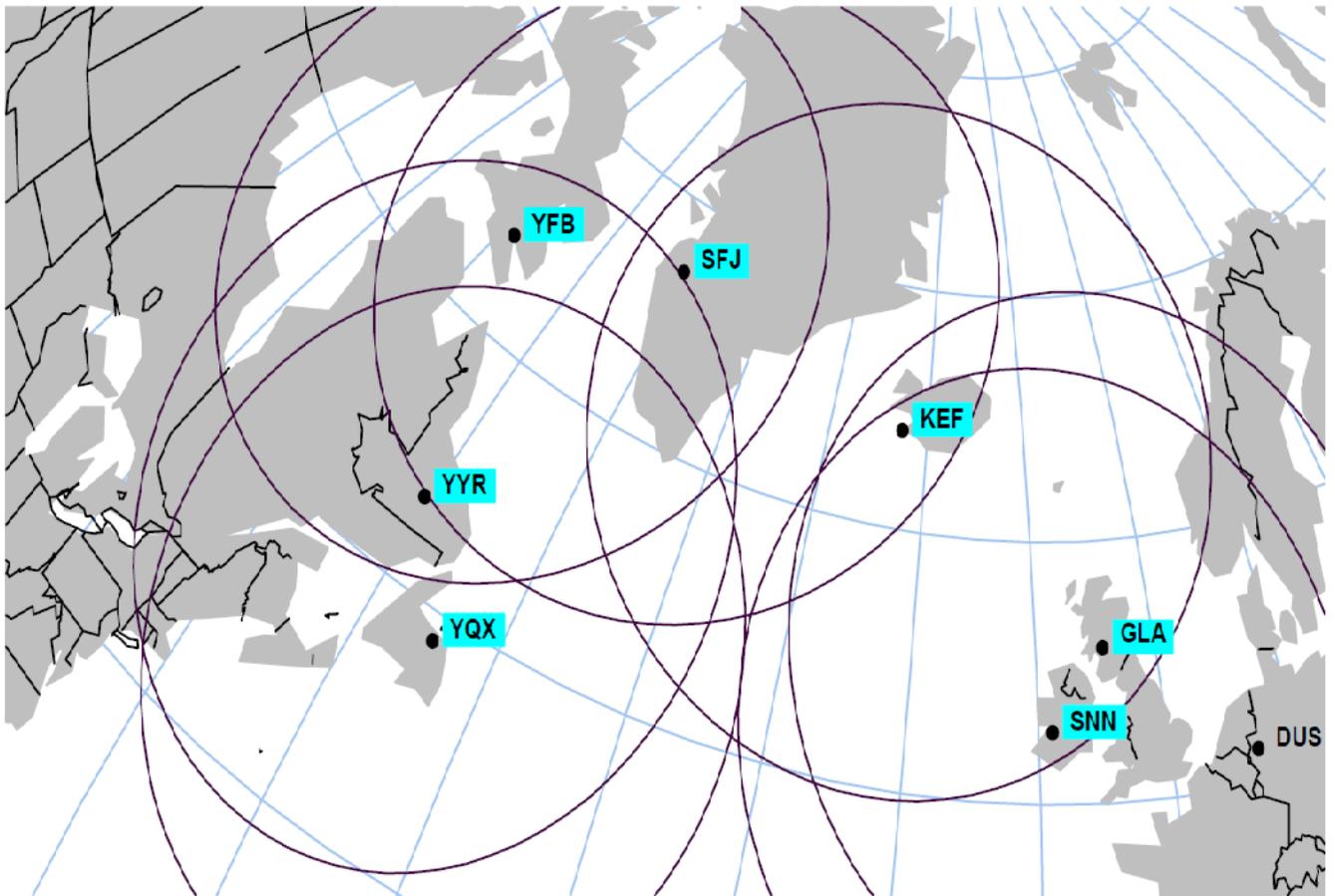


Figure I.6 : Carte JEPPESEN ETOPS – Atlantique Nord

I.4.3. Points d'entre ETOPS (EEP) :

Le point d'entrée en zone ETOPS est le point le plus éloigné situé sur la route de l'avion qui est à une heure de vol d'un aéroport adéquat à la vitesse de croisière approuvée en air calme avec moteur en panne (en conditions standard).

Décision avant d'atteindre le point d'entrée ETOPS (EEP) :

10 minutes avant d'atteindre le point d'entrée ETOPS (EEP), l'équipage doit demander les dernières prévisions météorologiques (METAR, TAF, SIGMET, messages SPECI) applicables à l'ETOPS pour les aéroports de décollage et de déroutement, afin de prendre la décision de continuer.

I.4.4. Point de sortie ETOPS (EXP) :

Le Point de sortie ETOPS est le dernier point sur la route en rapprochement où l'avion se trouve de façon continue à 60 minutes de vol d'un aéroport adéquat à la vitesse de croisière approuvée avec un moteur inopérant (en atmosphère standard et en air calme).

1.4.5. Point equitemps (ETP) :

Un point de la route situé à même temps de vol de deux terrains accessibles ETOPS, La position de l'ETP peut être déterminée à partir du plan de vol technique, ou graphiquement sur une carte de navigation (plotting Chart).

Nous attirons l'attention des équipages sur le fait que l'ETP calculé par le FMGS, est toujours différent de celui donné par le plan de vol technique, car le FMGS utilise la vitesse et le niveau de vol actuels, de l'appareil et par conséquent il fournit un point équitemps par rapport au vent sur le niveau de croisière, par contre l'ETP doit être calculé par rapport au vent régnant au niveau de déroutement prévu.

1.4.6. Segment ETOPS :

Un segment ETOPS est la partie d'une route située dans la zone ETOPS. Il s'étend du point d'entrée (EEP) jusqu'au Point de sortie (EXP). Une route ETOPS peut contenir plusieurs segments.

Segment d'opérations avec distance de vol prolongée (segment ER) :

Le segment d'opérations avec distance de vol prolongée commence au point d'entrée de ce segment et finit au point de sortie de ce segment.

1.4.7. Point critique (pc) :

Un « point critique » est le point de la trajectoire de vol, le plus critique en terme de besoin en carburant, à partir duquel un aéronef peut soit poursuivre jusqu'à sa destination ou bien se dérouter vers un autre aéroport. Ce qui exige l'emport de réserves additionnelles de carburant (ETOPS EXTRA). Le point critique est habituellement, mais pas nécessairement, le dernier ETP dans le segment ETOPS.

Pour déterminer la position du point critique, on utilise la formule suivante :

$$\text{Distance du point A au point critique (NM)} = \frac{\mathbf{D \times Vitesse sol (gs) A}}{\mathbf{Vitesse sol (gs) B + vitesse sol (gs) A}}$$

Où :

D = la distance totale du point A au point B (NM) Vitesse sol (gs) A = la vitesse sol (gs) à partir du point critique en vue de retourner au point A ; Vitesse sol (gs) B = la vitesse sol (gs) à partir du point critique pour se rendre au point B.

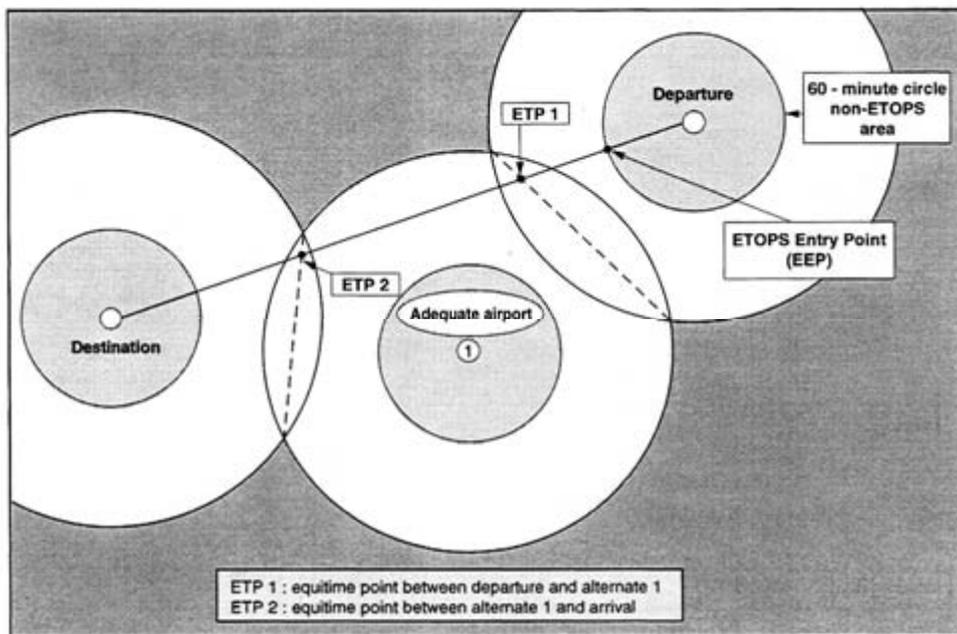


Figure I.7 : Point equitemps ETP1 et ETP2

I.4.8. Période de validité d'un terrain d'appui ETOPS :

Pour chaque terrain d'appui ETOPS, les minimas ETOPS doivent être assurés pendant la période allant de 1H avant le premier ETA sur ce terrain jusqu'à 1H après le dernier ETA. Le premier ETA sur un terrain d'appui, est égal à l'heure prévue de départ ETD à laquelle s'ajoute le temps de vol pour rejoindre l'ETP entre le terrain considéré et le terrain précédent, plus le temps de déroutement à partir de l'ETP jusqu'au terrain considéré. Le scénario de déroutement considéré est conduit en régime MCT (Maximum Continuous Thrust) à la vitesse indiquée 320kt sur un moteur au niveau de rétablissement.

Le dernier ETA sur un terrain d'appui, est égal à l'heure prévue de départ ETD additionné au temps de vol pour rejoindre l'ETP entre le terrain considéré et le terrain suivant, plus le temps de déroutement à partir de l'ETP jusqu'au terrain considéré. Le scénario de déroutement considéré est conduit en régime LRC (Long Range Cruise) sur deux moteurs au niveau FL100 ou MORA (Minimum Off-Route Altitude).

Exemple de calcul de période de validité du terrain BIKF :

Le premier ETA = ETD + temps de vol pour rejoindre ETP1 + temps de déroutement (ETP1 ---BIKF)

Le dernier ETA = ETD + temps de vol pour rejoindre ETP2 + temps de déroutement (ETP2 --- BIKF).

BIKF doit être accessible pendant la durée : premier ETA / dernier ETA + 1H

La période de validité peut être illustré par le schéma suivant ;

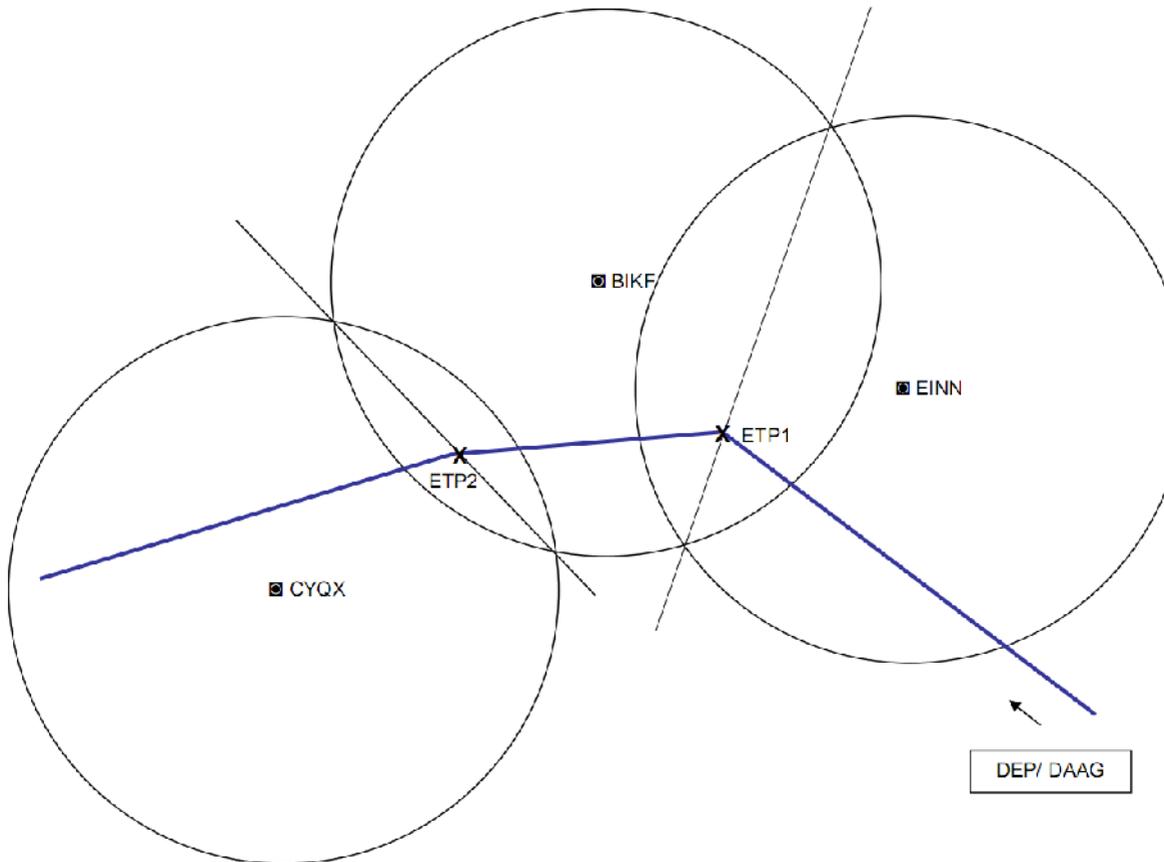


Figure I.8 : schéma de la période de validité d un terrain d appui ETOPS

I.4.9. Pistes séparées :

Les pistes d’un même aéroport sont considérées comme séparées si :

- Elles présentent des surfaces d’atterrissages séparées (qui ne se croisent pas) donc si une piste est bloquée, elle ne bloque pas la piste restante.
- Chacune des pistes possède sa propre procédure d’approche basée sur son propre moyen de radionavigation.

I.4.10. Minimum Equipment List (MEL) :

Une liste d’équipement minimal (MEL) assure le fonctionnement d’un aéronef bien que certains instruments ou équipements sont inopérants. Elle énumère les instruments et les équipements qui peuvent être en panne sans compromettre la sécurité du vol. Elle est développée pour chaque appareil pour un type d’opération spécifié par la compagnie et est approuvée par l’autorité compétente.

Ce document est basé sur le **Master Minimum Equipment List (MMEL)** donné par le constructeur.

I.4.11. Coupure d'un moteur en vol (IFSD):

« In Flight Shut Down engine » est la situation dans laquelle un moteur cesse de fonctionner en vol pour l'une des raisons suivantes : extinction du réacteur, défaillance interne, arrêt décidé par l'équipage, ingestion de corps étrangers, givrage, etc. La réduction de puissance qui se traduit par une perte de poussée et une incapacité d'obtenir ou de commander la poussée désirée est aussi considérée comme un IFSD.

I.4.12. Configuration, Maintenance et Procédures (CMP) :

C'est un document qui contient les exigences particulières, minimums de configuration de l'avion, y compris toute inspection spéciale, les limites de vie du hardware, les contraintes de la liste principale d'équipement minimal (MMEL), et les pratiques d'entretien estimées nécessaires par la **DACM (Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie)** pour établir l'aptitude d'une combinaison cellule-moteur pour une exploitation sur des grandes distances.

I.4.13. Carburant critique :

C'est le carburant qui doit permettre à l'avion de rejoindre le point critique CP et, après une panne probable, de procéder à un déroutement vers un terrain d'appui ETOPS tout en considérant les trois pannes suivantes :

- Panne moteur.
- Dépressurisation.
- Panne moteur + dépressurisation.

En plus, on doit vérifier le scénario de panne moteur au niveau de rétablissement, puisqu'il peut aussi être limitatif dans certains cas.

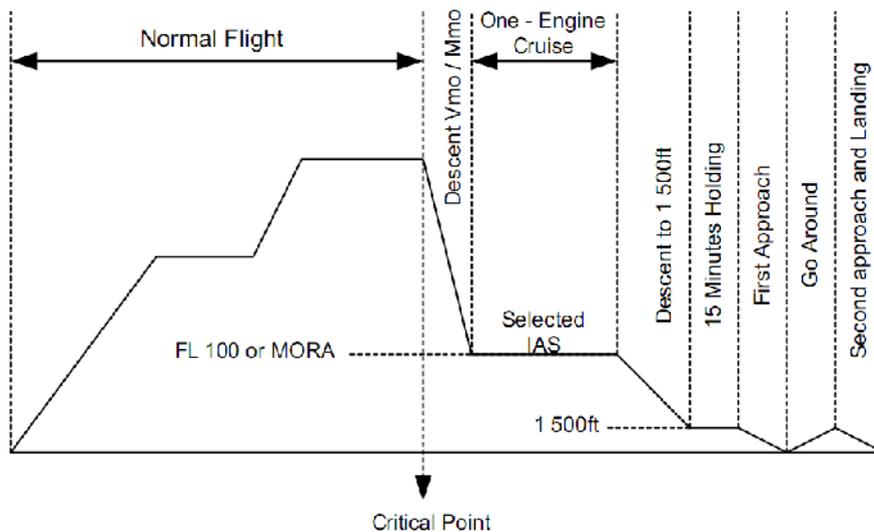


Figure I.9 : Profil de vol avec panne moteur et dépressurisation

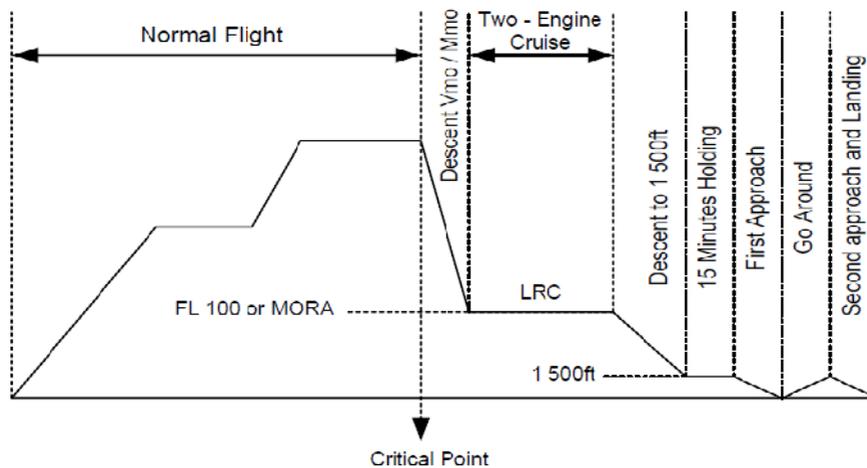


Figure I.10 : Profile de vol avec panne de pressurisation

Le profil de déroutement est défini comme suit :

- Descente immédiate au niveau FL100 ou MORA si elle est supérieure à 10000 ft en bimoteur ou monomoteur.
- Croisière à FL100.
- Descente à 1500 ft. Une attente à 1500 ft au dessus du terrain de déroutement.
- Une approche plus une remise de gaz.
- Une approche et atterrissage.

La réglementation ETOPS exige la majoration de carburant suivante :

- 5% pour couvrir les imprécisions météorologiques.
- facteur de performance lié à l'avion sujet exprimé en (%).

I.5. Règlements et approbations :

L'OACI et la FAA constatèrent que les nouveaux modèles d'avions biréacteurs conçus pour les vols de longue durée pouvaient assurer des routes transocéaniques et rédigèrent les règles ETOPS pour une durée de déroutement dépassant 60 minutes. Ce nouveau règlement (ETOPS) a permis des vols transatlantiques sur des routes plus directes.

En fonction d'une certification théorique puis de la fiabilité constatée des appareils et de leurs moteurs, un certificat ETOPS-90, ETOPS-120, ETOPS-180 est délivré. Cette dernière certification permet l'exploitation d'un avion sur 90% des destinations au prix, parfois, d'une route plus longue qu'avec un quadrimoteur.

Cette certification permet aux biréacteurs, essentiellement les Airbus A300, A320 et A330 ainsi que les Boeing B757, B767, B777 de faire des vols long-courrier au-dessus des zones inhabitées (océans, déserts, pôles) à plus de 60 minutes d'un aéroport de déroutement (en cas de détresse).

I.5.1 Autorisation ETOPS :

Un exploitant peut être autorisé à effectuer des opérations ETOPS s'il démontre que le niveau général de sécurité prévue par la réglementation est assuré pour ce type d'opérations et si l'évaluation par la DAC des points ci-dessous est satisfaisante :

- ✓ le certificat de navigabilité de type de l'avion.
- ✓ la fiabilité des groupes motopropulseurs.
- ✓ Les procédures de maintenance.
- ✓ les conditions et les pratiques d'exploitation.
- ✓ les procédures de surveillance des vols.
- ✓ les programmes de formation des équipages.
- ✓ Les routes à suivre.
- ✓ l'emplacement des aérodromes de dégagement en route adéquats.

I.5.2 Condition relative à l'obtention de l'approbation ETOPS :

I.5.2.1 Conditions relatives au certificat de navigabilité de type de l'avion :

La certification de navigabilité de type de l'avion doit autoriser expressément les vols avec le seuil de temps envisagé, compte tenu des caractéristiques de conception et de fiabilité des systèmes de bord.

Les renseignements et procédures concernant les vols à grande distance doivent figurer dans le manuel de vol, le manuel d'entretien ou les documents appropriés.

I.5.2.2 Conditions relative au système propulsion :

La maturité et la fiabilité des systèmes de propulsion doivent être telles que le risque de perte totale de puissance pour des raisons indépendantes soit extrêmement faible.

L'évaluation technique de la maturité et de la fiabilité du système de propulsion sera basée sur la fiabilité acquise par le groupe motopropulseur à l'échelle mondiale. L'exploitant doit démontrer son aptitude à maintenir ce niveau de fiabilité acquis à l'échelle mondiale au mois pour des groupes motopropulseurs de types voisins.

I.5.2.3 Seuil de temps :

À moins que l'opération n'ait été spécifiquement approuvée par la DAC, un exploitant doit s'assurer que tout vol exécuté par un avion à deux turbomachines ne doit en aucun point de la route, se trouver à un temps de vol supérieur à soixante minutes d'un aérodrome de dégagement adéquat, calculé à la vitesse de croisière avec un groupe motopropulseur hors de fonctionnement, en atmosphère type et en air calme.

I.5.2.4. Vitesse monomoteur d'approbation ETOPS :

C'est la vitesse adoptée par la compagnie AIR ALGERIE et approuvée par la DACM pour servir à la définition de la zone d'opération ETOPS.

Le scénario suivant était adopté pour définir cette vitesse :

- TOW = 205 tonne.
- poids moyen au moment de la panne moteur = 182.1 tonnes (ce poids correspond éventuellement au premier point équitemps qui est considéré comme critique au point de vue poids de l'appareil).
- Vent nul.
- Conditions ISA standard.
- Régime de déroutement (M0.82 / 320kt).
- Niveau de déroutement FL180 associé à la vitesse CAS = 320 kt.
- Puissance maxi continue MCT.

Ce scénario donne une vitesse vraie TAS = 420 kt.

En résumé, l'A330 peut maintenir une vitesse propre de 420 kt sur un moteur, au niveau FL180 à la puissance maxi continue en conditions standard ISA.

L'opérateur est supposé utiliser cette vitesse en cas de déroutement après une perte de moteur, cependant le CDB a toute l'autorité de choisir une vitesse de déroutement différente en fonction de la situation actuelle (turbulences, limitation MEL,.....)

I.5.3 Obtention de l'approbation ETOPS :**I.5.3 .1.Approbation de type:**

L'avion et chacun des types de moteurs envisagés pour des Operations ETOPS doivent intégrer les exigences ETOPS de base dans leur processus de certification de type. Les scénarios de test comprennent des survols océaniques avec un moteur éteint pendant la durée de déroutement envisagée (par exemple 3 heures pour ETOPS-180).

Ces tests doivent valider, outre la capacité de l'appareil à effectuer ce trajet, que l'équipage peut raisonnablement gérer la surcharge de travail nécessaire. Ils doivent également démontrer la probabilité quasi nulle d'une extinction simultanée du second moteur.

I.4.5.2 .Approbation de l'opérateur :

En complément de l'approbation de l'appareil chaque opérateur (compagnie aérienne) qui veut opérer des vols ETOPS doit répondre aux règlements de l'aviation civile de son pays respectif. Cette approbation opérationnelle exige la mise en place de procédures pour les équipes de maintenance et de navigants en complément des procédures de base pour lesquelles techniciens et pilotes doivent être formés et qualifiés. Cette seconde approbation peut être rapide pour des compagnies réputées par leur capacité à opérer de tels vols. Les compagnies moins reconnues doivent effectuer des vols de validation avant l'obtention de la dite autorisation.

Le déroulement des vols ETOPS est suivi en permanence par les autorités de l'aviation civile qui enregistrent tous les incidents qui pourraient être préjudiciables à cette capacité.



Chapitre II



II.1.Introduction :

Avant d'entreprendre son vol, le pilote doit être informé du temps qu'il fait sur le terrain de départ, de destination ou de passage afin d'estimer le meilleur moment, la meilleure altitude à adopter pour effectuer son vol en toute sécurité, pour cela il existe deux sortes d'information météo, l'observation (METAR) et les prévisions (TAF).

L'autorité météorologique désignée par chaque état, prévoira ou arrangerait la fourniture de services météorologiques pour la navigation aérienne internationale selon les normes et les pratiques recommandées de l'annexe 3 de l'OACI.

En cas de modification d'un aménagement, d'un service, d'une procédure aéronautique ou pour un danger à la navigation aérienne un NOTAM est diffusé pour avertir le pilote.

L'information des pilotes se fait au travers des messages faisant l'objet d'une codification universelle dont nous allons détailler et donner les significations.

II.2.NOTAM :**II.2.1. Définition NOTAM :**

Le NOTAM Notice To AirMen (messages aux navigants) est un avis établi et diffusé par télécommunication (réseau RSFTA) donnant, sur l'établissement, l'état ou modification d'une installation, d'un service, d'une procédure aéronautique, ou d'un danger pour la navigation aérienne, des renseignements qu'il est essentiel de communiquer à temps au personnel chargé des opérations aériennes.

II.2.2. Critère de diffusion NOTAM :

Lorsque cela est possible, tout renseignement aéronautique qui nécessite la publication d'un NOTAM doit être diffusé au moins 5 heures à l'avance, sans toutefois et passer 48 heures.

Des que des renseignements concernant l'une des conditions suivantes s'imposent, un NOTAM est diffusé à temps :

- a) mise en service ou hors service d'aides à la navigation aérienne ou aux aérodromes, qu'elles soient électroniques ou non.
- b) changements de fréquence, d'identification, d'orientation et d'emplacement d'aides à la navigation électroniques.
- c) pannes, mauvais fonctionnement ou retour au fonctionnement normal d'aides à la navigation en route et terminales.
- d) mise sur pied, annulation ou modification importante de l'espace aérien désigné ou des services et procédures de la circulation aérienne.
- e) changements importants à l'utilisation des pistes et à l'état des feux d'approche ou de pistes associées pouvant empêcher ou limiter les Opérations aériennes.
- f) présence ou élimination de dangers représentant un risque pour la navigation aérienne..
- g) exercices ou manœuvres militaires et réservation d'espace aérien.

-
- h) mise en place, suppression ou modification des zones de services consultatifs ou des zones réglementées.
 - i) interruption des communications lorsque aucune autre fréquence satisfaisante n'est disponible.
 - j) erreurs ou omissions dans les publications qui risquent de compromettre la sécurité des vols.
 - k) panne des systèmes de mesure ou d'indication servant à fournir les renseignements suivants au pilote à l'atterrissage ou au décollage : calage altimétrique, vent de surface, port & visuelle de piste et plafond.
 - 1) toute autre information d'importance directe pour l'exploitation comme le recommande l'Annexe 15 à la Convention relative à l'aviation civile internationale.

II.2.3. Décodage d'un NOTAM :

EBLG-D0061/04

Q) EBLG / QFALB / IV / BO / A/000/999/5020N00259E005

A) EBLG Liège Bierset

B) 200401070935 C) 200401311000

E) AD RESERVE AUX BASES ACFT

Tableau II.1 : décodage d'un NOTAM

D0061/04	une lettre indique la série suivent 4 chiffres qui indiquent le numéro, suivi par « / » 2 chiffres indiquent l'année.
Q) EBLG /QFALB/IV/BO/A/000/ 999/5020N00259E005	<p>Q) Ligne de qualification commence toujours par Q) chaque champ est séparé par « / »</p> <p>EBLG localisation FIR (région d'information de vol)</p> <p>QFALB Sujet du notam Voir tableau ,ici concerne un aérodrome (FA) et appareils bases (LB)</p> <p>IV type de vol concerne I=IFR V=VFR IV=IFR+VFR</p> <p>BO But du notam</p> <p>->N NOTAM sélectionné pour retenir l'attention immédiate de tout opérateur d'avion</p> <p>->B NOTAM sélectionné pour entrée au PIB (Pre-flight Information Bulletins)</p> <p>->O Significatif pour vol IFR</p> <p>->M Divers</p> <p>A Portée</p> <p>->A aérodrome</p> <p>->E en route</p> <p>->W nav warning</p> <p>000 niveau de vol plancher</p> <p>999 niveau de vol plafond</p> <p>5020N00259E005 Coordonnées (5020N00259E) , rayon (005)</p>
A) EBLG LIEGE BIERSET	Code OACI de l'aérodrome / FIR
Code OACI de l'aérodrome / FIR	Date et heure d'entrée en application YYYYMMJJHHmm
C) 200401311000	Date et heure de fin de NOTAM , valeur estimée si suivi de EST YYYYMMJJHHmm (EST)
E) AD RESERVE AUX ACFT BASES	E) AD RESERVE AUX ACFT BASES
F) G)	Complément d'information

II.3. METAR et SPECI :**II .3.1. Définition METAR :**

Un METAR (METeorological Aerodrome Report¹) est un rapport d'observation (et non de prévision) météorologique pour l'aviation. Ce code international a été développé par les membres de l'OACI et est approuvé par l'Organisation météorologique mondiale. Les données de base sont communes à tous les pays mais certaines sections du code sont sujettes à des variantes locales.

II .3.2. Définition SPECI :

Les SPECI (SPECIfique) sont émis en cas d'une brusque variation des phénomènes météo entre les observations régulières, si ces changements peuvent influencer sur la sécurité des vols : changement important du vent (direction et/ ou intensité), de la visibilité horizontale, de la hauteur et de la nébulosité des nuages bas.

Note :

Ces deux messages sont codés et peuvent comprendre une tendance (2 heures).

II .3.3. Contenu d'un METAR :

Les messages METAR sont mis à jour régulièrement, souvent entre 30 minutes à 60 minutes pendant les heures d'ouverture du terrain, selon son équipement et l'éventualité d'un changement important du temps observé.

Un METAR contient diverses informations, entre autres² :

- le code OACI de l'aéroport ou aérodrome pour lequel est émis le METAR
- la date de l'observation
- le vent
- la visibilité horizontale
- les nuages
- la température et le point de rosée
- la pression au niveau de la mer
- les remarques et données additionnelles éventuelles.

II.4. Les TAFs :**II.4.1. Définition TAF :**

Une prévision d'aérodrome ou TAF (de l'anglais Terminal Aerodrome Forecast) est une prévision météorologique valide pour 6 à 30 heures pour un aérodrome et qui utilise un encodage similaire au format METAR. La période couverte par ces prévisions dépend des heures d'utilisation de l'aéroport, de son importance et de la longueur des vols qui s'y rendent, le tout servant à la planification pour les transporteurs aériens. Ce ne sont pas tous les aéroports qui auront des TAF, les aérodromes à usage local ou récréatif utilisant en général les prévisions régionales à l'aéronautique¹.

Ces prévisions sont émises par les météorologues des pays où se trouvent les aéroports à partir des centres régionaux de prévision météorologique ou de centres spécialisés pour l'aviation, selon le pays. Ils utilisent les modèles de prévision numérique du temps et leur connaissance des effets locaux afin de prévoir la hauteur des nuages, les vents, les précipitations et la visibilité pour une zone de 10 milles marins (18,52 km) autour de l'aérodrome.

II.4.2. But de TAF :

Le TAF est destiné à être utilisé surtout dans les activités préalables au vol et, dans une moindre mesure, pendant le vol. C'est pourquoi ce sont les pilotes, les répartiteurs qui en sont les principaux utilisateurs. De plus, bien que cela ne soit pas officiellement reconnu, les TAF sont utilisés à d'autres fins ex. pour aider l'ATC à prendre des décisions quant aux pistes qui seront désignées " en service ", et comme assistance aux Opérations de déneigements.

II.4.3. Heure d'émission et de validité :

Dans les conditions normales, les TAF sont émis au moins 20 minutes avant le début de leur période de couverture. Par exemple, si un TAF couvre la période de 1100Z à 2300Z, il est normalement émis avant 1040Z.

II.4.4. Type de TAF:

TAF court :

- Émis toutes les 3 heures (0000Z, 0300Z, 0600Z)
- Validité : 9 heures

TAF long :

- Émis toutes les 6 heures (4 par jour : 0000Z, 0600Z, 1200Z, 1800Z)
- Validité : 24 heures

II.4.5. Mise à jour de TAF :

Certains sites TAF, généralement des aérodromes où la circulation aérienne est importante, font l'objet de mises à jour des TAF. Il s'agit de prévisions émises entre les heures d'émission des TAF réguliers, mais qui ne s'étendent pas au-delà de la période de validité du TAF original; elles sont généralement utilisées pour autoriser une meilleure précision à court terme, puisqu'elles sont mises à jour toutes les trois heures.

II.4.6.Exemple Décodage TAF:

TAF CYQB 031630Z 031717 25010KT 4SM BR OVCO20 TEMPO 1722 2SM SHRA BR OVC008
FM2200Z 25012KT 3SM BR OVC015 FM0800Z 34010G20KT P6SM BKNO15 BECMG 1011 SCT015
RMK NXT FCST BY 23Z

Décodage:

CYQB - Pour l'aéroport de Québec (et les environs...)

031630Z - Prévision émise le 3e jour du mois à 16h30Z (UTC = 11h30 local)

031717 - Prévision valide le 3e jour du mois de 17h00 (UTC toujours...) à 17h00Z le lendemain (soit de midi à midi le lendemain...)

25010KT - Vent prévu du 250 degré vrai à 10 nœuds

4SM - Visibilité prévu de 4 miles terrestres BR - Visibilité réduite à cause de la brume OVCO20

- Plafond prévu: couvert à 2000 pieds

TEMPO 1722 - Signifie: Temporairement entre 17h00Z et 22h00Z...

2SM - 2 miles de visibilité...

SHSN - dans les averses de neige ("SHSN" = "Shower, snow")

BR - et la brume...

OVC008 - plafond couvert à 800 pieds

FM2200Z - À partir de 22h00Z (18h local) ("FM" = "from")

25012KT - Les vents deviennent du 250 degré à 12 nœuds...

3 SIV1 - avec une visibilité de 3 miles...

BR - dans la brume...

OVC 015 - avec un plafond couvert à 1500 pieds (ça s'amélioré tranquillement...)

FM0800Z - À partir de 8h00Z (3h du matin...)

34010G20KT - Vents du 340 degré, 10 nœuds avec rafales à 20 nœuds ("G" = "gust")

P6SM - Visibilité "plus" que 6 miles...

BKNO15 - Plafond fragmenté à 1500 pieds...

BECMG 1011 - Devenant entre 10h00Z et 11h00Z... ("BECMG" = "becomming")

SCT015 - Plafond épars à 1500 pieds...

II.4.7.Application des TAF:

Cas 1 : les groupes ; TEMPO, FM, BECMG AT, BECMG, BECMG FM, BECMG TL, BECMG FM...TL. Les valeurs de visibilité, de plafond, et de vent (rafales incluses) doivent être considérées si celles-ci sont associées à une période précise.

Cas 2 : les groupes ; TEMPO, TEMPO FM, TEMPO TL, TEMPO FM ... TL, PROB30, PROB40. Les valeurs de visibilité, de plafond, et de vent (rafales incluses) ne doivent être considérées que s'ils annoncent une dégradation.

Cas 3: les groupes ; PROB TEMPO (PROB30 TEMPO, PROB40 TEMPO). Les valeurs de visibilité, de plafond, et de vent (rafales incluses) ne doivent pas être considérées.

La déclinaison magnétique doit être prise en compte sachant que, dans le TAF et les METAR, la direction du vent est donnée par rapport au nord vrai, alors que l'orientation des QFU est donnée par rapport au nord magnétique (Exemple : déclinaison de 24°W à GOOSE BAY, déclinaison de 22°W à GANDER).

Prenons un exemple à KANGERLUSSUAQ (BGSF/SFJ), un vent de 21015KT ne semble pas restrictif sur le QFU10 (5kt arrière, 14 KT de travers), mais sachant que la déclinaison magnétique est de 35°W, le vent limite l'utilisation de ce QFU (12 KT arrière, 9 KT de travers) et Par conséquence le terrain devient inaccessible (QFU10 : seul QFU utilisable).

Exemple:

La période de validité donnée par JETPLAN pour Shannon :
EINN SUITABLE 1225/1735

Le TAF de Shannon donne : TAF EINN 300400Z 301212 09008KT 6000 -RA SCT007
BKN010 TEMPO 121 12012KT 7000 RA BKN006 BECMG 1316 20008KT 8000 FEW020
SCT030 TEMPO 1620 4000 SCT005CB OVC008 BECMG 2201 15006KT TEMPO 0812
SHRA BKN020CB=

On retient : Vent : 12012KT Visibilité : 4000 M Plafond : BKN006

II.5.Les carats météo :

Les cartes météorologiques sont des cartes graphiques qui illustrent les conditions météorologiques actuelles ou prévues. Elles fournissent une vue d'ensemble des terrains survolés et sont indispensables pour la planification de vol. En règle générale, les cartes météorologiques montrent le mouvement des systèmes météorologiques majeurs et les fronts.

II.5.1.Carte TEMSI :

En plus de ses messages de prévisions météorologiques et aérodromes on trouvera tous ces détails dans le dossier de vol avec des cartes TEMSI ou figure le temps prévu pour une heure fixe. On y représente les principaux phénomènes météorologiques et les masses nuageuses. Voici la liste des symboles à connaître pour l'analyse des cartes TEMSI:

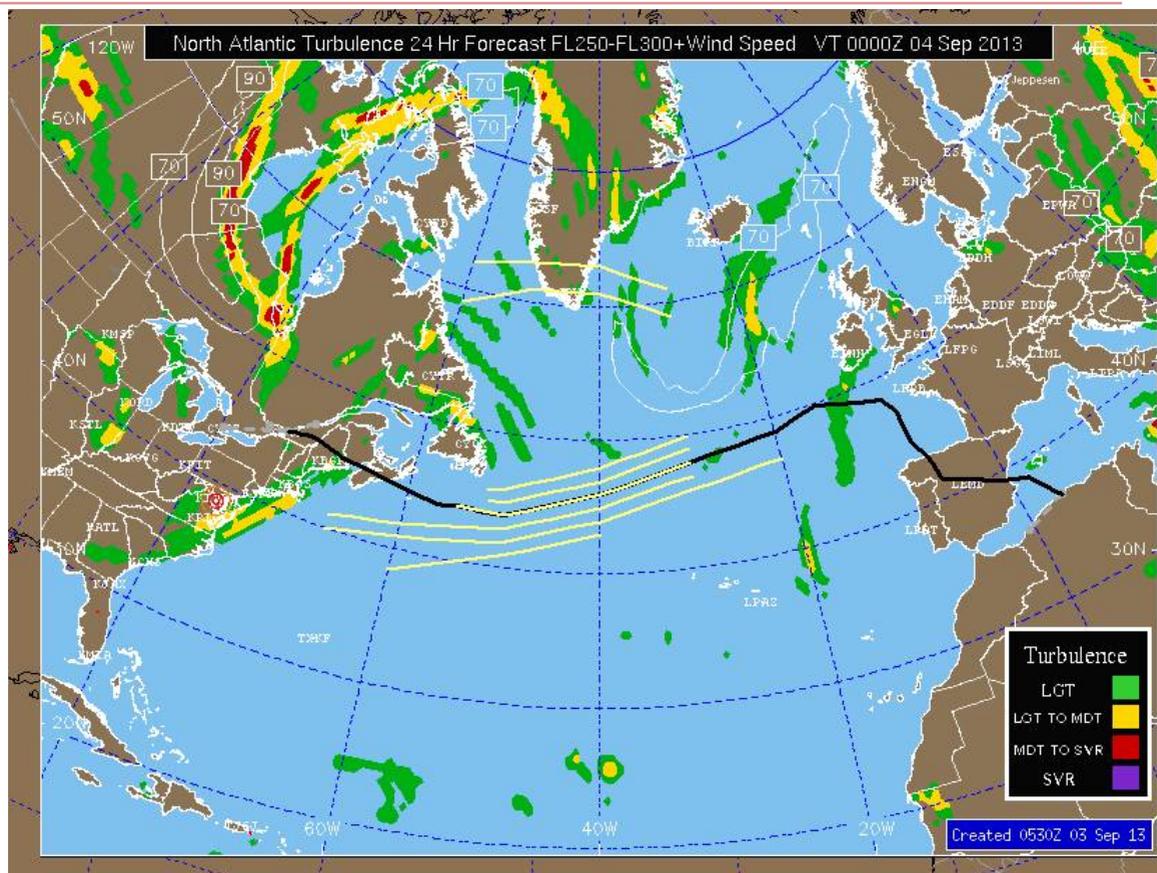


Figure II.2 : Carte de vent FL 250-FL300

II.5.3. Carte turbulence et des ouragans :

II.5.3.1. Particularité de la météo dans le nord de l'atlantique (Le Cyclone tropical):

C'est un tourbillon atmosphérique de type cyclonique originaire des basses latitudes entre N05 et N15 dans l'atlantique du nord.

Sa vitesse de déplacement varie de 15 à 30 kt, et il comporte des vents très violents de 100 à 140 kt augmentant de la périphérie vers le centre mais diminuant en altitude.

Parmi ses caractéristiques, des températures très élevées (25 °C à 10 000 ft = ISA + 30), (15 °C à 18 000 ft = ISA + 36) avec des gradients horizontaux très importants.

Le cyclone perd de sa virulence lorsqu'il monte en latitude, le danger qu'il représente est encore accru par le fait que si la trajectoire moyenne est facile à déterminer, la trajectoire réelle comporte des sautes brutales de direction et présentant le cas échéant des boucles.

Quand la force du vent atteint ou dépasse les 65 kt, le cyclone est appelé OURAGAN, sa direction à l'origine est toujours Est- Nord ouest, et quand l'ouragan se déplace vers les hautes latitudes, il s'incurve vers le Nord-est.

Les cyclones sont actifs en période d'été, où les conditions nécessaires de formation se réunissent ; surface océanique chaude, humidité élevée et instabilité de la structure atmosphérique.

Au stade de la préparation du vol, on doit assurer un éloignement des cyclones d'au moins 300 NM .

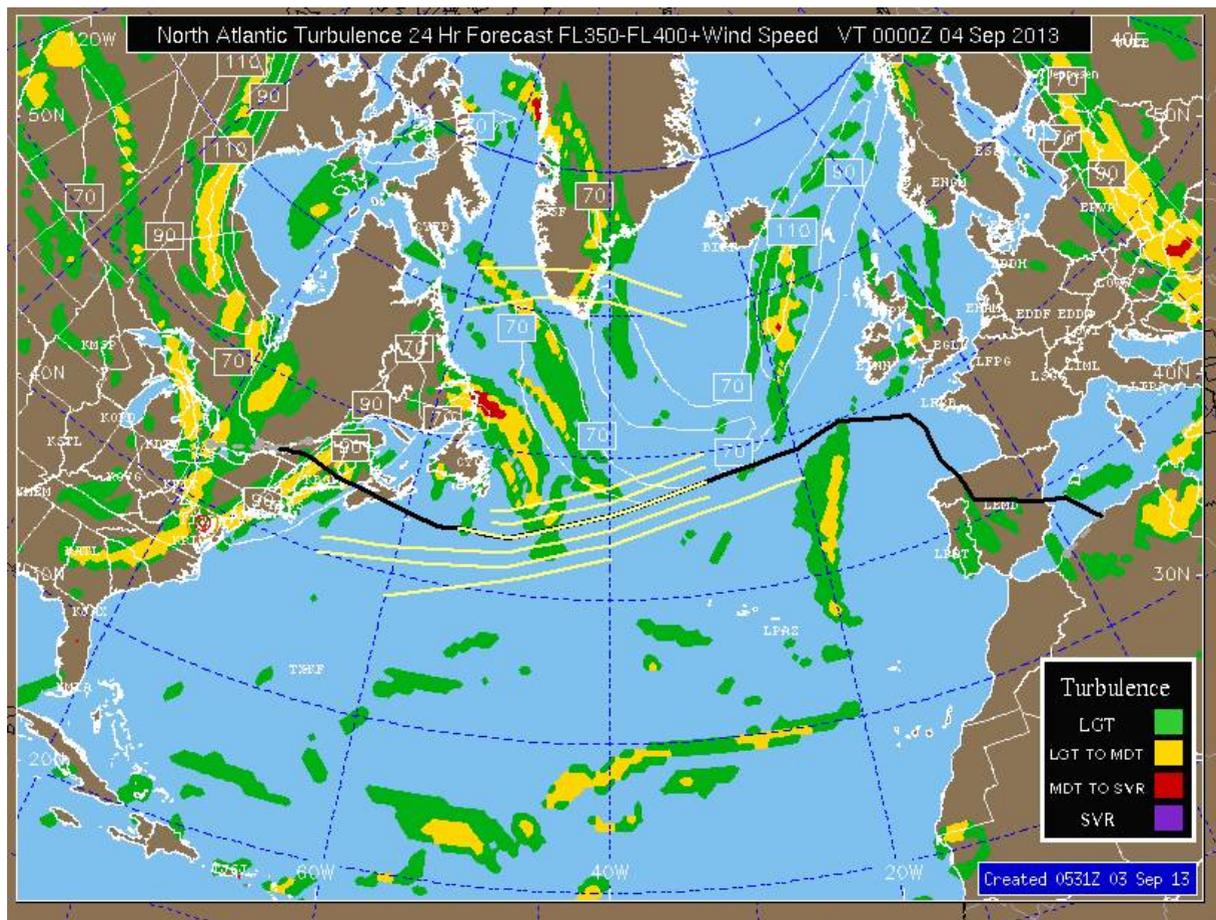


Figure II.3 : Carte turbulence FL350-FL400

II.6.LES PAVES METEO :

Ce sont des documents qui justifient le choix des terrains d'appui et de dégagement, et il en existe deux modèles :

- Le Pavé météo : Terrains d'appui ETOPS (voir annexe 7).
- Le Pavé météo : Destination et Dégagement (voir annexe 8).

II.7.Particularité des messages météo Amérique du nord

La visibilité est exprimée en SM (Statute Miles): 1SM = 1609 m ~ 1600 m ; 6SM ou P6SM = 9999, Visibilité supérieure à 10 Km ;

Le QNH est donné en pouces de mercures (Inch of Mercury) : 2992 Inch Of Mercury = 1013 HP ,

Exemple: A2992 = (2992 x 1013) + 2992 = 1013 HP A3043 = (3043 * 1013) + 2992 = 1030,2 HP

SLP096= 1009,6 HP

SLP569= 956,9 HP

Exemple:

MONTREAL P.E.TRUDEAU INT. CYUL / YUL

METAR 121200Z 22510G20KT 1SM FEW040 BKN020 OVC015 18/13 A2981.



Chapitre III



III .1.Introduction :

La région de l'Atlantique nord est l'une des plus denses au niveau du trafic aérien. Des centaines de vols empruntent ces routes quotidiennement. Il a fallu donc trouver un moyen d'organiser ce flux de trafic, ceci a été fait au travers d'un système de routes appelé : système des routes organisées (OTS : Organized Track System).

III .2. Espace MNPS (Minimum Navigation and Performance Specification):

L'espace aérien MNPS est le volume d'espace aérien de l'Atlantique Nord compris entre le FL 285 et le FL 420, C'est-à-dire de FL290 à FL410 inclus en termes de niveaux de croisières utilisés, situé à l'intérieur des régions de contrôle océanique de **Santa Maria, Shanwick, Reykjavik, Gander et New York**, à l'exclusion de la région située à l'ouest du méridien 60° O et au sud du parallèle 27° N.

Un avion ne doit pas passer à travers le nord atlantique dans l'espace MNPS, ni aux niveaux de vol 290 à 410 inclus, à moins qu'il soit en possession de La certification MNPS publié par l'état d'enregistrement ou l'état de l'opérateur.

La carte suivante montre les limites de l'espace MNPS de l'Atlantique nord :

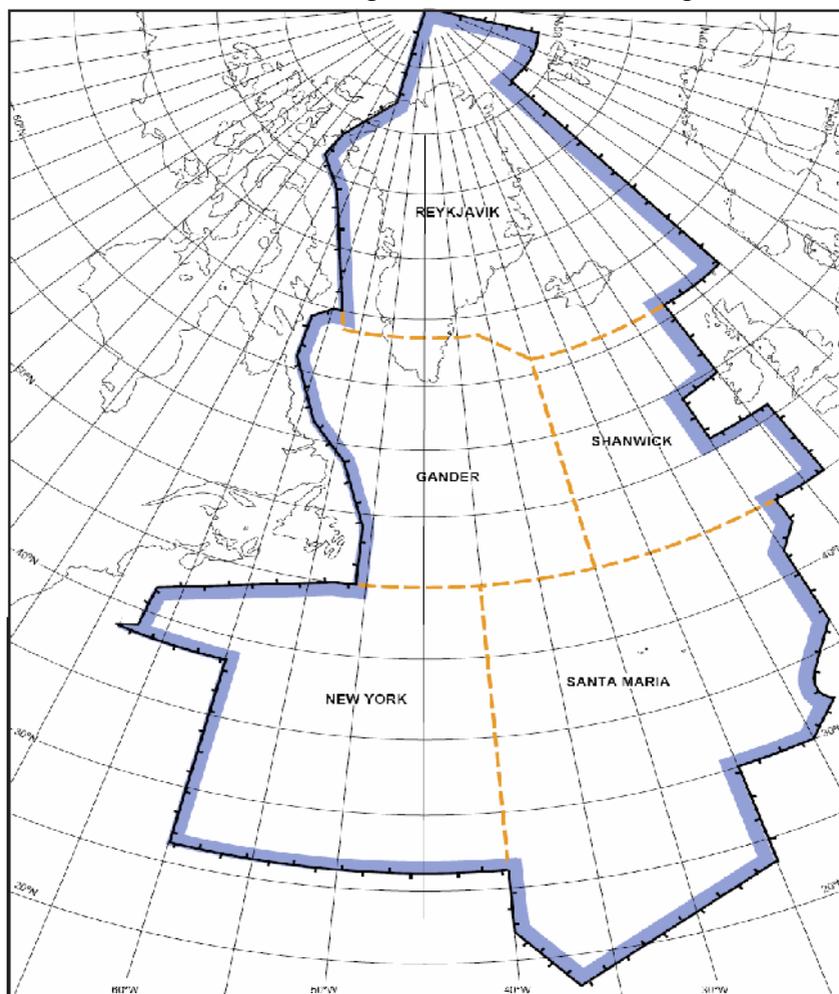


Figure III.1 : les limites de l'espace MNPS de l'Atlantique nord

III.3. Le système de Routes Organisés (OTS : Organized Track System):

En raison de la fréquence des vols transatlantiques d'une part, et les différences entre les fuseaux horaires en Europe et en Amérique d'autre part, le trafic est divisé en deux flux alternatifs principaux :

- un flux vers l'ouest (WEST BOUND) partant le matin en croisant la longitude 30 entre 11h30 et 19h00 UTC, et
- un flux vers l'est (EAST BOUND) partant le soir en croisant la longitude 30W entre 01H00 et 08H00 UTC.

Dans la totalité de cette région MNPS au dessous de FL 410 ,1 000 de séparation verticale sont appliqués (règle RVSM)

En améliorant les services de contrôle, l'OTS permet une meilleure régulation, donc une augmentation de trafic pendant les heures de pointes ; construite toute les douze 12 heures par le centre de contrôle Shanwick et Gander en tenant compte :

- Du trafic prévu
- De la météo en altitude
- Eventuel exercices militaires (zone prohibées)

Et communiquer à toutes les compagnies par le : NAT TRACK MESSAGE

Afin de fournir un meilleur service à la majeure partie du trafic aérien, un système de voies organisées NAT est construit pour accueillir autant de vols possibles dans les flux principaux WESTBOUND et EASTBOUND.

III.4. Les NATs :**III.4.1. Définition :**

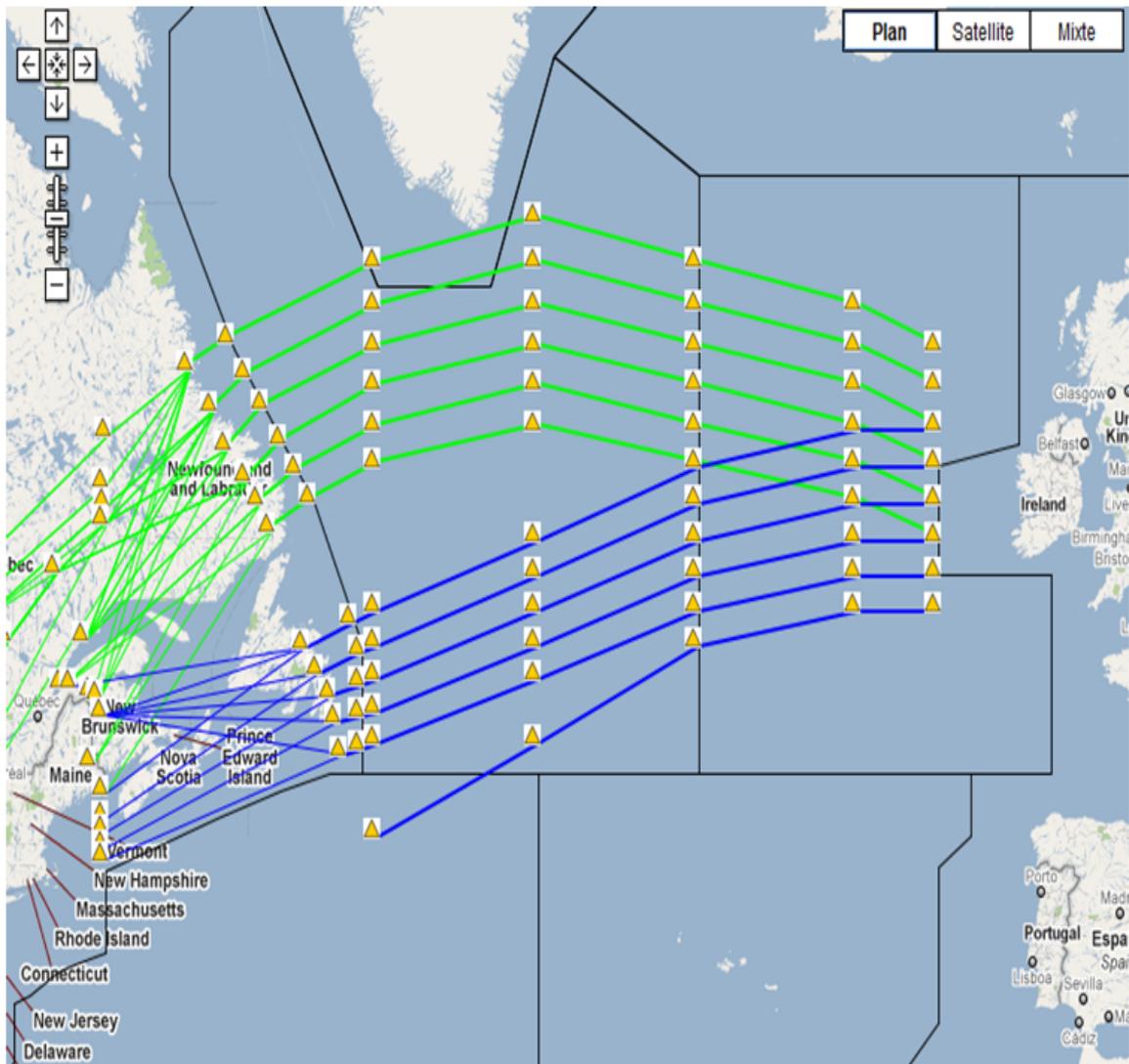
Les NAT (North Atlantic Tracks) sont des routes transatlantiques qui s'étendent du Nord Est de l'Amérique du Nord vers l'Europe occidentale à travers l'océan Atlantique. Elles assurent la canalisation du flux aérien au-dessus de l'océan où il y a peu de couverture radar et d'aide à la navigation.

Ces routes à forte densité sont alignées de telle manière à minimiser les vents de face et il en résulte une réduction dans la consommation du carburant et le temps de vol.

Les NAT se divisent en deux groupes :

→ **WESTBOUND** (NAT allant vers l'ouest) : Elles sont indiquées et ordonnées par les lettres A, B, C, D en commençant par celle qui se trouve la plus au nord (ex : NAT A)
Ces NAT du jour sont valides de 1130 UTC à 1900 UTC au passage du méridien 30° W.

→ **EASTBOUND** (NAT allant vers l'est) : Elles sont données par les lettres de l'alphabet dans l'ordre inverse des WESTBOUND (Z, Y, X, W) en commençant par la NAT la plus au sud.



Représentation des NAT sur une carte NORD ATLANTIQUE
Figure III.2 : Représentation des NAT sur une carte nord atlantique

III.4.2. Le message de NAT :

Ce message donne les détails complets des coordonnées des NAT aussi bien que les niveaux de vol qui sont prévus pour être en service sur chaque voie (track). voir l'annexe I
Dans la plupart des cas il y a également des détails des cheminements NAR (North American Routes) qui assurent l'interface entre le système de NAT et l'espace domestique de l'Amérique du nord.

Dans le système de jour la NAT la plus au nord, est indiquée (alpha) ou 'NAT A', la suivante est indiquée 'NAT B '(bravo) etc

III.4.3. Planification du vol sur une NAT:

Si le vol est prévu sur une NAT entière à partir du point d'entrée océanique jusqu'au point de sortie océanique, la NAT prévue doit être définie dans la cartouche 15 du plan de vol ATC en utilisant l'abréviation 'NAT' suivi de la lettre de code assignée à la NAT.

- Les vols souhaitant joindre ou quitter un track à un certain point intermédiaire sont considérés aléatoires (RANDOM), le plein détail d'itinéraire doit être indiqué dans le plan de vol, l'identification de la NAT ne doit pas être employée dans ce cas.
- Le nombre de mach et le niveau de vol prévus devraient être indiqués au dernier point de report avant l'entrée en espace océanique ou de début de track.
- Chaque point auquel un changement du nombre de mach ou du niveau de vol est prévu doit être indiqué par ces coordonnées géographiques.
- Les points significatifs sont donnés par des demis ou entiers degrés de latitude, avec des dizaines de degrés de longitude entre le méridien 0° (Greenwich) et le méridien 70°W
- Chaque point auquel un changement du nombre de mach ou du niveau de vol est demandé doit être indiqué et suivi dans chaque cas du prochain point significatif
- La case 10 du plan de vol ATC doit comprendre la lettre 'X' pour indiquer que l'avion est certifié MNPS, et les équipages ont reçu la qualification appropriée ; la lettre 'W' pour indiquer la certification RVSM.

```
(FPL-IS-A330/H-RWYX/S
-DAAG1200
-N0466F360 UN856 SADAF/N0466F360 UN856 IZA/N0467F380 UN856 RES UN863
GIROM UY110 MANAK UN863 TIRAV UT183 DEGEX UN490 BERAD UM142 DOLUR
UN12 LULOX UL169 BURAK UM140 DOGAL/M080F390 NATF
54N050W/M080F400 NATF REDBY/N0468F400 DCT YNA J553 YYY J560 YQB
J578 OMBRE OMBRE8
-CYUL0835 CYOW
-EET/LECB0015 LFFF0056 EGTT0206 EISN0227 BURAK0301 EGGX0319
20W0344 CZQX0429 40W0514 50W0600 ADIZ0606 CZQX0621 CZUL0640
CZQX0655 CZUL0657
REG/7T-VJV SEL/KMBS RMK/TCAS EQUIPPED
-E/0928 P/TBN R/ S/MD J/LFUV D/ C A/GREY/RED/WHITE)
```

III.4.4. Route aléatoires (RANDOM) :

L'utilisation des NAT n'est pas obligatoire, on peut donc choisir une route dite RANDOM (aléatoire) tracée à la main à condition que cette dernière soit à une distance de 60 nm de la NAT externe du flux.

Note : L'opérateur peut utiliser les deux systèmes en même temps (NAT+RANDOM) pour choisir sa route.

III.5.Espace Nord Amérique :**III.5.1. Généralités :**

Le système de NAR (North American Routes) a été établi pour :
Fournir une interface entre les routes du nord atlantique NAT et les routes domestiques en Amérique du nord.

- Faciliter la préparation des vols.
- Réduire la complexité des clairances, et par suite minimiser les confusions et les erreurs de transmission.
- Minimiser le temps consacré aux demandes de clairances.

Le système de NAR dessert la plupart des terrains au CANADA et aux USA où le volume du trafic est très intense. La plupart des routes NAR sont divisées en deux tronçons :

- Tronçons communs : qui assurent la liaison entre les NAT et des points domestiques appelés (Inland Fix en anglais).
- Tronçons non communs : se composent de routes assurant la liaison entre les points domestiques et les arrivées des aéroports de destination.

La syntaxe des NAR débute avec la lettre 'N' suivie d'un nombre pair pour le flux Est-West (WESTBOUND), et un nombre impair pour le flux West Est (EASTBOUND), puis un caractère alphabétique qui indique le code de validation de la route, ce dernier n'est rien qu'un code d'identification.

Du moment que les NAR sont complémentaires aux NAT, un nombre limité de NAR est inclus dans le message d'OTS publiés par les centres de control de Gander et Shanwick. L'avion ne peut joindre une route NAR que:

- Aux points côtiers (limites de l'espace océanique appelés Coastal Fix en anglais).
- Pour un départ, ou une arrivée, d'un terrain publié sur le système de NAR.
- En passant par les points domestiques publiés.

L'avion qui rentre ou sort du système de NAT par un point côtier est appelé à utiliser le système de NAR, cependant les compagnies aériennes peuvent demander d'autres routes sans avoir besoin d'emprunter des NAR, dans ce cas un détail de la route est nécessaire.

III.5.2 .Les routes NAR EST-WEST (WESTBOUND):

Elles débutent à partir des points côtiers et empruntent des tronçons communs vers des points domestiques en Amérique du nord, puis sur des tronçons non communs vers les aéroports de destinations.

III.5.2.1. Tronçon non communs :

Le tableau suivant liste les portions de NAR entre les points de sortie des NAT 'points côtiers' et les points domestiques qui font la liaison avec les portions non communs.

Voire l'annexe III

III.5.2.2. Tronçon non commun:

Le tableau suivant liste les portions de NAR entre les points domestiques et les arrivées de l'aérodrome CYUL.

Tableau III.1 : les portions de NAR entre les points domestiques et les arrivées de l'aérodrome CYUL.

POINT DOMESTIQUE	TRONCONS NON COMMUNS	DESTINATION
Baie-Comeau (YBC)	BLAKK OMBRE Ombre Arrival	MONTREAL P.E. TRUDEAU
Chiboo (MT)	J570 YMX Antag Arrival	
MILS	VLV J509 V352 OMBRE Ombre Arrival	
MOFAT	OBRET J570 YMX Antag Arrival	
Rivière du loup (YRI)	MUROP OMBRE Ombre Arrival	
TOPPS	OMBRE Ombre Arrival	

III.5.3. Les routes NAR WEST-EST (EASTBOUND):

Elles débutent à partir des aérodromes de départ sur des tronçons non communs vers des points domestiques en Amérique du nord, puis empruntent des tronçons communs vers les points côtiers pour rejoindre le système de NAT.

III.5.3.1. Tronçon non communs :

Non désignés.

III.5.3 2. Tronçon communs :

Le tableau suivant liste les portions de NAR entre les points domestiques et les points d'entrée des NAT 'points côtiers' qui font la liaison avec le système de l'OTS. Voir l'annexe IV

III.6. Clairance pour traverser l'Atlantique

Tout appareil avant de pénétrer dans la partie océanique (couverte par Shanwick, EGGX) doit recevoir Une clairance en bonne et due forme. C'est une clairance classique qui mentionne la route suivie sur l'Atlantique nord. Comme évidemment tout se passe en anglais, voici ce qu'on doit dire :

- AFR002 : Shanwick Oceanic, AFR002, request clearance to KJFK
- EGGX: AFR002, pass your message
- AFR002 : AFR002, request KJFK via track E at FL340 and Mach 0.86 estimate MALOT at 1902
- EGGX: AFR002 cleared to KJFK along track E at FL340 mach 0.86. Cross MALOT not before 1855, clearance expires at 1905

C'est une phraséologie standard qu'il n'est pas besoin de traduire. la dernière partie de la clairance qui donne des restrictions en qui concerne les horaires de passage.

- **Avant de demander cette clairance** préparez les données suivantes

- 1) Type de l'avion (important pour les turbulences de sillage)
- 2) La NAT utilisée et son identifiant TMI
- 3) Le niveau de vol souhaité
- 4) La vitesse en Mach souhaitée
- 5) L'heure de passage estimée au pont d'entrée
- 6) Le niveau de vol maximal possible dans le cas où celui demandé ne serait pas disponible.

Quand tout est prêt, demandez le changement de fréquence au contrôleur de l'espace actuellement traversé:

III.7 Points de report :

Comme l'espace aérien au dessus de l'Atlantique est très fréquenté et qu'il n'y a pas de surveillance radar, tous les appareils doivent faire des reports réguliers de leur position aux contrôleurs, afin que ceux ci puissent les identifier. Les reports de positions se font de la sorte, toujours en anglais :

- AFR002 : Shanwick, AFR002, position report.
- EGGX: AFR002, Shanwick, go ahead.
- AFR002 : Shanwick, AFR002 reporting 5420N at 2014Z, FL340, mach decimal 86.
Estimating 5430N at 2055Z, 5340N next.
- EGGX: AFR002 reporting 5420N at 2014Z, FL340, mach decimal 86. Estimating 5430N at 2055Z, 5340N next.

Ce report permet donc au contrôleur de savoir exactement où est le trafic car il ne dispose d'aucun radar. Ceux-ci doivent se faire à des moments précis :

- lors du passage d'un des points du track
- lors d'une demande de changement de niveau de vol
- lorsque 45 minutes se sont écoulées depuis la dernière transmission
- en sortant de l'espace océanique.



Chapitre

IV



Introduction :

L'exploitant doit spécifier les minima opérationnels d'aérodromes qu'il aurait établis, conformément au minimum de chaque aérodrome de départ, de destination ou de dégagement dont l'utilisation est autorisée.

Ces minima doivent prendre en compte toute majoration aux valeurs spécifiées imposée par les autorités chargées de l'Aviation Civile.

Les minima définis pour une procédure spécifique d'approche et d'atterrissage sont considérés comme applicables si :

- Les équipements au sol portés sur les cartes et nécessaires pour la procédure envisagée sont en fonctionnement.
- Les systèmes à bord de l'avion nécessaires pour ce type d'approche sont en fonctionnement.
- Les critères exigés pour les performances de l'avion sont satisfaisants et l'équipage est dûment qualifié.

A partir des minima définis et suivant les règles de majoration à appliquer on pourra caractériser l'accessibilité des terrains d'appui sans oublier l'adéquation et les TAF des aérodromes de destinations et dégagements.

IV.1 CRITERES D'ACCESSIBILITE DES AERODROMES :**IV.1.1. Aérodrome Utilisable :**

Les aérodromes envisagés pour l'exploitation doivent être adéquats. De plus ils doivent être accessibles au moment de l'opération.

IV.1.2 Aérodrome adéquat :

Un aérodrome adéquat est un aérodrome que l'exploitant considère comme satisfaisant compte tenu des exigences applicables en matière de performances et des caractéristiques de la piste. On devrait de plus vérifier qu'à l'heure d'utilisation prévue, l'aérodrome sera ouvert et pourvu des moyens et équipements nécessaires, tels que services de la circulation aérienne, éclairage suffisant, systèmes de communication, bulletins météorologiques, aides à la navigation et services de secours.

En particulier, un aérodrome est adéquat si :

- La longueur de piste disponible est suffisante pour satisfaire les performances de l'avion (Longueur de piste à l'atterrissage et au décollage).
- La catégorie des services de lutte contre l'incendie correspond à la catégorie requise pour l'avion envisagé.
- La résistance de piste est compatible avec le poids de l'avion envisagé.

En outre, les articles suivants devraient être considérés si nécessaire :

- l'autorisation de survol et d'atterrissage est obtenue.

- L'équipage de cet avion possède la qualification requise et la documentation nécessaire pour y atterrir.
- A l'heure prévue d'utilisation, l'aérodrome est équipé de tous les moyens nécessaires à l'assistance de l'avion envisagé tels que :

Carburant, barre de tractage, moyen de manutention des bagages et du fret, groupe électrique, groupe à air, service du commissariat hôtelier, service des toilettes.

- Pour les vols internationaux les services de police, de douane et d'immigration sont disponibles à l'heure prévue d'utilisation.

IV.1.3. Aérodrome adéquat ETOPS :

C'est un Aérodrome adéquat satisfaisant les points additionnels suivants :

- Au moins une aide d'approche est disponible pour effectuer une approche aux instruments,
- Un organisme de contrôle de la circulation aérienne (ATC) est disponible,
- SSIS (Sauvetage et la lutte contre l'incendie) doit être au minimum équivalent à la catégorie 4 de l'annexe 14 de l'OACI.

IV.1.4 .Aérodrome accessible :

Un aérodrome accessible est :

- Un aérodrome adéquat pour l'opération envisagée ;

Et où

- Les conditions météorologiques qui y sont prévues au moment de l'atterrissage satisfont les critères de planification donnés plus loin et satisfont aux performances de l'avion ainsi qu'aux minima opérationnels de l'équipage.

L'avion une fois en vol, à l'exclusion des cas de modification de plan de vol, tout aérodrome retenu comme déroutement ou dégagement doit, à l'heure prévisible de son utilisation éventuelle, être accessible.

IV.1.5 .Aérodrome accessible ETOPS :

Un Aérodrome est dit accessible ETOPS si :

- Il est adéquat ETOPS
- Les dernières prévisions météorologiques couvrant une période commençant 1 heure avant la première heure estimée d'utilisation éventuelle et finissant 1 heure après la

dernière heure estimée d'utilisation éventuelle, doivent être égales ou supérieures aux minima spécifiés dans le tableau 1 ci-après :

Tableau IV.1 : Minima spécifiés ETOPS

Moyen et type d'approche	Plafond (ft)	Visibilité /RVR
1 approche aux instruments	DH/MDH + 400ft Ou minima circling + 400ft	RVR/Visi+1500m
Deux approches aux instruments sur deux pistes distinctes hors CATII & CATIII	DH/MDH * + 200ft	RVR/Visi * + 800m

(*) La majoration s'applique aux valeurs les plus élevées de chacune des deux approches. Les APP CATII CATIII ne sont pas retenues au stade de la préparation du vol pour le calcul des minima ci-dessus.

Une approche ne peut être retenue que si l'état de la piste et la composante de vent au sol (rafale incluse) permettent l'utilisation du QFU correspondant.

IV.1.6. Pistes distinctes :

Sur un même aéroport, des pistes sont considérées comme distinctes si :

- Ce sont des aires d'atterrissage séparées, qui peuvent se superposer ou se couper de telle façon, que le blocage de l'une des pistes n'influe pas sur l'utilisation de l'autre.
- Si chacune de ces aires d'atterrissage possède sur l'un ou l'autre de ses QFU, sa propre procédure d'approche basée sur sa propre aide radioélectrique.

IV.1.67. Aéroport d'appui ETOPS :

- Adéquat ETOPS.
- Satisfaisant aux critères météo.

Satisfaisant un temps maximal d'éloignement de 120min.

IV.1.8 .Aéroport de dégagement /déroutement :

Aéroport de dégagement appelé aussi aéroport de déroutement, c'est un aéroport adéquat / accessible qui peut être utilisé pour un dégagement.

IV.1.8.1. Dégagement (hors ETOPS) hors Canada et USA :

Tableau IV.2 : Dégagement (hors ETOPS) hors Canada et USA

Type d'approche	Minima de préparation du vol
CAT II & CAT III	CAT I (Notes 1)
CAT I	Minima d'approche classique (Notes 1 & 2)
Approche classique	Minima d'approche classique (Notes 1 & 2) augmentés de 200ft/1000m
Manœuvre à vue	Minima de manœuvre à vue (Notes 1 & 2)

Note1 : RVR

Note2 : Le plafond doit être égal ou supérieur à la MDH.

IV.1.8.2 .Dégagement (hors ETOPS) Canadien :

Tableau IV.3 : Dégagement (hors ETOPS) Canadien

Type d'approche	Minima de préparation du vol (Retenir la plus pénalisante des 2 solutions proposées par cas)	
Une Approche classique	Max	800ft/2SM
		minima les plus bas + 300ft/1SM
Une approche de précision	Max	600ft/2SM
		minima les plus bas + 300ft/1SM
Deux approches de précision sur deux pistes séparées.	Max	400ft/1SM
		Minima les plus élevés + 200ft /(1/2)SM

IV.1.8.3.Dégagement (hors ETOPS) USA :

Tableau IV.4 : Dégagement (hors ETOPS) USA

Type d'approche	Minima de préparation du vol
Une approche directe ou indirecte	Ajouter 400ft/1SM aux minima atterrissage (hors CATII & CATIII)
Deux approches directes sur deux QFU différents (peuvent être sur une même piste)	Ajouter 200ft/(1/2) SM aux plus élevées des deux DH/MDH et Visi/RVR (hors CATII et CATIII)
Deux approches de précision sur deux QFU différents (peuvent être sur une même piste)	<ul style="list-style-type: none"> - si l'une des approches est CATII : plafond et RVR requis 300ft/4000ft - si l'une des approches est CATIII : plafond et RVR requis 200ft/1800ft

IV.1.8.4. Temps de vol estimé :

Aéroport de départ vers ETP1 = T1
 Aéroport d'arrivé de ETP2 = T2
 ETP1 vers aéroport de dégagement = TA1
 ETP2 vers aéroport de dégagement = TA2
 Heure de départ = DT
 Début de la période de validité : **HDV**
 $HDV = (DT+T1+TA1) - 1 \text{ heure}$
 Fin de la période de validité : **HFV**
 $HFV = (DT+T1+TA1) + 1 \text{ heure}$

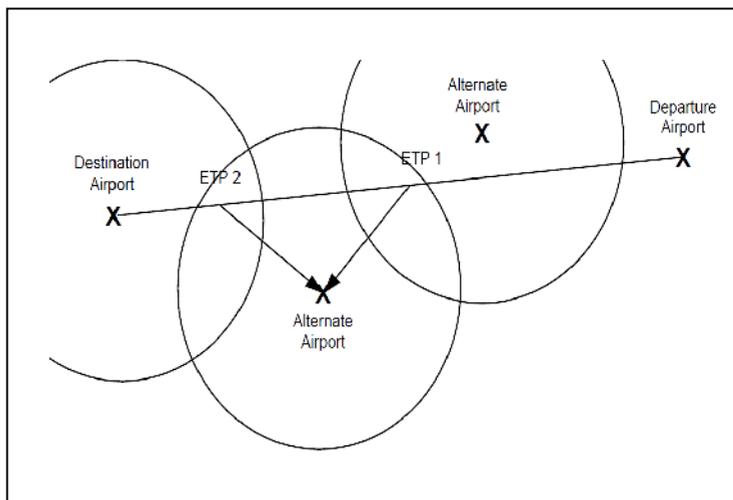


Figure IV.1 : temps de vol estime

IV.1.9. Minima pour la planification (prévisions météorologiques d'aérodrome) :

Les minima de planification traitent des conditions atmosphériques prévues d'aéroport

IV.1.9.1. Minima pour la planification d'un aérodrome de dégagement au décollage :

Un aérodrome adéquat peut être accessible en tant que terrain de dégagement au décollage si les prévisions météorologiques indiquent que pour la période comprise entre ETA moins 1 heure et ETA plus 1 heure les conditions météorologiques sont supérieures aux minima d'atterrissage applicables.

La valeur du plafond doit être prise en considération si les seules procédures d'approche disponibles sont soit « classiques » soit « indirecte ». Toute restriction liée à la panne d'un moteur doit être prise en considération.

IV.1.9.2. Minima pour la planification d'un aérodrome de destination :

Un aérodrome adéquat pourra être considéré comme accessible en tant que destination si les bulletins météorologiques ou les prévisions d'aérodrome indiquent que pour la période allant de ETA moins 1 heure à ETA plus 1 heure les conditions météorologiques (RVR/visibilité et pour les approches classiques ou les approches indirectes, plafond supérieur ou égal à la MDH), seront supérieures ou égales aux minima d'atterrissage applicables. Si les critères de planification à l'aérodrome de destination ne sont pas satisfaits, deux aérodromes de dégagement à destination doivent être prévus.

IV.1.9.3. Minima pour la planification d'un terrain de déroutement et de dégagement à destination et aérodrome de destination isolé :

Un aérodrome adéquat pourra être considéré comme accessible en tant que terrain de déroutement en route ou de dégagement à destination ou aérodrome de destination isolé si les bulletins météorologiques ou les prévisions d'aérodrome indiquent que pour la période allant de ETA moins 1 heure à ETA plus 1 heure les conditions météorologiques sont supérieurs aux minima de planification tels que décrits dans le tableau 5 ci-dessous :

Tableau IV .5: Minima pour la planification d'un terrain de déroutement et de dégagement à destination et aérodrome de destination isolé

Type d'approche	Minima de planification
Cat II et Cat III	Minima CAT I
CAT I	Minima d'approche classique (Plafond/RVR)
Approche classique	MDH/MDA +200 ft et RVR + 1000 m
Circling	Minima de Circling

IV.1.10. Sélection d'aérodromes :

IV.1 .10.1.Aérodrome de destination :

Un aérodrome peut être sélectionné comme aérodrome de destination s'il est adéquat pour cette opération.

IV.1.10. 2. Aérodrome de dégagement au décollage :

Quand les conditions météorologiques ou les performances empêchent un retour éventuel sur le terrain de départ, un aérodrome de dégagement au décollage doit être sélectionné. Ce terrain doit être accessible et situé :

a. Pour les avions bi réacteurs :

- Soit à une heure de vol sans vent en régime N-1 en condition de température standard et à la masse réelle au décollage ;
- Ou si ETOPS au temps de déroutement autorisé (maximum 2 heures).

b. Pour les avions tri ou quadri réacteurs :

- Deux heures de vol sans vent en régime N-1 en condition de température standard et à la masse réelle au décollage.

IV.1.10.3. Aérodrome de dégagement à destination :

- **Au moins un aérodrome** accessible de dégagement à destination doit être sélectionné pour tout vol IFR sauf si :

Soit la durée prévue du vol du décollage à l'atterrissage n'excède pas 6 heures et :

- Deux pistes séparées sont disponibles à destination et les conditions météorologiques permettent une approche à vue et l’atterrissage à partir de l’altitude minimale du secteur (MSA) dans la période allant d’ETA moins 1 heure à ETA plus 1 heure.

Note : Les pistes d’un aérodrome sont considérées comme séparées si :

- *Il existe des surfaces d’atterrissage séparées qui peuvent se superposer ou se croiser de telle sorte que si une piste était bloquée il serait toujours possible d’utiliser l’autre,*
- *Chaque piste est dotée d’une trajectoire d’approche qui lui est propre et basée sur une aide radio propre.*

Ou le terrain de destination est isolé et qu’aucun terrain accessible envisageable comme terrain de dégagement n’existe. En ce cas le carburant normalement requis pour relier le terrain de dégagement est remplacé par la quantité de carburant nécessaire à effectuer deux heures de vol à la vitesse de croisière.

- **Au moins deux aérodromes accessibles** de dégagement à destination doivent être prévus si :

- Les bulletins météorologiques et les prévisions pour le terrain de destination indiquent que durant la période allant d’ETA moins 1 heure à ETA plus 1 heure les conditions météorologiques seront inférieures aux minima applicables

Ou

- Les informations météorologiques ne sont pas disponibles.

IV.1.10.4. Services de sauvetage et de lutte contre l’incendie :

Le fonctionnement du SSLI, La catégorie SSLI est déterminée à l’aide du Tableau 6. Pour classer les avions qui utilisent l’aérodrome, évaluer premièrement leur longueur hors tout et, deuxièmement, la largeur de leur fuselage.

Tableau IV.6 : Services de sauvetage et de lutte contre l’incendie

Catégorie d’aérodrome	longueur hors-tout de l’avion	Largeur maximale du fuselage
1	0 à 9 m non inclus	2 m
2	9 à 12 m non inclus	2 m
3	12 à 18 m non inclus	3 m
4	18 à 24 m non inclus	4 m
5	24 à 28 m non inclus	4 m
6	28 à 39 m non inclus	5 m
7	39 à 49 m non inclus	5 m
8	49 à 61 m non inclus	7 m
9	61 à 76 m non inclus	7 m

Le niveau de protection requis à un aérodrome en ce qui concerne le sauvetage et la lutte contre l'incendie correspondra à la catégorie d'aérodrome déterminée selon le paragraphe ci-dessus ; toutefois, lorsque le nombre de mouvements des avions de la catégorie la plus élevée qui utilisent normalement l'aérodrome est inférieur à 700 pendant les trois mois consécutifs les plus actifs, la catégorie requise sera au minimum, celle qui correspond à la catégorie déterminée, moins une.

***NB :** Pour les vols **ETOPS**, la catégorie **SSLIA** minimale des aérodromes de dégagement est 4.*

IV.1.11. Catégories d'aérodromes :

L'ensemble des aérodromes vers lesquels AIR ALGERIE opère devrait entrer dans l'une de ces trois catégories. La catégorisation choisie par l'exploitant devrait être acceptée par l'Autorité.

IV.1.11 .1. Catégorie A : Un aérodrome qui remplit les conditions suivantes :

- a) une procédure approuvée d'approche aux instruments ;
- b) au moins une piste permettant des procédures de décollage et/ou d'atterrissage sans limitations de performances ;
- c) minima d'approche indirecte publiés n'excédant pas une hauteur de 1.000 pieds au-dessus de l'aérodrome ; et
- d) aptitude aux opérations de nuit.

IV.1.11 .2. Catégorie B : Un aérodrome qui ne remplit pas les conditions de la catégorie A ou qui demande des considérations supplémentaires telles que :

- a) aides d'approche et/ou circuits d'approche non standards ; ou
- b) conditions météorologiques locales inhabituelles ; ou
- c) caractéristiques inhabituelles ou limitations de performance ; ou
- d) toutes autres considérations significatives incluant les obstacles, l'agencement physique, l'éclairage etc.

IV.1.11 .3. Catégorie C : Un aérodrome qui exige des considérations supplémentaires à celles d'un aérodrome de catégorie B.

❖ **Utilisation d'aérodrome de catégorie B et C :**

❖ **Utilisation de l'aérodrome de catégorie B :**

Avant qu'il puisse utiliser un aérodrome de catégorie **B**, le commandant de bord devrait suivre une instruction ou se former lui-même au moyen d'une instruction programmée, sur le(s) aérodrome(s) de catégorie **B** concerné(s) et devrait attester qu'il a bien effectué ces instructions.

❖ Utilisation de l'aérodrome de catégorie C :

Avant qu'il puisse utiliser un aérodrome de catégorie C, le Commandant de bord devrait suivre une instruction et pratiquer l'aérodrome comme observateur et/ou suivre une instruction à l'aide d'un simulateur de vol agréé à ces fins par l'Autorité.
Cette instruction devrait être certifiée par la compagnie.

IV.2. Concept de minima :**IV.2.1. Minima pour la planification (prévisions météorologiques d'aérodrome) :**

Les minima de planification traitent des conditions atmosphériques prévues d'aéroport ; Le terme minima se rapporte aux conditions atmosphériques d'aérodrome et définit la visibilité minimum (horizontale et verticale) prescrite pour le décollage, ou l'atterrissage d'un avion civil à cet aérodrome particulier.
Il y a différents concepts de minima

- ❖ **Performances Avions** : donnée dans le manuel de vol, définissant les plus bas minima pour les quels l'avion est certifié.
- ❖ **Minima Opérationnels d'aérodrome** :

Minima opérationnels déterminés pour chaque type de procédure en ne considérant que l'équipement de l'aérodrome et son environnement, ces minima figurant dans les fiches d'aérodromes établis avec l'approbation de l'autorité nationale de l'aérodrome.

❖ Minima Opérationnels Air Algérie :

Minima opérationnels, propres à Air Algérie, et choisis par lui dans les limites qui lui sont fixées par l'instruction DACM N° 1148/DACM du 22-07- 2001 fixant les minima opérationnels applicables au niveau des aérodromes ouvert à la circulation aérienne publique. Ces minima ne doivent pas être plus bas que les minima cités ci-dessus.

❖ Minima Opérationnels de l'Equipe :

Minima opérationnels propres à chaque équipage et choisis par lui dans les limites qui lui ont été fixées.

IV.2.2. Minima opérationnels d'aérodrome :

La compagnie spécifie des minima opérationnels d'aérodrome, pour chaque aérodrome de départ, de destination, ou de dégagement, dont l'utilisation est autorisée; Ces minima doivent prendre en compte toute majoration aux valeurs spécifiées imposée par le ministre chargé de l'aviation civile.

Les minima définis pour une procédure spécifique d'approche et d'atterrissage sont considérés comme applicables si :

- Les équipements au sol portés sur les cartes et nécessaires pour la procédure envisagée sont en fonctionnement ;
- Les systèmes à bord de l'avion nécessaires pour ce type d'approche sont en fonctionnement ;

- Les critères exigés pour les performances de l'avion sont satisfaits ;
- Et l'équipage est dûment qualifié.

IV.2.3.Minima opérationnels de décollage :

Avant d’entreprendre le décollage, le commandant de bord doit s'assurer que :

- La RVR ou la visibilité dans le sens du décollage de l'avion est égale ou supérieure aux minima applicables.
- Les conditions météorologiques de l'aérodrome de départ sont égales ou supérieures aux minima applicables pour l'atterrissage sur cet aérodrome, à moins qu'un aérodrome de dégagement au décollage approprié ne soit accessible.
- Lorsque aucune visibilité météorologique ou RVR ne sont disponibles, un décollage ne peut être commencé que si le commandant de bord est à même de déterminer que la RVR/visibilité le long de la piste de décollage est égale ou supérieure au minimum exigé.
- Lorsque la visibilité météorologique transmise est inférieure à celle exigée pour le décollage et qu'aucune RVR n'est transmise, un décollage ne peut être commencé que si le commandant de bord est à même de déterminer que la RVR /visibilité le long de la piste de décollage est égale ou supérieure au minimum exigé.
- Pour les avions multi moteurs dont les performances permettent, en cas de défaillance du moteur critique survenant à tout moment durant la phase de décollage, d'arrêter ou de poursuivre le décollage jusqu'à une hauteur de 1500 ft au-dessus de l'aérodrome tout en respectant les marges de franchissement d'obstacles exigées, les minimums de décollage établis par l'exploitant doivent être exprimés en valeurs de RVR/visibilité, non inférieures à celles spécifiées dans le tableau 1 ci-après :

Tableau IV.7 : RVR / Visibilité au décollage RVR / Visibilité au décollage Installations RVR / Visibilité

RVR / Visibilité au décollage	
Installations	RVR /Visibilité
Feux de bord de piste et d’axe de piste, marques axiales et RVR au toucher des roues, à mi-piste et en bout de piste.	175 m
Feux de bord de piste d’une part, et d’autre part, feux d’axe ou marques axiales.	500 m

IV.2.4..Catégories d’avions-opérations tout temps :

IV.2.4.1. Classification des avions :

Pour l’approche, l’avion est classifié en cinq catégories : A, B, C, D, et E Le critère pris en considération pour la classification des avions par catégories est la vitesse indiquée au seuil (Vat) qui est égale à la vitesse de décrochage (Vso) multipliée par 1,3 ou Vs1G multipliée par

1,23, en configuration d'atterrissage à la masse maximale certifiée à l'atterrissage. Si à la fois V_{so} et V_{s1G} sont disponibles, la V_{at} la plus élevée qui en résulte doit être utilisée. Les catégories d'avion correspondant aux valeurs V_{at} sont spécifiées dans le tableau 2 ci après:

Tableau IV .8: Catégories d'avion correspondant aux valeurs V_{at}

Catégorie de l'avion	V_{at}
A	Moins de 91 kt
B	De 91 à 120 kt
C	De 121 à 140 kt
D	De 141 à 165 kt
E	De 166 à 210 kt

IV.2.4.2.Modification permanente de catégorie (masse maximale à l'atterrissage) :

- La compagnie peut imposer une limitation permanente de la masse maximale à l'atterrissage pour déterminer la V_{at} , après accord du ministre chargé de l'aviation civile.
- La catégorie définie pour un avion donné doit être une valeur permanente et par conséquent indépendante des variations des conditions des opérations quotidiennes.

IV.2.5.Minima opérationnelles d'approche :

IV.2.5.1.Approche classique :

IV.2.5.1.1.Minima liés au système :

Les minima liés au système pour des procédures d'approche classique qui reposent sur l'utilisation d'un ILS sans alignement de descente (localiser uniquement), d'un VOR (VHF Omni-Range), d'un NDB (Non Directional Beacon), d'un SRA (Surveillance Radar Approach) et d'un VDF (VHF Direction Finding Station), ne doivent pas être inférieurs aux valeurs de MDH spécifiées dans le tableau 3 ci-dessous :

Tableau IV.9 : Minimums du système afférents aux aides à l'approche classique

Minima système	
Installations	MDH la plus faible
ILS – GP/HS	250 ft
VOR	300 ft
VOR/DME	250 ft
NDB	300 ft

IV.2.5.1.2. Hauteur minimale de descente (MDH) :

La hauteur minimale de descente dans le cadre d'une approche classique ne doit pas être inférieure :

- à l'OCH (hauteur de franchissement d'obstacles) correspondant à la catégorie de l'avion considéré;
- ou au minima du système.
- minima appliqués par l'Etat (tableau 3).

IV.2.5.1.3. Référence visuelle :

Un pilote n'est pas autorisé à poursuivre une approche en dessous de la MDA/MDH, à moins qu'au minimum une référence visuelle mentionnée ci après, concernant la piste qu'il est prévu d'utiliser, ne soit distinctement visible et identifiable par le pilote :

- une partie du balisage lumineux d'approche ;
- le seuil ;
- les marques de seuil ;
- les feux de seuil ;
- les feux d'identification du seuil ;
- l'indicateur lumineux d'angle d'approche ;
- l'aire de toucher des roues ou les marques de l'aire de toucher des roues ;
- les feux de l'aire de toucher des roues ;
- les feux de bordure de piste ;
- toute autre référence visuelle reconnue par le ministre chargé de l'aviation civile.

IV.2.5.1.4. RVR nécessaire :

La RVR minimale pour l'approche classique dépend de la MDH, du balisage d'approche, et marques/Feux de piste utilisable comme l'indiquent les tableaux 4a, 4b, 4c et 4d ci-dessous. Les feux de bordure de piste, les feux de seuil et d'extrémité de piste doivent au minimum être disponibles dans le cadre d'opérations de nuit.

La visibilité minimale à associer à la MDH peut être déterminée à partir du tableau 4a ci-après lorsque la MDH est supérieure ou égale à 100 m (320ft).

Tableau IV.10 : RVR correspondant aux approches classiques avec visibilité et hauteur minimale de descente associées.

RVR pour une approche classique avec visibilité et hauteur minimale de descente associées.				
MDH(ft)	Visibilité ou RVR (m)			
	A	B	C	D
320 ft – 390 ft	1600 m	1600 m	1600 m	2000 m
391 ft – 460 ft	1600 m	1600 m	2000 m	2400 m
461 ft – 530 ft	1600 m	1600 m	2000 m	2800 m
531 ft – 600 ft	1600 m	1600 m	2400 m	2800 m
601 ft – 670 ft	1600 m	1600 m	2800 m	3200 m
671 ft – 740 ft	1600 m	1600 m	3200 m	3600 m
741 ft – 810 ft	1600 m	2000 m	3600 m	4000 m
811 ft – 880 ft	1600 m	2000 m	4000 m	4400 m

Tableau IV .11: RVR correspondant aux approches classiques – Installations complètes

Minima d'approche classique Installation intermédiaire				
Catégorie Visibilité	Visibilité ou RVR (m)			
	A	B	C	D
Installation intermédiaire	1200 m	1200 m	1200 m	1600 m

Tableau IV .12 : RVR correspondant aux approches classiques – Installations intermédiaires

Minima d'approche classique Installation intermédiaire				
Catégorie Visibilité	Visibilité ou RVR (m)			
	A	B	C	D
Installation intermédiaire	1600 m	1600 m	1600 m	1600 m

Tableau IV.13 : RVR correspondant aux approches classiques - Installations de base

Minima d'approche classique Installation de base				
Catégorie d'avion	Visibilité ou RVR (m)			
	A	B	C	D
Installation de base	1600 m	1600 m	1600 m	1600 m

Note 1 : Les installations complètes comprennent les marques de piste, le balisage d'approche (haute intensité et moyenne intensité (HI/MI)) d'une longueur égale ou supérieure à 720 m, les feux de bordure de piste, les feux de seuil et les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.

Note 2 : Les installations intermédiaires comprennent les marques de piste, le balisage d'approche (HI/MI) d'une longueur comprise entre 420 et 719 m, les feux de bordure de piste, les feux de seuil et les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.

Note 3 : Les installations de base comprennent les marques de piste, le balisage d'approche (HI/MI) d'une longueur inférieure à 420 m, une longueur quelconque de feux d'approche basse intensité(LI), les feux de bordure de piste, les feux de seuil et les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.

Note 4 : Ces tableaux ne s'appliquent qu'aux approches conventionnelles dont la pente de descente nominale n'excède pas 4°. Dans le cas de pentes de descente supérieures à 4°, l'indicateur lumineux d'angle d'approche (tel, par exemple, l'indicateur de trajectoire d'approche PAPI) devra en règle générale être également visible à la hauteur minimale de descente.

Note 5 : Les MDH figurant aux tableaux 4a, 4b, 4c et 4d se rapportent au calcul initial de MDH. Lorsqu'on veut lire la RVR correspondante, il n'est pas nécessaire d'arrondir aux 10 ft les plus proches, ce qui peut être fait pour des motifs opérationnels, par exemple pour convertir en MDA.

Tableau IV.14 : Conversion de la Visibilité en RVR

Éléments du balisage en fonctionnement	RVR = visibilité météo transmise multipliée par	
	Jour	Nuit
Feux de piste et d'approche HI	1,5	2,0
Tout type d'éclairage à l'exception de ceux susmentionnés	1,0	1,5
Pas de balisage	1,0	Non applicable

Le **Tableau IV.14** ne doit pas être utilisé pour le calcul des minima de décollage, des minima de catégorie I ou II, dès lors qu'une RVR est transmise.

Note : si la RVR est reportée comme étant au dessus de la valeur maximum estimée par l'exploitant de l'aérodrome, par ex. «RVR de plus de 1500 m», cela ne peut être considéré comme étant une RVR reportée dans ce contexte et la table de conversion doit être utilisée.

IV.2.6.Approche de précision catégorie I :

IV.2.6.1. Généralités :

Une approche de catégorie I est une approche de précision aux instruments utilisant ILS, MLS ou PAR suivie d'un atterrissage avec :

- une hauteur de décision égale ou supérieure à 200 ft ,
- une portée visuelle de piste égale ou supérieure à 550 m

La hauteur de décision devant être utilisée pour une approche de précision de catégorie I ne doit pas être inférieure à :

- la hauteur minimale de décision spécifiée, le cas échéant, dans le manuel de vol ;
- la hauteur minimale jusqu'à laquelle l'aide à l'approche de précision peut être utilisée sans les références visuelles requises ;
- l'OCH correspondant à la catégorie de l'avion considéré ;
- 200 ft, ou
- minima appliqués de l'Etat

IV.2.6.2. Référence visuelle :

Un pilote n'est pas autorisé à poursuivre une approche au-dessous de la hauteur de décision de catégorie I déterminée conformément aux dispositions du paragraphe ci-dessus, à moins qu'une des références visuelles mentionnées ci-après, concernant la piste qu'il est prévu d'utiliser, ne soit distinctement visible et identifiable par le pilote :

- un élément du balisage lumineux d'approche ;
- le seuil ;
- les marques de seuil ;
- les feux de seuil ;
- les feux d'identification du seuil ;
- l'indicateur lumineux d'angle d'approche ;
- l'aire de toucher des roues ou les marques de l'aire de toucher des roues ;
- les feux de l'aire de toucher des roues ;
- les feux de bordure de piste.

IV.2.6.3. RVR :

La RVR minimale dépend de la DH, du balisage d'approche, et marques/Feux de piste utilisable comme l'indique le tableau 6 ci dessous Les feux de bordure de piste, les feux de seuil et d'extrémité de piste doivent au minimum être disponibles dans le cadre d'opérations de nuit.

Aucun atterrissage n'est permis à une visibilité inférieure à 800m à moins qu'une information de RVR ne soit fournie.

Tableau IV.15 : RVR pour une approche de précision catégorie I et installations et hauteur de décision associée

Minima de catégorie I			
Hauteur de Décision DH (ft)	Installations / RVR		
	Complète	Intermédiaire	De base
200 ft	550 m	800 m	1200 m

***Note 1 :** Les installations complètes comprennent les marques de piste, le balisage d'approche (HI/MI) d'une longueur égale ou supérieure à 720 m, les feux de bordure de piste, les feux de seuil et les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.*

***Note 2 :** Les installations intermédiaires comprennent les marques de pistes, le balisage d'approche (HI/MI) d'une longueur comprise entre 420 et 719 m, les feux de bordure de piste, les feux de seuil et les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.*

***Note 3 :** Les installations de base comprennent les marques de piste, le balisage d'approche de moins de 420 m, une longueur quelconque de balisage d'approche LI, les feux de bordure de piste, les feux de seuil, les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.*

***Note 4 :** Le tableau s'applique aux approches conventionnelles caractérisées par un angle d'alignement de descente inférieur ou égal à 4° degrés.*

***Note 5 :** La hauteur de décision mentionnée dans le Tableau 6 se réfère à l'évaluation initiale de la hauteur de décision. La sélection de la RVR correspondante ne requiert pas la prise en compte d'un arrondi à la dizaine de pieds supérieure, qui peut être fait pour des raisons opérationnelles, par exemple la conversion en altitude de décision.*

IV.2.7. Approche de précision catégorie II :

IV.2.7.1. Généralités :

Une opération de catégorie II est une approche de précision aux instruments suivie d'un atterrissage effectués à l'aide d'un ILS ou d'un MLS caractérisés par:

- une hauteur de décision comprise entre 100 et 200 ft ; et
- une portée visuelle de piste non inférieure à 350 m.

La hauteur de décision pour une opération de catégorie II n'est pas inférieure à :

- la hauteur minimale de décision spécifiée dans le manuel de vol, si fixée ;
- la hauteur minimale jusqu'à laquelle l'aide à l'approche aux instruments peut être utilisée sans les références visuelles requises ;
- l'OCH correspondant à la catégorie de l'avion considéré ;
- la hauteur de décision à laquelle l'équipage de conduite est autorisé à exploiter ;
- ou 100 ft.

IV.2.7.2. Références Visuelles :

Un pilote n'est pas autorisé à poursuivre une approche au-dessous de la hauteur de

décision de catégorie II déterminée conformément aux dispositions du paragraphe ci-dessus, à moins qu'une référence visuelle composée d'un segment comportant au minimum 3 feux consécutifs de l'axe central des feux d'approche, ou des feux d'axe de piste, ou des feux d'aire de toucher des roues, ou des feux de bordure de piste ou une combinaison de ceux-ci, ne soit acquise et maintenue.

Cette référence visuelle doit inclure un élément latéral de l'ensemble visible au sol, par exemple une barre latérale de la rampe d'approche ou les feux de seuil ou une barrette du balisage de la zone de toucher des roues.

Note :Après l'acquisition des références visuelles le pilote doit manœuvrer l'avion de telle manière à se poser sur la zone de touchée des roues.

IV.2.7.3.RVR :

La RVR minimale dépend de la DH, du balisage d'approche, et marques/Feux de piste utilisable comme l'indique le tableau 7 ci-dessous

Tableau IV .16: RVR correspondant à une approche de précision de catégorie II et DH correspondante

Minima de catégorie II	
Hauteur de Décision DH (ft)	RVR correspondant à une approche de précision catégorie II et DH correspondante
	RVR (m)
100 ft	350 m
150 ft	500 m

IV.2.7.4 .Manœuvres à vue (Circling) :

Phase visuelle d'une approche aux instruments, permettant d'amener un avion en position d'atterrissage sur une piste qui n'est pas convenablement située pour une approche directe.

Les minima les plus faibles devant être utilisés par AIR ALGERIE pour des manœuvres à vue sont les suivants :

Tableau IV.17 : Visibilité et MDH pour une manœuvre à vue et catégorie de l'avion

Visibilité et MDH pour une manœuvre à vue et catégorie de l'avion				
Catégorie de l'avion				
MDH	A	B	C	D
	400 ft	500 ft	600 ft	700 ft
Visibilité météo minimale	1600 m	1600 m	2400 m	3600 m

IV.2.7.5. Approche à vue :

Une RVR ne doit pas être inférieure à 800 m pour une approche à vue.

IV.2.7.6 .Incidence sur les minima d'atterrissage d'une panne ou d'un déclassement temporaires des équipements au sol :

Ces instructions sont destinées à être utilisées avant et pendant le vol. Le commandant de bord n'est toutefois pas tenu de consulter de telles instructions après avoir passé la radio borne extérieure ou une position équivalente. En cas d'annonce d'une panne des installations sol à ce stade, la poursuite de l'approche est laissée à l'entière discrétion du commandant de bord.

Cependant, si des pannes sont annoncées avant ce stade de l'approche, leur incidence sur l'approche devrait être prise en compte conformément aux indications portées dans les tableaux 1A et 1B ci-dessous.

IV.2.7.7. Conditions applicables au Tableau V :

- Les pannes multiples du balisage autres que celles indiquées au Tableau 1B ne sont pas acceptables.
- Les pannes du balisage de piste et d'approche sont traitées séparément.
- Opérations de Catégorie II ou III - Une panne simultanée du balisage de piste et des indicateurs de RVR n'est pas autorisée.
- Les pannes autres que celles affectant l'ILS ont uniquement une incidence sur la RVR et non sur la hauteur de décision.

Tableau IV.18 : Equipement en panne ou dégradé - Effets sur les minimums d'atterrissage

Equipement en panne ou dégradé	Conséquences sur les minimums d'atterrissage				
	CAT II B I	CAT III A	CAT II	CAT I	CLASSIQUE
Emetteur ILS de secours	Interdit		Sans effet		
Radioborne extérieure	Sans effet en cas de remplacement par une position équivalente publiée				Pas applicable
Radioborne intermédiaire	Sans effet				Sans effet sauf si utilisée comme MAPT
Transmissiomètre de la zone de toucher des roues	Peut être temporairement remplacé par un transmissiomètre à mi-bande avec agrément de l'Etat où est situé l'aérodrome. La RVR peut être transmise par observation humaine		Sans effet		
Transmissiomètre mi-bande ou extrémité de piste	Sans effet				
Anémomètre de piste en service	Sans effet si un autre moyen au sol est disponible				
Télémètre de nuage	Sans effet				
Feux de rampe d'approche	Interdit pour les opérations avec DH-50 ft		Non autorisé	Minimums applicables : Pas de balisage lumineux d'approche	
Feux de rampe d'approche sauf les 210 derniers mètres	Sans effet		Non autorisé	Minimums applicables : Pas de balisage lumineux d'approche	
Feux de rampe d'approche sauf les 420 derniers mètres	Sans effet			Minimums applicables : Installations Intermédiaires	
Alimentation en secours de la rampe d'approche	Sans effet		RVR des installations de base pour CAT I		Sans effet
Totalité des feux du balisage de piste	Non autorisé			Minimums applicables : Pas de balisage lumineux d'approche de jour. Non autorisé de nuit	
Feux de balisage latéral	De jour seulement. Non autorisé de nuit.				
Feux de ligne centrale	RVR 300 m de jour. Non autorisé de nuit.		RVR 350 m de jour. RVR 550 m de nuit.	Sans effet	
Espacement des feux de ligne centrale porté à 30 m	RVR 150 m	Sans effet			
Feux de la zone de toucher des roues	RVR 200 m de jour. RVR 300 m de nuit	RVR 350 m de jour. RVR 550 m de nuit.		Sans effet	
Alimentation en secours des feux de piste	Non autorisé			Sans effet	
Balisage des taxiways	Sans effet sauf les délais résultant de la réduction de débit du trafic				



Chapitre V



V.1.Introduction :

La préparation d'un vol est parmi les étapes les plus importantes compte tenu de la particularité des vols ETOPS. Dans le but de faciliter la tâche aux agents préparateurs des vols, toute une procédure a été mise en place par la compagnie qui figure dans son MANEX (Manuel d'Exploitation).

V .2. Présentation du vol Alger-Montréal :

À fin de bien présenter le vol Alger-Montréal, on doit commencer par présenter la compagnie Air Algérie et l'avion qui dessert cette ligne.

V.2.1. Présentation de la compagnie Air Algérie :

Née de la fusion de la *C.G.T.* et de la Compagnie *Air Transport* en 1953 sous l'ère française, Air Algérie est la compagnie aérienne nationale algérienne. (Code IATA : AH ; code OACI ; DAH). Après l'indépendance de l'Algérie (1962), l'état algérien rachète 51% du capital de la compagnie, puis 83% en 1970, avant de nationaliser la compagnie Air Algérie dans sa totalité en 1972. Elle deviendra à nouveau une société par actions en 1997 et son capital passera de 2,5 milliards de dinars à 43 milliards de dinars.



Figure V .1 : Logo d'Air Algérie

Aujourd'hui, la compagnie transporte près de 3 millions de passagers vers 45 destinations. Une forte activité boostée par le flux migratoire, de plus en plus élevé et dont les provenances et destinations varient. Air Algérie est la première compagnie aérienne algérienne, elle dispose près de 150 agences à travers le monde.

La compagnie Air Algérie exploite actuellement une flotte de 41 appareils, à l'état neuf, dont 5 Airbus A330-202. Air Algérie dessert 37 destinations internationales et 29 aéroports algériens. La liaison Alger-Montréal constituera sa première desserte transatlantique.

V.2.2. prestation de la ligne Alger –Montréal :

Entamées depuis 2002, les discussions engagées par les Algériens et les Canadiens pour l'ouverture d'une ligne aérienne entre Alger et Montréal, ont été enfin matérialisées par le vol inaugural le vendredi 15 juin 2007, le fait de relier directement la capitale algérienne à un Etat qui abrite, après la France, la plus grande communauté d'expatriés algériens, est un véritable défi pour la compagnie nationale. Ces vols sont programmés pour les mardis à 15h35 et les vendredis à 15h35 pour les départs d'Alger vers Montréal, cependant les départs de Montréal vers Alger se font les mêmes jours à 21h30. Le temps de vol est estimé à huit heures. Ce vol hebdomadaire est assuré par des Airbus A330-200.

V .2.3. Présentation de l'avion Airbus A330-200 :

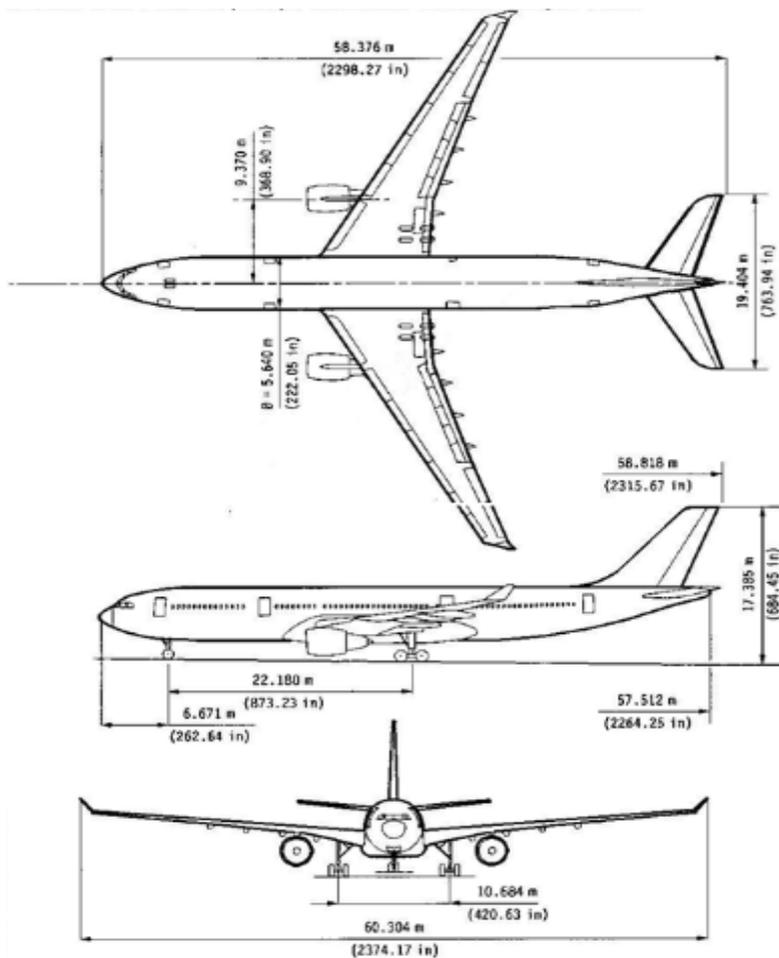
L'Airbus A330 est un avion de ligne long-courrier, de moyenne capacité construit par l'avionneur européen Airbus. Il a été conçu dans le même programme de développement que l'Airbus A340 avec la différence qu'il s'attaque directement au marché des avions biréacteurs. L'A330 rejoint le A340 sur le fuselage et les ailes, fuselage qui lui-même est en grande partie emprunté à l'Airbus A300 tout comme le cockpit dont la conception est partagée avec l'A320.



Figure V.2 : A 330-200 Air Algérie

L'A330-202 a été développé après le -300, il a effectué son premier vol en 1995. Comparé au A 300, il a un fuselage plus court de 5 mètres (identique à celui de l'A340-200 ce qui se traduit bien sur par une réduction de l'emport de passagers, mais l'emport de carburant est par contre largement accru. L'autonomie y gagne 2000 km. Cet appareil répond donc à la demande créée par la multiplication des vols directs intercontinentaux, il répond au 767-300ER de Boeing

Dimensions :



Aircraft Dimensions
Figure 1-00-04

Figure V.3 : dimensions d'A 330-200

Plan de siège :

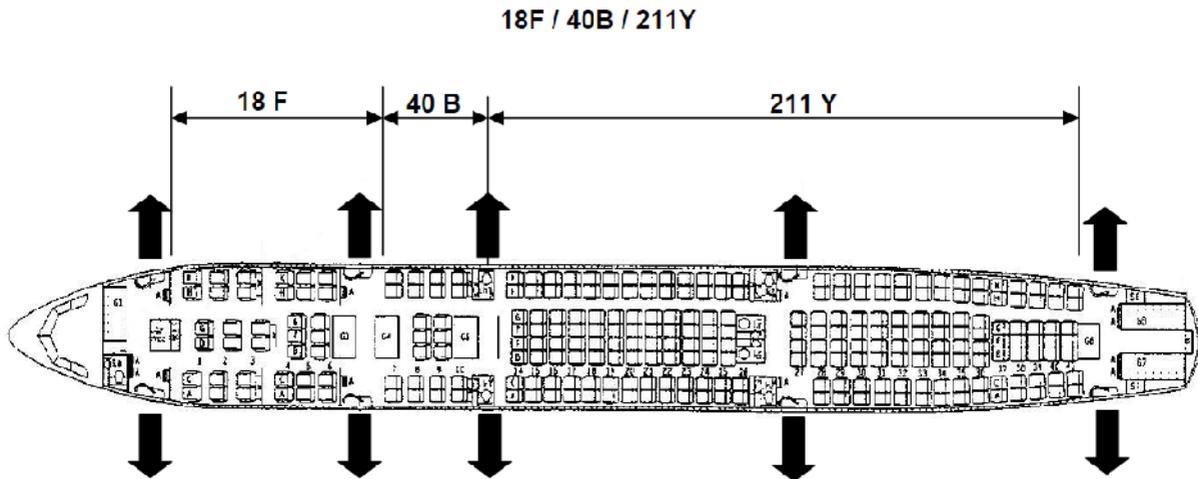


Figure V.4 : plan de siège d’A 330-200

V.2.4.Flottes ETOPS d’Air Algérie :

Les 5 Airbus A330-200 d’Air Algérie datent de 2005 donc ils ont un temps de fonctionnement de 6ans, actuellement le temps de fonctionnement moyen des avions d’Air Algérie est de 5 ans, cela est dû au renforcement de sa flotte par l’arrivée récente des Boeing 737-800 NG,

Pour les opérations ETOPS, les avions de type A330-200 d’AIR ALGERIE sont conformes aux exigences standards de configuration ETOPS du manuel d’entretien et procédures (CMP) :

Tableau V.1 : flottes ETOPS d’Air Algérie

Immatriculation	Numéro de Série
	AIRBUS
7T-VJV	MSN 644
7T-VJW	MSN 647
7T-VJX	MSN 650
7T-VJY	MSN 653
7T-VJZ	MSN 667

Nous avons procédé à la préparation du vol ETOPS Alger -Montréal du 03 Sept 2013, cela en adéquation avec les procédures indiquées dans le manuel d’exploitation de la compagnie, qui regroupe les étapes qui sont trouvé en Annexe V.

V.3. Carburant :

Contrairement à la zone d'exploitation qui est déterminée en air calme et en condition ISA, la planification du carburant doit tenir compte des conditions météorologiques prévues le long de la route planifiée. Avant d'affecter un avion à des vols ETOPS, l'exploitant doit déterminer, pour la route planifiée, une exigence de carburant normale et une exigence réglementaire ETOPS. La quantité de carburant nécessaire pour effectuer ce vol est la plus grande de ces deux exigences de carburant qui en résulte.

V.3.1. Règle d'emport de carburant standard:

Ce Bilan de fuel est utilisé pour planifier toutes les opérations standards (non-ETOPS). Il comporte :

- Roulage
- Délestage
- Dégagement (remise des gaz incluse)
- Attente de 30' au-dessus du terrain de dégagement
- Réserve de route (5% du délestage)
- Réserve supplémentaire

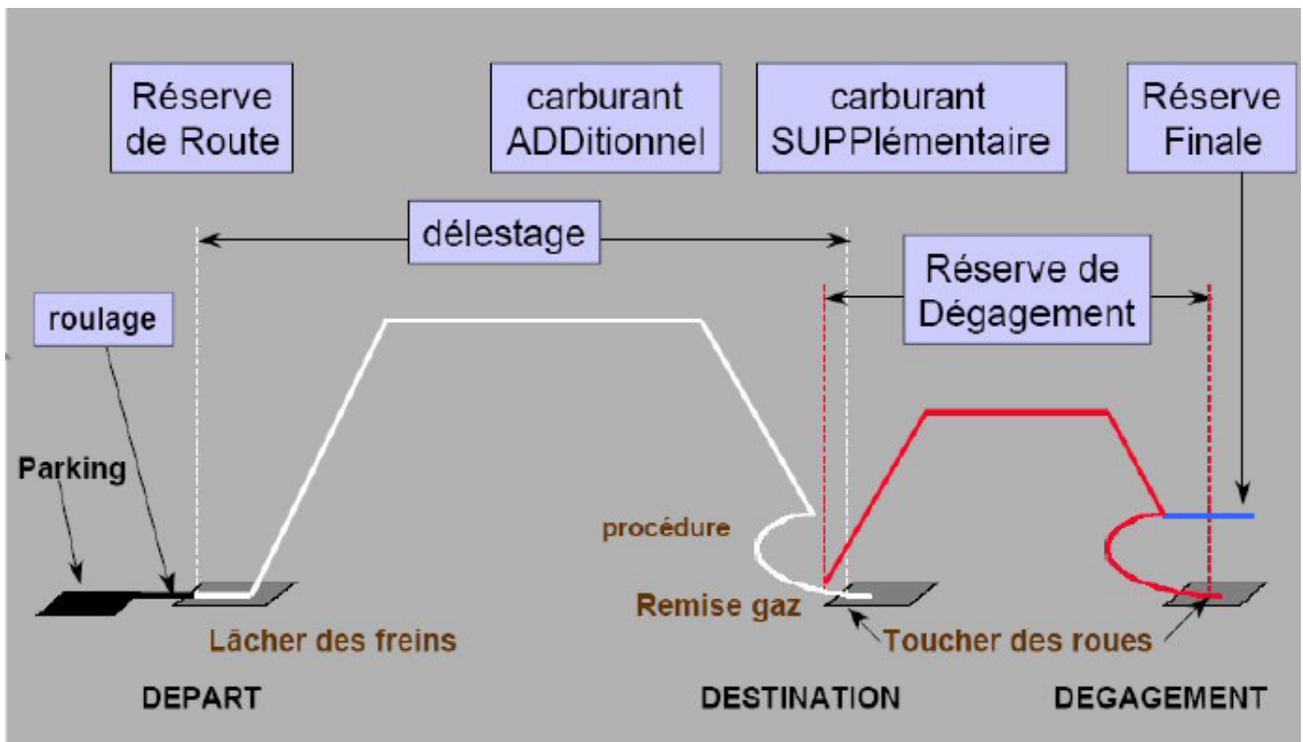


Figure V.5 : Schématise la gestion du carburant standard

V.3.2. Réserves de carburant critique :

Pour déterminer les réserves de carburant critique, l'exploitant doit calculer le carburant nécessaire pour effectuer un déroutement depuis le point le plus critique jusqu'à un aéroport de décollage accessible selon les conditions du scénario du carburant critique telle que défini ci-dessous.

Ces réserves de carburant critique doivent être comparées avec les règles d'emport de carburant pour le vol. Si le résultat de cette comparaison fait apparaître que la quantité de carburant nécessaire pour répondre au scénario du carburant critique est supérieure à la quantité de carburant présente à bord au point le plus critique, du carburant additionnel devra être ajouté en conséquence afin de pouvoir réaliser en toute sécurité le scénario du carburant critique.

Les réserves de carburant critique doivent être calculées de manière à couvrir :

- Les imprécisions dans les prévisions de vent : pour cela, une réserve minimale correspondant à 5% de la consommation calculée depuis le point le plus critique jusqu'à l'aéroport de décollage sera pris en compte
- La dégradation des performances de consommation du carburant
- Le fonctionnement des systèmes antigivrage cellule et moteur et la prise en compte de l'accrétion de glace sur les surfaces non protégées si des conditions givrantes sont prévues lors du décollage
- Le fonctionnement de l'APU dans le cas de l'arrêt moteur en vol
- Les imprécisions de navigation
- Toute contrainte ATC connue

V .3.3. Scénario de carburant critique :

L'exploitant doit démontrer que le scénario utilisé pour le calcul des réserves de carburant critique nécessaires est opérationnellement le plus critique en considérant les configurations :

- un moteur en panne
- deux moteurs en fonctionnement.

Le scénario pour un déroutement au point le plus critique se décompose comme suit:

- Au point le plus critique perte du système de pressurisation et/ou arrêt d'un moteur en vol
- Descente immédiate au niveau de vol 100 puis croisière :

- dans le cas d'arrêt moteur en vol, au régime de vol retenu pour la détermination de la vitesse un moteur en panne approuvée, en considérant le vent et la température prévus
- dans le cas des deux moteurs en fonctionnement, au régime long range, en considérant le vent et la température

- Descente à 1500 ft au-dessus de l'aérodrome de dégagement puis attente de 15 minutes, approche suivie d'une remise des gaz puis approche et atterrissage. Les deux approches s'effectuent aux instruments.

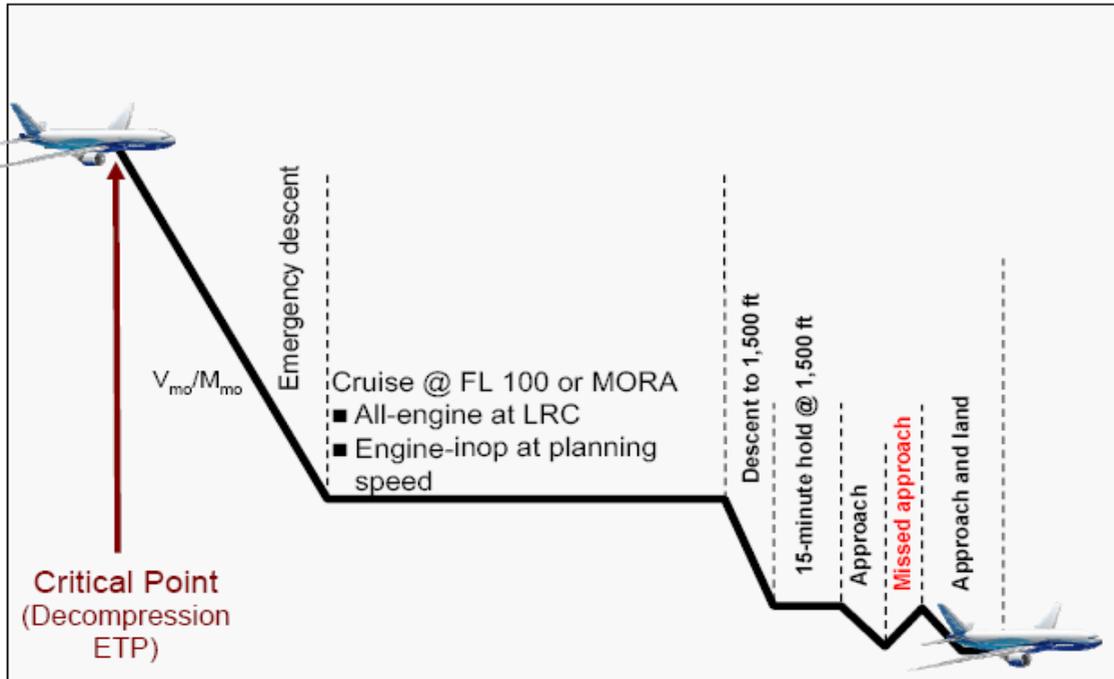


Figure V.6 : Profil de vol avec panne moteur et dépressurisation

V .4 . Procédures de préparation d'un vol ETOPS :

- 1) Connaître le type d'autorisation ETOPS (90, 120',...)
- 2) Demander le dossier NOTAM couvrant la route à parcourir
- 3) Demander le dossier météo qui couvre les régions à survoler
- 4) Etudier l'accessibilité des terrains d'appui, de dégagement et de destination
- 5) Avoir le message OTS correspondant à l'heure du vol
- 6) Tracer la NAT choisie sur une plotting chart
- 7) Le choix des terrains d'appui et de dégagement
- 8) La création d'un jetplan avec la route optimale
- 9) Rédiger le plan de vol ATC
- 10) Préparer le briefing de l'équipage
- 11) Exécution du vol

V .5. Suivi du vol :

La tâche de l'exploitant ne s'arrête pas seulement à la préparation du vol car même pendant le vol l'équipe du DISPATCH reste en contact avec l'avion à l'aide du système ACARS, par téléphone SATCOM ou HF. Cette communication bilatérale pilote/dispatch a pour but d'assurer un suivi total du vol (actualisation des NOTAM et de la météo).

Le pilote peut aussi demander un changement de route en vol, et c'est au dispatch de fournir un nouveau jetplan avec le nouvel itinéraire.

V .6. Composition du dossier de vol :

Compte tenu de la particularité du vol ETOPS, et afin de justifier le choix du scénario retenu par la cellule de préparation de vol, des documents ont été rajoutés ou mis à niveau par rapport au dossier de vol ordinaire :

- Le message de l'OTS : (message de Tracks)
- Les NOTAMs (pour les aérodromes de départ, de destination, d'appui ETOPS et de décollage)
- Les cartons de décollage et d'atterrissage
- La feuille d'instruction et statistiques
- La feuille de centrage et le devis de poids
- Le bulletin prévisionnel de chargement

Pour ce qui est du dossier de vol ETOPS, en plus des documents précédents on trouve :

- ♦ message **APRS** : C'est un message émis par la direction technique pour déclarer la capacité ETOPS de l'avion programmé pour le vol
- ♦ Le message **OTS** : Il contient les NAT et les NAR
- ♦ Le dossier météo : regroupant les éléments suivants :
 - a) Messages TAF et METAR
 - b) Cartes de vent du niveau FL100 jusqu'au FL390.
 - c) - Cartes TEMSI (High/Low level).
 - Carte des Ouragans.
 - Cartes de turbulence (200-250/250-300/300-350/350-400).
 - Cartes de givrage (100-150/150-200/200-250/250-300).
 - Carte avec faisceau des tracks.

Les cartes décrites en c) doivent être utilisées pour déterminer les zones présentant des conditions météorologiques dangereuses sur la route.

- Le Plan de vol technique: compte tenu des terrains d'appui retenus
- Les cartes de navigation (Plotting charts) : on utilise 2 cartes
 - Une pour tracer les tracks du message OTS
 - Une pour tracer les cercles de la zone d'opération, l'ETP et la route retenue
- ♦ Les pavés météo : Ce sont des documents qui justifient le choix des terrains d'appui et de dégagement (voir annexes VI)
- ♦ Le plan de vol : Rempli conformément aux exigences des réglementations ETOPS, RVSM et MNPS.



Chapitre

VI



VI.1 Introduction

La charge de travail énorme que subit l'agent de dispatch (TNA/O) pendant la préparation des vols domestique et en parallèle des vols ETOPS 120 et 180 qui nécessite une forte concentration et prend beaucoup de temps, est un facteur dégradant de la sécurité des vols en générale.

D'autre part le vol ETOPS 120 /180 besoin d'une importance spécifique à cause de leur sensibilité, Pour cela, une application qui diminue cette charge est essentielle, elle sert à calculer l'accessibilité des terrains d'appui ETOPS, ces terrains suivent la route prévue du vol et on se base sur les paramètres suivants :

- Visibilité.
- Plafond.
- Force et direction du Vent (rafale incluse) .

VI.2. Présentation de l'étude

VI.2.1. Objectifs de l'étude

Pour des raisons techniques, commerciales et qui en terme de la charge de travail qui peut induire à l'erreur humaine (facteur humain) pendant la préparation des vols s'avère indispensable de crée le présent logiciel qui apporte :

- Un niveau meilleur de sécurité
- Un accès plus faciles et rapide aux données.
- Une réduction de la charge du travail du TNA/O.
- Un gain économique et de la clientèle, en respect des temps de décollage.
- Une réduction du risque de perte de l'information.

VI.2.2. Description de l'application

Au début de notre travail nous avons été confrontés à la manière par laquelle se feront les calculs d'accessibilité des terrains d'appui ETOPS 120 et on a préparé si au plus tard l'Air Algérie obtient l'approbation d'un ETOPS 180 et le choix de la piste convenable aux performances d'avions concernés (A330-200) une option automatisée des calculs. Ceci passe par la conception d'une application.

VI.2.3. Les entrées de l'application

Afin de calculer les l'accessibilité des terrains d'appui ETOPS, la manipulation de plusieurs entrées est nécessaire et parmi ces entrées on trouve celle des aérodromes. Le choix d'un aérodrome d'appui, d'un aérodrome de destination et d'un aérodrome de dégagement est obligatoire. C'est pour cette raison qu'on a mis en place un élément majeur dans cette partie du calcul de l'accessibilité et le choix des pistes (QFU) et type d'approche convenable avec ces conditions qui est la gestion de la base de données des minima d'atterrissage des aérodromes.

- ❖ Pour le choix de la piste le système prend en considération l'orientation et la force du vent à partir de cette formule :

$$\text{Angle au vent} = \text{Direction du vent} - \text{orientation vraie de la piste}$$

L'orientation vraie de la piste = Orientation magnétique + Déclinaison Magnétique (Positive si Est, Négative si West)

- ❖ *Pour le vent arrière :*

Angle au vent : AV

Si $90 < AV \leq 180$

$$\text{Vent arrière} = \text{force du vent} \times \cos(\text{Radian}(180 - AV))$$

Si $180 < AV \leq 270$

$$\text{Vent arrière} = \text{force du vent} \times \cos(\text{Radian}(AV - 180))$$

- ❖ *Pour le vent travers :*

Si $90 \geq AV$

$$\text{le vent travers} = AV \times \sin(\text{Radian}(AV))$$

Si $90 < AV \leq 180$

$$\text{vent travers} = AV \times \sin(\text{Radian}(180 - AV))$$

Si $180 < AV \leq 270$

$$\text{vent travers} = AV \times \sin(\text{Radian}(AV - 180))$$

VI.2.6. Les sorties de l'application

À la fin des calculs il y aura affichage des résultats dans une interface graphique, les sorties seront les suivantes :

- Les terrains accessibles avec la période de validité.
- La piste choisie de chaque terrain et le QFU.
- Le nombre des approches possible pour chaque aéroport, avec classement d'ordre de précision.
- Type d'approche de chaque piste.
- Remarque s'elle existe.

VI.3. Choix du langage de programmation :**VI.3.1. Qu'est-ce que Java :**

Java est un environnement d'exécution et un langage de programmation orienté objet Ce qui permet d'avoir une application bien structurée, modulable, maintenable beaucoup plus facilement et efficace faisant de lui un langage de programmation très puissant permettant de presque tout faire ce qui augmente la productivité.

VI.3.2. La richesse de l'API :

Java permet également de créer des applications autonomes contrairement à la plupart des autres langages, car il met à la disposition du développeur une API (interface de programmation) simple et très riche lui permettant de faire de très nombreuses choses, contrairement à des langages comme le C, où il faudrait coder par nous-mêmes des fonctionnalités basiques comme le chargement d'images, ou bien d'avoir recours pour quasiment n'importe quoi à une librairie de code tierce, et cette application s'exécutera sur tout système en utilisant l'aspect visuel de ce système.

NetBeans est un environnement de développement intégré (EDI), En plus de Java, NetBeans permet également de supporter différents autres langages : Python, C, C++, JavaScript... ; Un environnement Java Development Kit JDK est requis pour les développements en Java.

VI.3.3. JDK très riche :

Java nous propose à peu près tout ce dont vous avez besoin directement dans le JDK (Java Development Kit) un ensemble de bibliothèques logicielles de base du langage de programmation Java, ainsi que l'environnement dans lequel le code Java est compilé pour être transformé en bytecode afin que la machine virtuelle Java puisse l'interpréter. Ceci est un énorme avantage, qui augmente encore une fois grandement notre productivité de développement.

De plus il existe énormément d'API tierces de très bonnes qualités, pour des fonctionnalités qui viendraient à manquer au JDK.

VI.3.4. Base de données accessible :

JDBC (Java DataBase Access), la totalité des bases de données actuelles est accessible depuis une application développée en Java. De plus, l'interface d'accès est standard : quelle que soit la phase de développement, changer de base de données n'est plus un problème et n'impacte en aucune façon les développements applicatifs.

VI.3.5. Compatibilité :

La particularité principale de Java est sa qualité de "compilation unique" (write once, run everywhere ...) « Ecrivez une fois, exécutez partout », sans avoir à réécrire plusieurs fois pour être adapté à chaque machine et compilé sur chaque plateformes. Avec Java, il suffit d'écrire notre code, et de le compiler qu'une seule et unique fois, sur notre machine par exemple ce qui lui permet d'être portable sur plusieurs systèmes d'exploitation tels que Unix, Microsoft Windows, Mac OS et notamment Linux etc.

En résumé :

Nous avons opté pour Java comme langage de programmation en vue des nombreux avantages qui nous sont offerts :

- Excellente portabilité ;
- Langage puissant ;
- Langage orienté objet ;
- Langage de haut niveau ;
- JDK très riche ;
- Nombreuses bibliothèques tierces ;
- Très grande productivité ;
- Accès à des bases de données ;
- Applications plus sûres et stables.

VI.3.6. Choix du système gestion de bases de données :

MySQL est un système de gestion de base de données (SGBD)

C'est la base de données open source (gratuit) la plus populaire au monde grâce à sa haute performance, sa fiabilité et sa simplicité d'utilisation, elle est aussi devenue le choix privilégié pour la nouvelle génération d'applications. Les bases de données sont accessibles en utilisant presque tout les langages de programmation incluant Java.

Et il est devenu officiellement la base de données à utiliser conjointement avec le langage de programmation Java, depuis le rachat de MySQL AB par Sun Microsystems ce qui donne une notoriété supplémentaire au SGBD auprès des utilisateurs Java.

Ainsi les principaux avantages de MySQL sont sa rapidité, sa robustesse et sa facilité d'utilisation et d'administration et une grande flexibilité vu qu'il fonctionne sur de nombreux systèmes d'exploitation différents IBM , Linux, Mac OS X, Windows (2000, XP, Vista et 7).

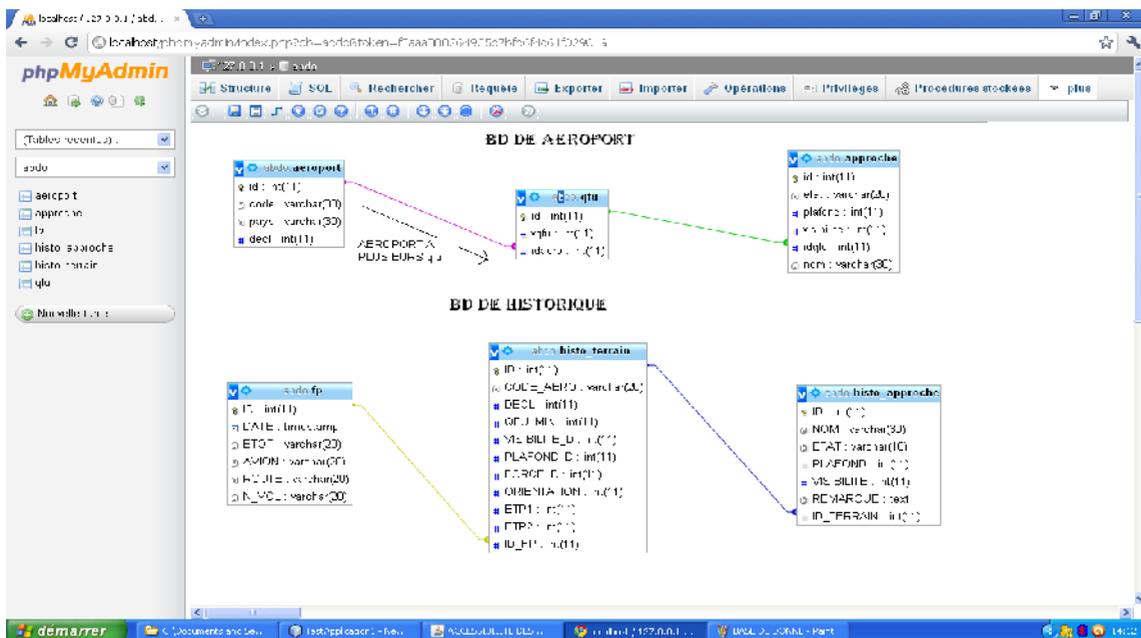


Figure VI.2 : MLD (Model Logique de Donnée)

VI.4. Présentation des interfaces graphiques

❖ *Interface principale :*

Dans l'interface principale on a le choix d'accès rapide à 6 boutons : OTS JOUR ; OTS NUIT ; TAF ET METAR ; CALCULE D'ACCESSIBILITE AIDE DE CONVERSION, et en dernier QUITER.



Figure VI.3 : Interface principale

❖ *Interface de l'OTS DU JOURS et NUIT :*

Cette interface permet de charger les messages d'OTS (Organised Track System) ; cela donne le choix de track (Alpha, Bravo, Delta.....) pour ots de jour et (zolu,yanki,x ray ...).



Figure VI.4: Interface de l'OTS DU JOURS et NUIT

❖ **Interface de TAF ET METAR :**

On charge les TAF de chaque terrain et les METAR dans cette interface, ou bien pour les obtenir via le site internet des TAF et METAR.



Figure VI.5: Interface de TAF ET METAR

❖ **Interfaces de calcul d'accessibilité :**

Interface initiale :

Une interface qui permet de choisir le type d'ETOPS 120 ou bien 180, immatriculation de l'avion, la route EAST BOUND ou WEST BOUND (aller ou retour), puis le numéro de vol ; ce ci est obligatoire pour l'affichage final du pavé météo

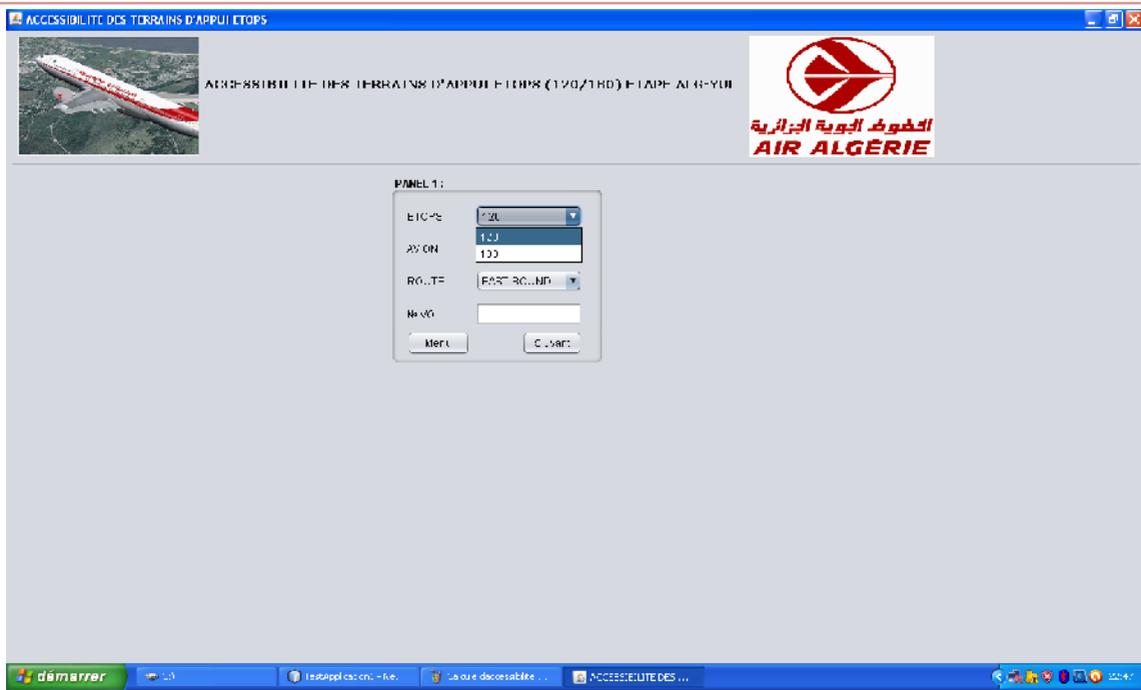


Figure VI.6: Interface initiale

Interface de teste d'accessibilité :

Après le choix de type d'ETOPS et l'immatriculation de l'avion, la route et le numéro de vol , une autre interface s'affiche. Celle-ci donne le choix des terrains d'appui puis les plages horaires, le vent spécifique (force et direction), la visibilité et le plafond de chaque terrain, On pourra alors décrire ou effectuer un teste et calcule d'accessibilité.

Un bouton pour revenir a la page d'accueil.

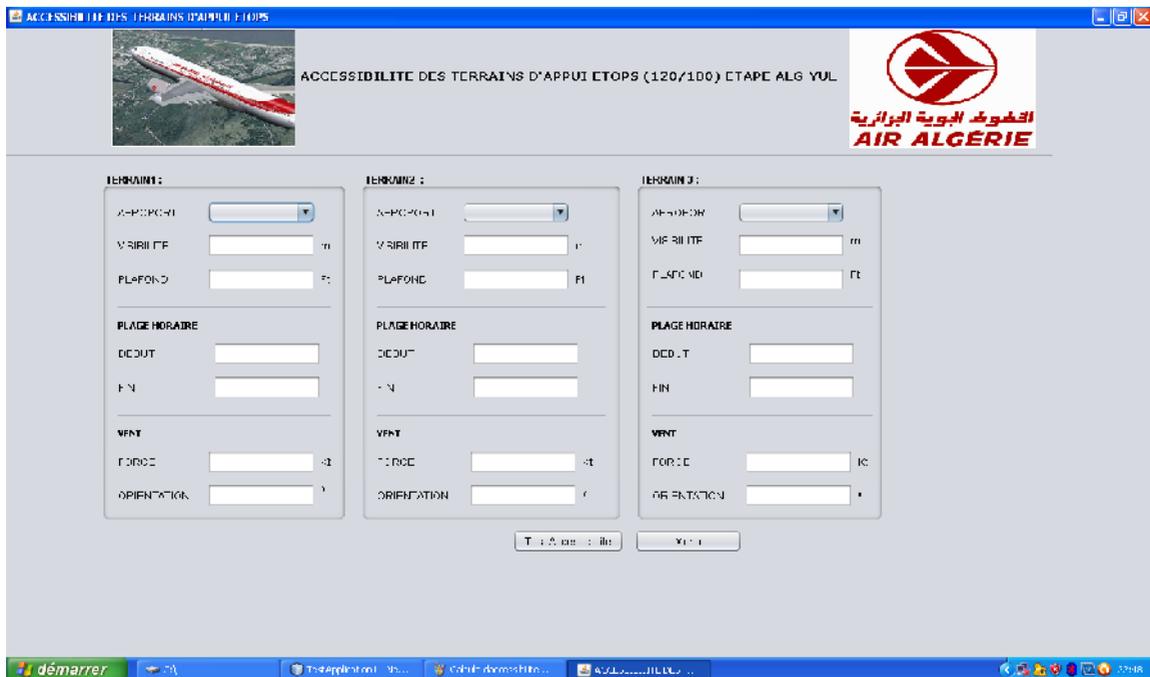


Figure VI.7: Interface de teste d'accessibilité

❖ *Interface d'aide de conversion :*

Aide le TNA/O à faire convertir des grandeurs nécessaires (visibilité et plafond) pour les mettre en cause. (Nautique mile au mètre, statu mile au mètre et feet au mètre et l'inverse)

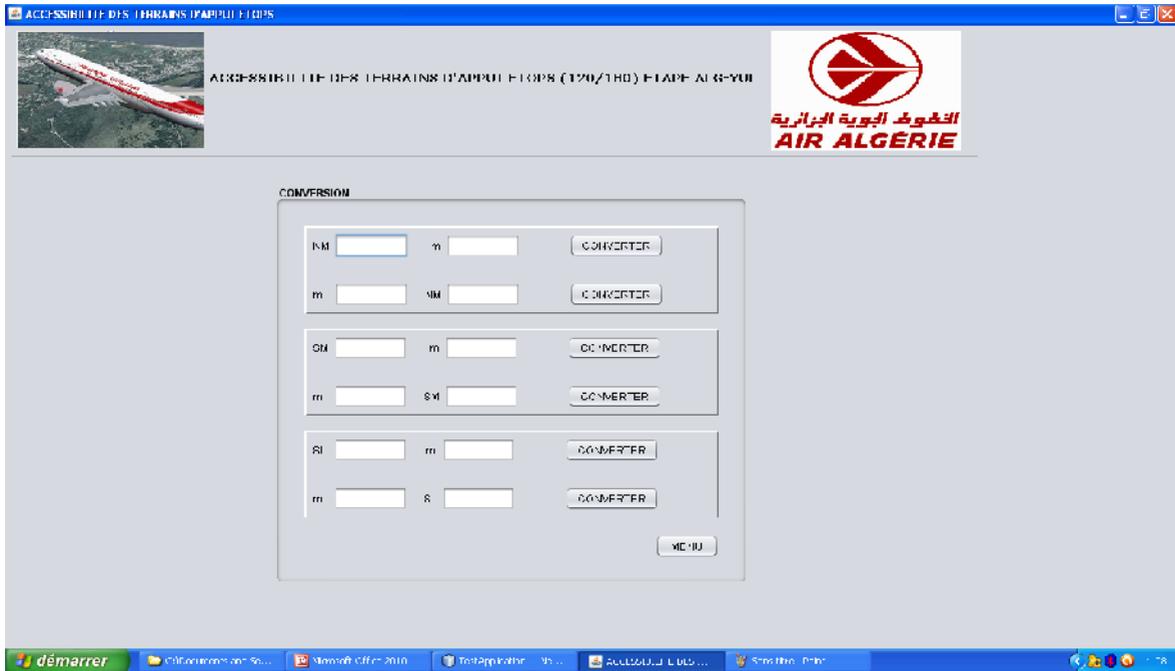


Figure VI.8: Interface d'aide de conversion

❖ *Interface d'affichage de résultat de calcul d'accessibilité :*

Dans cette interface on obtient la version imprimable de pavé d'accessibilité qui sera injecter dans le dossier de vol.

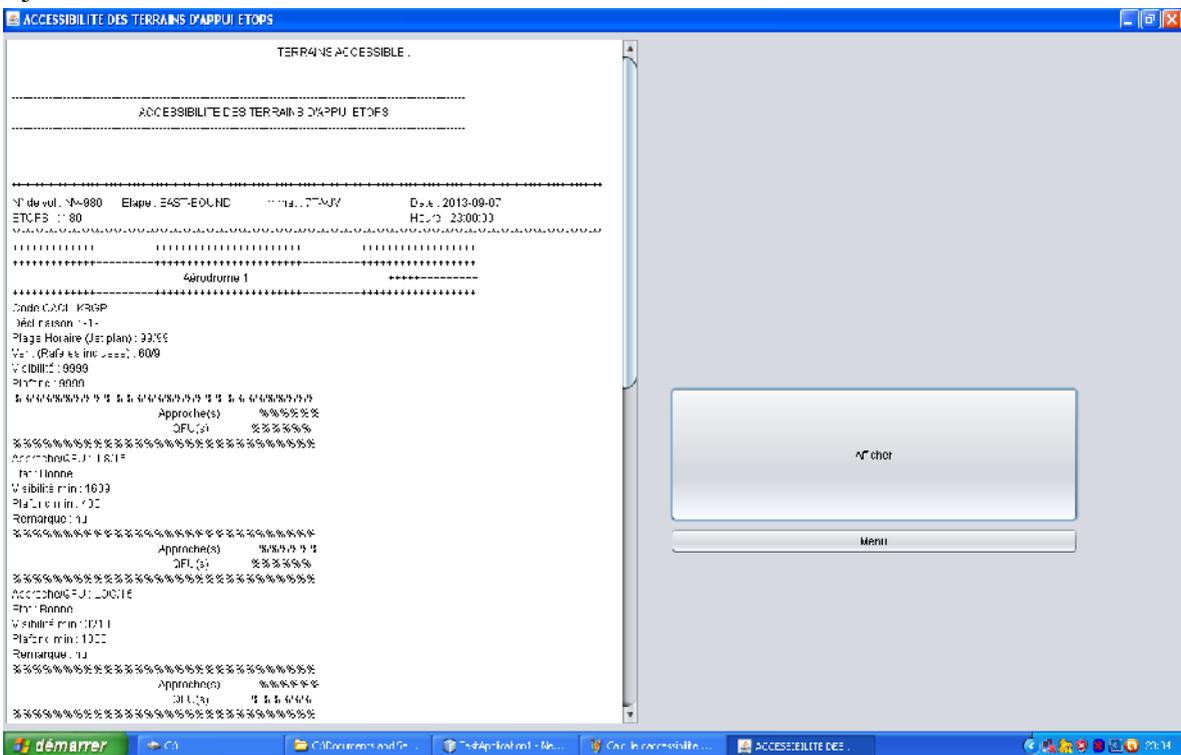


Figure VI.9 : Interface graphique affichage des résultats dans un fichier .txt (texte)

VI.5. Conclusion

En conclusion de ce chapitre, nous pouvons considérer que l'objectif de la réalisation d'une application de calcul d'accessibilité des terrains d'appui ETOPS , qui va nous apporter une rapidité de calculs et une précision remarquable des résultats qui seront facilement utilisables, en ce qui concerne la préparation du vol ETOPS120 / 180 (ALG-YUL-ALG) qu'il a une particularité de l'importance et du temps d' exécution (affichage des résultats dans une interface graphique et leurs version imprimable) a été atteint.



Conclusion Générale



Conclusion générale

Conclusion générale :

Ce travail de la conception et réalisation d'une application nous a permis de concrétiser nos connaissances acquises en matière de l'exploitation et les opérations aériennes et de les appliquer dans un cas pratique, dont un ingénieur chargé des opérations aériennes et navigation aérienne au sein d'une compagnie est appelé à les maîtriser. Cette application a un impact majeur dans le gain de temps dans la préparation du vol ETOPS, ceci nous a permis d'en appréhender les conditions d'application et les différentes procédures de préparation et d'exploiter les techniques étudiées dans le cadre de notre formation.

D'autre part, la préparation d'un vol ETOPS ainsi le processus suivi en transatlantique demande un peu plus de précision et de temps donc une automatisation de processus semble être nécessaire et obligatoire afin d'avoir une meilleure gestion des vols dans des meilleurs délais et sa c'est l'objectif de la conception et réalisation d'une application qu'on a effectué au sein de la compagnie d'Air Algérie.

Le travail que nous avons effectué nous a permis de mettre en évidence les avantages de ce type de vol.

Cette expérience en compagnie nous a offert une bonne préparation à notre insertion professionnelle car elle fut pour nous très instructive et nous a confortés dans notre désir d'exercer le métier d'aéronautique.

Enfin, on tient à exprimer notre satisfaction d'avoir pu travaillé dans de bonnes conditions humaines et matérielles et dans un environnement agréable.





ANNEXES



Annexe I : tableau d' applications d un TAF

APPLICATION OF AERODROME FORECASTS (TAF & METAR) TO PRE-FLIGHT PLANNING (ICAO ANNEX 3)							
<p>1. APPLICATION OF INITIAL PART OF TAF (for aerodrome planning minima see JAR-OPS 1.297)</p> <p>a) Applicable time period: for the start of the TAF validity period up to the time of applicability of the first subsequent 'FM...*' or 'BECMG' or, if no 'FM' or 'BECMG' is given, up to the end of the validity period of the TAF.</p> <p>b) Application of forecast: the prevailing weather conditions forecast in the initial part of the TAF should be fully applied with the exception of the mean wind and gusts (and crosswind) which should be applied in accordance with the policy in the column 'BECMG AT and FM' in the table below. This may however be overruled temporarily by a 'TEMPO' or 'PROB' if applicable according to the table below.</p>							
2. APPLICATION OF FORECAST FOLLOWING CHANGE INDICATORS IN TAF AND METAR							
TAF OR METAR FOR AERODROME PLANNED AS:	FM (alone) and BECMG AT: DETERIORATION AND IMPROVEMENT	BECMG (alone), BECMG FM, BECMG TL, BECMG FM...TL, in case of:		TEMPO (alone), TEMPO FM, TEMPO TL, TEMPO FM...TL, PROB30/40 (alone)		PROB TEMPO	
		DETERIORATION	IMPROVEMENT	DETERIORATION		Improvement in any case	Deterioration and Improvement
				Transient/Showery Conditions in connection with short-lived weather phenomena, e.g. thunderstorms, showers	Persistent conditions in connection with e.g. haze, mist, fog, dust/sandstorm, continuous precipitation		
DESTINATION AT ETA ± 1HR TAKE OFF ALTERNATE AT ETA ± 1HR DEST. ALTERNATE AT ETA ± 1HR ENROUTE ALTERNATE AT ETA ± 1HR (SEE JAR- OPS AMC 1.255)	APPLICABLE FROM THE START OF THE CHANGE MEAN WIND: SHOULD BE WITHIN REQUIRED LIMITS GUSTS MAY BE DISREGARDED	APPLICABLE FROM THE START OF THE CHANGE MEAN WIND: SHOULD BE WITHIN REQUIRED LIMITS GUSTS MAY BE DISREGARDED	APPLICABLE FROM THE END OF THE CHANGE MEAN WIND: SHOULD BE WITHIN REQUIRED LIMITS GUSTS MAY BE DISREGARDED	NOT APPLICABLE MEAN WIND AND GUSTS EXCEEDING REQUIRED LIMITS MAY BE DISREGARDED	APPLICABLE MEAN WIND: SHOULD BE WITHIN REQUIRED LIMITS GUSTS MAY BE DISREGARDED	SHOULD BE DISREGARDED	DETERIORATION MAY BE DISREGARDED ; IMPROVEMENT SHOULD BE DISREGARDED INCLUDING MEAN WIND AND GUSTS.
ETOPS ENRT ALTN AT EARLIEST/LATEST ETA ± 1HR	APPLICABLE FROM THE TIME OF START OF CHANGE, MEAN WIND SHOULD BE WITHIN REQUIRED LIMITS, GUSTS EXCEEDING CROSSWIND LIMITS SHOULD BE FULLY APPLIED	APPLICABLE FROM THE TIME OF START OF CHANGE, MEAN WIND SHOULD BE WITHIN REQUIRED LIMITS, GUSTS EXCEEDING CROSSWIND LIMITS SHOULD BE FULLY APPLIED	APPLICABLE FROM THE TIME OF END OF CHANGE, MEAN WIND SHOULD BE WITHIN REQUIRED LIMITS, GUSTS EXCEEDING CROSSWIND LIMITS SHOULD BE FULLY APPLIED	APPLICABLE IF BELOW APPLICABLE LANDING MINIMA MEAN WIND SHOULD BE WITHIN REQUIRED LIMITS, GUSTS EXCEEDING CROSSWIND LIMITS SHOULD BE FULLY APPLIED	APPLICABLE IF BELOW APPLICABLE LANDING MINIMA MEAN WIND SHOULD BE WITHIN REQUIRED LIMITS, GUSTS EXCEEDING CROSSWIND LIMITS SHOULD BE FULLY APPLIED		
NOTE 1: REQUIRED LIMITS ARE THOSE CONTAINED IN THE OPERATIONS MANUAL.							
NOTE 2: IF PROMULGATED AERODROME FORECASTS DO NOT COMPLY WITH THE REQUIREMENTS OF ICAO ANNEX 3, OPERATORS SHOULD ENSURE THAT GUIDANCE IN THE APPLICATION OF THESE REPORTS IS PROVIDED.							
* THE SPACE FOLLOWING 'FM' SHOULD ALWAYS INCLUDE A TIME GROUP E.G. 'FM1030'							

Annexe II : MESSAGE DE TRACK DU VOL AH270003/09/2013

NAT MSG 4428
ABC NAT TRACKS FLS 310/390 INCLUSIVE SEP 03/1130Z TO SEP 03/1900Z

A ERAKA 60/20 61/30 61/40 60/50 MOATT LOMTA
EAST LVLS NIL
WEST LVLS 310 320 330 350 360 370
EUR RTS WEST ETSOM
NAR NIL

B GOMUP 59/20 60/30 60/40 59/50 PRAWN YDP
EAST LVLS NIL
WEST LVLS 310 320 330 350 360 370 380 390
EUR RTS WEST GINGA
NAR NIL

C SOMAX 49/20 48/30 46/40 44/50 BOBTU JAROM
EAST LVLS NIL
WEST LVLS 310 320 330 340 350 360 370 380 390
EUR RTS WEST NIL
NAR N46E N48E N50E N52E N54E

D BEDRA 48/20 47/30 45/40 43/50 42/60 DOVEY
EAST LVLS NIL
WEST LVLS 310 320 330 340 350 360 370 380 390
EUR RTS WEST NIL
NAR NIL

E OMOKO 48/15 47/20 46/30 44/40 42/50 41/60 JOBOC
EAST LVLS NIL
WEST LVLS 310 320 340 350 360 370 380 390
EUR RTS WEST NIL
NAR NIL

F ETIKI 47/15 46/20 45/30 43/40 41/50 40/60 SLATN
EAST LVLS NIL
WEST LVLS 310 320 340 350 360 370 380 390
EUR RTS WEST REGHI
NAR NIL

G 42/40 40/50 SOORY
EAST LVLS NIL
WEST LVLS 320 340 360 380
EUR RTS WEST NIL
NAR NIL

REMARKS

1. TMI IS 246 AND OPERATORS ARE REMINDED TO INCLUDE THE TMI NUMBER AS PART OF THE OCEANIC CLEARANCE READ BACK.
2. ADSC AND CPDLC MANDATED OTS ARE AS FOLLOWS
NO ASSIGNED LEVELS
END OF ADSC AND CPDLC MANDATED OTS
3. FOR STRATEGIC LATERAL OFFSET AND CONTINGENCY PROCEDURES RELATED TO OPS IN NAT FLOW PLEASE REFER TO THE NAT PROGRAMME COORDINATION WEB SITE AT WWW.PARIS.ICAO. CREWS ARE REMINDED TO OFFSET AT AND NOT BEFORE THE OCEANIC ENTRY POINT AND MUST RETURN TO THE CENTRELINE PRIOR TO THE OCEANIC EXIT POINT.
4. OPERATORS ARE REMINDED THAT THE CLEARANCE MAY DIFFER FROM YOUR FLIGHT PLAN, FLY YOUR CLEARANCE.
5. UKAIP.ENR2.2.13 PARA3.5.2 STATES THAT NAT OPERATORS SHALL FILE PRMS.
6. FLIGHTS REQUESTING WESTBOUND OCEANIC CLEARANCE VIA ORCA DATALINK SHALL INCLUDE IN THE RMK/ FIELD THE HIGHEST ACCEPTABLE FLIGHT LEVEL WHICH CAN BE MAINTAINED AT THE OAC ENTRY POINT.
7. DUE TO REYKJAVIK REQUIREMENTS, DURING THE PERIOD OF VALIDITY OF THE WESTBOUND OTS, FLIGHT LEVEL 340 IS NOT AVAILABLE TO TRAFFIC TRANSITING THE SHANWICK OCA WHICH HAS A LANDFALL BETWEEN PRAWN AND KENKI INCLUSIVE

END OF JEPPESEN DATAPLAN
REQUEST NO. 4428

Annexe III : TRONCONS COMMUNS WESTBOUND

ROUTES EST-WEST (WESTBOUND) TRONCONS COMMUNS			
NAR	POINT CÔTIER	ROUTE	POINT DOMESTIQUE
N44B	CARAC	Direct (314°/362NM)	TOPPS
N54E	JAROM	Direct (285° /92NM) LOMPI Direct (303° /466NM)	TOPPS
N66C	RAFIN	Direct (307° /647NM)	MILLS
N78A	BANCS	Direct (303°/ 623NM)	MILLS
N88A	COLOR	Direct (298° /597NM)	MILLS
N102B	TORBAY (YYT)	Direct (292R/101° 574NM)	MILLS
N116A	VIXUN	Direct (290° / 549NM)	MILLS
N130C	GANDER (YQX)	Direct (281° / 517NM)	MILLS
N146B	CYMON	Direct (271°/ 578NM)	TOPPS
N148B	CYMON	Direct (279° /510NM)	MILLS
N160C	DOTTY	Direct (258° /593NM)	ALLEX
N162B	DOTTY	Direct (264° /581NM)	TOPPS
N164B	DOTTY	Direct (271° /506NM)	MILLS
N168B	DOTTY	Direct (281° /575NM)	Rivière du Loup (YRI)
N184B	ST ANTHONY (YAY)	Direct (257° /589NM)	TOPPS
N188B	ST ANTHONY (YAY)	Direct (274° /568NM)	Rivière du Loup (YRI)
N202B	REDBY	Direct (256° /603NM)	TOPPS
N206C	REDBY	Direct (272° /568NM)	Rivière du Loup (YRI)
N220B	STEAM	Direct (251° / 613NM)	TOPPS
N228B	STEAM	Direct (267° /563NM)	Rivière du Loup (YRI)

N240C	VALIE	Direct (247° / 621NM)	TOPPS
N248C	VALIE	Direct (265° /465NM)	Baie-Comeau (YBC)
N254A	VALIE	Direct (282° /460NM) ROBBE Direct (247° 165NM)	MOFAT
N260A	VALIE	Direct (282° /460NM) ROBBE Direct (268° 190NM)	
N270B	FOXXE	Direct (256° / 462NM)	Baie-Comeau
N276A	FOXXE	Direct (276° /302NM) SPOTE Direct (260° /137NM) ROBBE Direct (247° /165NM)	MOFAT
N282A	FOXXE	Direct (276° /302NM) SPOTE Direct (267° / 325NM)	Chiboo (MT)
N292C	HOPEDALE (HO)	Direct (247° /480NM)	Baie-Comeau (YBC)
N302C	HOPEDALE (HO)	Direct(262° /300NM) SPOTE Direct (260°/137NM) ROBBE Direct(247° 165NM)	MOFAT
N308E	HOPEDALE (HO)	Direct (266° /278NM) YWK Direct (262° /344NM)	Chiboo (MT)
N328C	NAIN (YDP)	Direct (241° /503NM)	Baie-Comeau (YBC)
N338C	NAIN (YDP)	J583 YWK Direct (250° /325NM)	MOFAT
N346A	NAIN (YDP)	Direct (257° /258NM) BROME Direct (264° /295NM) NOWAA Direct(266° / 68NM)	Chiboo (MT)
N376C	LOMTA	Direct (234° /524NM)	Baie-Comeau (YBC)
N392E	LOMTA	Direct (255° /200NM) YKL Direct (233° /250NM) ROBBE Direct (247° /165NM)	MOFAT
N414C	LAKES	Direct (268° /66NM) HINGE Direct (242° /125NM) TEALS Direct (239° /446NM)	MOFAT
N424E	LAKES	Direct (268° /145NM) MCKEE Direct (241° /374NM) GELLS Direct (240° /120NM)	Chibou (MT)
N464E	LOPVI	Direct (255° /128NM) KLIPS Direct (238° /543NM)	Chibou (MT)
N484C	RODBO	Direct (260° 76NM) SEMTO Direct (240° /546NM) HENDY Direct (206°/ 80NM)	Chibou (MT)

Annexe IV : TRONCONS COMMUNS EAST BOUND

NAR	POINT DOMESTIQUE	ROUTE	POINT CÔTIER
N19B	ALEX	Direct (122° / 316NM)	CARAC
N25B	EBONY	Direct (112° / 440NM) Lompi Direct (102° / 92NM)	JAROM
N33C	MIILS	Direct (115° / 647NM)	RAFIN
N39A	BRADD	Direct (090° / 655NM)	BANCS
N41C	MIILS	Direct (111° / 623NM)	BANCS
N45B	BRADD	Direct (084° / 650NM)	COLOR
N47A	TUSKEY	Direct (087° / 640NM)	COLOR
N49A	MIILS	Direct (106° / 597NM)	COLOR
N53B	BRADD	Direct (080° / 650NM)	TORBAY (YYT)
N55B	TUSKEY	Direct (082° / 638NM)	TORBAY (YYT)
N57B	ALLEX	Direct (087° / 617NM)	TORBAY (YYT)
N59A	MIILS	Direct (101° / 579NM)	TORBAY (YYT)
N61B	BRADD	Direct (076° / 635NM)	VIXUN
N63B	TUSKEY	Direct (078° / 622NM)	VIXUN
N65B	ALLEX	Direct (082° / 597NM)	VIXUN
N67B	MIILS	Direct (097° / 549NM)	VIXUN
N75B	BRADD	Direct (070° / 622NM)	GANDER (YQX)
N77B	TUSKEY	Direct (072° / 607NM)	GANDER (YQX)
N79B	ALLEX	Direct (077° / 579NM)	GANDER (YQX)
N81B	EBONY	Direct (080° / 569NM)	GANDER (YQX)
N83B	MIILS	Direct (092° / 517NM)	GANDER (YQX)
N91B	TUSKEY	Direct (067° / 616NM)	CYMON

N93B	ALLEX	Direct (072° / 583NM)	CYMON
N95B	EBONY	Direct (074° / 572NM)	CYMON
N97B	MIILS	Direct (086° / 510NM)	CYMON
N105B	TUSKEY	Direct (062° / 629NM)	DOTTY
N107B	ALLEX	Direct (066° / 593NM)	DOTTY
N109B	EBONY	Direct (068° / 579NM)	DOTTY
N111B	TOPPS	Direct (071° / 581NM)	DOTTY
N113B	MIILS	Direct (079° / 506NM)	DOTTY
N121B	ALLEX	Direct (061° / 605NM)	ST ANTHONY (YAY)
N123A	EBONY	Direct (064° / 589NM)	ST ANTHONY (YAY)
N125A	TOPPS	Direct (067° / 589NM)	ST ANTHONY (YAY)
N127A	MIILS	Direct (074° / 508NM)	ST ANTHONY (YAY)
N135B	EBONY	Direct (059° / 607NM)	REDBY
N137B	TOPPS	Direct (062° / 603NM)	REDBY
N139C	TAFFY	Direct (071° / 506NM)	REDBY
N149B	TOPPS	Direct (057° / 613NM)	STEAM
N151E	MIILS	Direct (062° / 524NM)	STEAM
N153C	TAFFY	Direct (065° / 509NM)	STEAM
N161E	TOPPS	Direct (052° / 621NM)	VALIE
N163E	MIILS	Direct (057° / 529NM)	VALIE
N165E	TAFFY	Direct (060° / 512NM)	VALIE
N167E	QUBIS	Direct (062° / 517NM)	VALIE
N173B	TOPPS	Direct (046° / 638NM)	FOXXE
N175C	MIILS	Direct (050° / 543NM)	FOXXE
N177C	TAFFY	Direct (053° / 523NM)	FOXXE
N179C	QUBIS	Direct (054° / 525NM)	FOXXE
N193E	MIILS	Direct (044° / 575NM)	HOPEDALE(HO)
N195C	TAFFY	Direct (046° / 552NM)	HOPEDALE(HO)
N197C	QUBIS	Direct (048° / 552NM)	HOPEDALE(HO)
N209B	TAFFY	Direct (039° / 587NM)	NAIN (YDP)
N211C	QUBIS	Direct (040° / 584NM)	NAIN (YDP)
N225B	TAFFY	Direct (035° / 614NM)	LOMTA
N227B	QUBIS	Direct (036° / 610NM)	LOMTA

Annexe V : préparation de vol West Bound



0		TACHE	COMPLEMENT
H - 5h CEL.ETOPS			
1	DEMANDER L'APRS	APRS 120'	
-			
S.V			
2	DOSSIER NOTAM DE LA COUVERTURE TRANSATLANTIQUE ET AMERIQUE DU NORD.	Notams des terrains ; LEST - LPPT - LPPR – EGAA - EINN – EIDW – BIKF – BGSF – CYR – CYYT – CYQX – CYHZ – LPLA – LPAZ – KBGR – CYFB – CYUL – CYQB - CYOW - KBOS.	
-			
INFO.V			
3	DOSSIER METEO DE LA COUVERTURE TRANSATLANTIQUE ET AMERIQUE DU NORD	- TAF des terrains ; LEST - LPPT - LPPR – EGAA - EINN – EIDW – BIKF – BGSF – CYR – CYYT – CYQX – CYHZ – LPLA – LPAZ – KBGR – CYFB – CYUL – CYQB - CYOW - KBOS. - CARTES TEMSI - CARTES DES VENTS : FL100 -180 - 240 – 300 – 340 - 390	
20'			
P.V.D	CALCULER LA CHARGE ESTIMEE		
4	DEMANDER LE MESSAGE DE L'OTS WESTBOUND	01 OPTIONS PA	
	DEMANDER LES CARTES TEMSI AVEC OTS WESTBOUND	Soit par JETPLANNER ou JETPLAN.COM	
	DEMANDER JETPLAN AVEC LA ROUTE OPTIMALE	- Pour avoir la route optimale (Global): 01 OPTIONS SC, FLT, ALGYULGLB, ETOPIX -Faites attention à ce que les SID & STAR figurent sur le plan de vol technique. -Vérifier la conformité du plan de vol technique avec les ERAD (VALIDATE FILING). -Vérifier l'heure de passage au 30°W (conformité du jetplan avec l'OTS).	
20'			
JET.P			
5	TRACER LES NAT SUR LA « PLOTTING CHART »	- Indiquer l'identification TMI.	
	CHERCHER LA COMBINAISON DES TERRAINS D'APPUI	-Il est toujours recommandé de choisir des terrains prés de la route pour minimiser le fuel critique.	
	RELEVER LES PLAGES HORAIRES D'ACCESSIBILITE POUR LES TERRAINS CHOISIS	-le plan de vol tiré comprend de multiples combinaisons de terrains d'appui et reste souvent valable.	
30'			
P.V.D			

6	TIRER LES INFORMATIONS AFFECTANT L'ADEQUATION ET LE CALCUL D'ACCESSIBILITE DES TERRAINS D'APPUI.	<p>Relever les info sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les longueurs de pistes déclarées. - Les RWY, TWY disponibles. - Les QFU utilisables (rien a avoir avec le vent). - ATC. - SNOWTAMS. - Fonctionnement des aides de radionavigation. - Fonctionnement des aides visuelles. - Heures d'ouverture ou de fermeture. - Dégradation du niveau SSLIA (RFFS)
20'		
INFO.V		

7	ETUDIER L'ACCESSIBILITE DES TERRAINS D'APPUI.	<p><i>Il est envisageable d'étudier l'accessibilité de chaque aérodrome séparément, un par un.</i></p> <p><i>Chercher la durée de validité de l'aérodrome d'appui sur le plan de vol technique.</i></p> <p><i>Vérifier la validité du TAF par rapport à la plage horaire retenue, (le TAF doit couvrir la totalité de la plage horaire).</i></p> <p>Relever les info sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les vents prévus. - Les visibilité prévues. - Les plafonds prévus. - L'état de la piste si autre que sèche ou mouillé (autrement dit, contaminé). <p><i>Prenez les éléments les moins favorables comme valeurs finales.</i></p> <p><i>Calculer les composantes du vent si nécessaire et tirer le(s) QFU utilisable(s).</i></p> <p><i>Chercher les approches les plus favorables (moins exigeantes), et profiter des combinaisons d'approches si possibles.</i></p> <p><i>Appliquer les majorations.</i></p> <p><i>Comparer les valeurs de plafond et visibilité majorés avec celles du TAF.</i></p> <p><i>Le terrain est considéré accessible si les valeurs de plafond et visibilité majorés sont inférieurs à celles prévues sur le TAF.</i></p>
30'		
P.V.D		



SI TERRAINS ACCESSIBLES

8	TRACER LA NAT ET LE FAISCEAU DES TRACKS RETENUS SUR UNE NOUVELLE « PLOTTING CHART ».	<ul style="list-style-type: none"> - Tracer les tracks du jour. - Colorier la NAT retenue. - Illustrer les ETP. - Tracer les cercles et faire apparaître les terrains d'appui de couleurs différentes. - Indiquer l'identification TMI
	TIRER UN JETPLAN AVEC LES TERRAINS D'APPUI PREVUS	
20'		
JET.P	TRACER LA CARTE 3/4 CA (HI)	

9	REEMPLIR LE PAVE "ACCESSIBILITE DES TERRAINS D'APPUI"	
	CHERCHER LE TEMPS ESTIME D'ARRIVEE A DESTINATION (ETA).	<ul style="list-style-type: none"> - ETA indiqué sur jetplan. - Temps de validité = ETA – 1H A ETA + 1H.
	ETUDIER L'ACCESSIBILITE DU TERRAIN DE DESTINATION	<ul style="list-style-type: none"> - Si Destination accessible, 1 Dégagement est obligatoire. - Si Destination non accessible : 2 Dégagements sont obligatoires.
	PRENDRE LE(S) DEGAGEMENT(S) NECESSAIRE(S)	
	ETUDIER L'ACCESSIBILITE DE(S) DEGAGEMENT(S) RETENU(S)	
	REDIGER LE PAVE "ACCESSIBILITE DE DESTINATION ET DEGAGEMENT(S)"	
20'	REDIGER LE PLAN DE VOL ATC	<ul style="list-style-type: none"> - X, W doivent être mentionnées dans la case 10. - Vérifier l'ACK
P.V.D		

10	COMPLETER LE DOSSIER DE VOL	<p><i>N'oublier pas :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Notams et météo d'Alger. - Le dégagement d'Alger si nécessaire. - Les Notams FIRs. - Confirmation de la charge. - Terrains de déroutement Europe et Canada
	PREPARER LE BRIEFING	<p><i>Tirer les points essentiels a transmettre a l'équipage, voir :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - le scénario critique. - les meilleures approches retenues lors de la Préparations. - éventuelles pannes des moyens de radionavigation. - Gusts et vents limitatifs .....etc.
20'		
CEL.ETOPS		



SI UN OU PLUSIEURS TERRAINS NON ACCESSIBLES

A	CHOISIR UNE AUTRE COMBINAISON DE TERRAINS D'APPUI.	<p><i>Ci besoin d'introduire une nouvelle combinaison non prévue, par exemple :</i> <i>Retenir EINN – BIKF – CYQX comme terrains d'appui.</i></p> <p>02 POD DAAG/EINN/BIKF 02 POA CYUL/BIKF/CYQX</p>
10'		
P.V.D	REVENIR À LA TACHE 7	



SI BESOIN DE PRENDRE UNE ROUTE ALEATOIRE « RANDOM »

B	DEMANDER UN NOUVEL JETPLAN.	<p><u>Exemple :</u></p> <p>06 ROUTE J, VES, BEGAS--/N47W020 N48W030 N48W040 N48W050 NOVEP YYT/--J</p> <p><i>La lettre P au lieu de J pour demander des NAR.</i></p>
	TRACER LA ROUTE DESIGNEE SUR LA CARTE TEMSI	<p><i>On doit éviter les zones à fortes turbulences, les courants jets à sens contraire, les cyclones tropicaux ou ouragans d'une distance latérale de plus de 300 NM.</i></p> <p><i>Il est recommandé de tracer toutes les cartes fournies à l'équipage en briefing (TMSI + TURBULENCE + VENT).</i></p> <p><i>-Faites attention à ce que les SID & STAR figurent sur le plan de vol technique.</i> <i>-Vérifier la conformité du plan de vol technique avec les ERAD (VALIDATE FILING).</i></p>
20'		
JET.P	REVENIR À LA TACHE 7	



SI BESOIN DE PRENDRE UN AUTRE TRACK « NAT »

C	DEMANDER UN NOUVEL JETPLAN.	<p><u>Exemple :</u></p> <p>TRACK B NIBOG PIKIL 57N020W 58N030W 57N040W 55N050W OYSTR STEAM LEVELS: 310 320 330 340 350 360 370 380 390 EUR RTS WEST NURSI NAR N224E N228B N230C N232E</p> <p>06 ROUTE J, NURSI/A/P</p> <p><i>La lettre P pour demander des NAR.</i></p>
		<p><i>-Faites attention à ce que les SID & STAR figurent sur le plan de vol technique.</i> <i>-Vérifier la conformité du plan de vol technique avec les ERAD (VALIDATE FILING).</i> <i>-Vérifier l'heure de passage au 30°W (conformité du jetplan avec l'OTS).</i></p>
10'		
JET.P	REVENIR À LA TACHE 7	

Annexe VI composantes de dossier de Vol ETOPS

OTS WESTBOUND:

NAT-Tracks FLS 310/400 INCLUSIVE
APR 23/1130Z TO APR 23/1900Z
TRACK A
MIMKU SUNOT 58N020W 60N030W 60N040W 59N050W PRAWN YDP
LEVELS: 310 320 330 340 350 360 370 380 390
EUR RTS WEST ETSOM
NAR N242B N248C N250E N252E
TRACK B
NIBOG PIKIL 57N020W 59N030W 59N040W 58N050W PORGY HO
LEVELS: 310 320 330 340 350 360 370 380 390
EUR RTS WEST GINGA
NAR N224E N228B N230C N232E
TRACK C
MASIT RESNO 56N020W 58N030W 58N040W 57N050W LOACH FOXXE
LEVELS: 310 320 330 340 350 360 370 380 390
EUR RTS WEST DEVOL
NAR N202B N206C N210E
TRACK D
DOGAL 55N020W 57N030W 57N040W 56N050W SCROD VALIE
LEVELS: 310 320 330 340 350 360 370 380 390
EUR RTS WEST BURAK
NAR N180B N188B N192C
TRACK E
MALOT 54N020W 56N030W 56N040W 55N050W OYSTR STEAM
LEVELS: 310 320 330 340 350 360 370 380 390
EUR RTS WEST DOLIP
NAR N126B N130C
TRACK F
LIMRI 43N020W 55N030W 55N040W 54N050W CARPE REDBY
LEVELS: 310 320 330 340 350 360 370 380 390
EUR RTS WEST GIPER
NAR N112B N116A

REMARKS.

1. TRACK MESSAGE IDENTIFICATION NUMBER IS 113 AND OPERATORS ARE REMINDED TO INCLUDE THE TMI NUMBER AS PART OF THE OCEANIC CLEARANCE READ BACK
2. NAT WESTBOUND FLIGHT PLANNING RESTRICTIONS FOR THURSDAY 23RD APRIL.
IN ORDER TO OPTIMISE CAPACITY IN THE LONDON ACC SECTORS NAT TRAFFIC DEPARTING FROM EB.. ED.. EH.. LO.. PLANNING TO ENTER SHANWICK OCA AT OR NORTH OF MALOT BETWEEN 0800 AND 1430 UTC IS TO FLIGHT PLAN AT OR NORTH OF RAVLO BAGSO AND NOT VIA UL9/UP4 DIKAS.
LONDON TMA DEPS ENTERING SHANWICK OCA AT MALOT OR NORTH OF TO FILE VIA DTN/LAKES AIRSPACE
ALL ENQUIRIES TO LONDON FMP TEL. 00 44 1489 612416.
3. OPERATORS SHOULD REFER TO UK NOTAMS H0250/05 AND H0254/05 FOR DETAILS OF SCHEDULED MISSILE FIRING OFF WESTERN SCOTLAND.)

PLAN 7372 DAAG TO CYUL A33E M82/F IFR 23/04/13
NONSTOP COMPUTED 1212Z FOR ETD 1430Z PROGS 2300ADF VJV KGS

*****THIS PLOG INCORPORATES THE ETOPS 0120MIN/840 NM RULE*****

	E.FUEL	A.FUEL	E.TME	NM	NAM	FL
DEST	CYUL	044792	. . . . .	08/33	3634	3902 380
R.R.		002239	. . . . .	00/34		
ALT	CYQB	002041	. . . . .	00/23	0124	0126 140
HOLD		002400	. . . . .	00/30		
ETOPS XTR		000000	. . . . .	00/00		
XTR		000000	. . . . .	00/00	VISA	CDB
TOF		051472	. . . . .	10/00	NAT F	N202B
TAXI		000300	CORR.	+ / -		
BLOCK		051772	. . . . .	10/00	BLOCK	FUEL

FL 380/DINIM 390/5120N 380

FUEL BURN ADJUSTMENT FOR 4000 FT DECREASE IN CRZ ALTITUDE:2652KGS

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	122269	. . . . .		
EPLD	028000	. . . . .		
EZFW	150269	. . . . .	ZFW	. . . . .	168000 /
TOF	051472	. . . . .		
ETOW	201741	. . . . .	OTOW	. . . . .	210000 /
EB/O	044792	. . . . .		
ELAW	156949	. . . . .	LAW	. . . . .	180000 /

DAAG SID9 SADAF UN856 RES UN863 GIROM UY110 MANAK UT183 DEGEX
UN490 BERAD UN512 LIMRI..ENT/EI..5320N..5530N..5540N..
EXT/CY..5450N..CARPE..REDBY..TOPPS..OMBRE OMBRE7 CYUL

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

WIND M035 MXSH 3/DINIM

ENRT ALTN
EINN SUITABLE 1527/2121
BIKF SUITABLE 1922/2131
CYQX SUITABLE 1928/2135

NOTAMS:

EINN: VORDME SHA H/S

BIKF : Lctr OK H/S
RWY 11/29 CLOSED

CYQX : NIL

CYUL : NIL

CYQB : NIL

DAAG: NIL

PLAGES HORAIRES:

EINN 1527 / 2121

BIKF 1922 / 2131

CYQX 1928 / 2135

TAF:

EINN

TAF EINN 231200Z 231212 08015KT 2300 +RA OVC007 TEMPO 2200 OVC004

BIKF

TAF BIKF 230600Z 230606 21010KT 4000 RA BKN020 BECMG 1315 2500 BKN010
BECMG 1618 3000 +RA OVC008 PROB40 0406 9999 BKN050

CYQX

TAF CYQX 231200Z 231212 23010KT 13/4SM RA OVC050 PROB30 2200 2SM
BKN020 OVC030

CYUL

TAF CYUL 231310Z 231312 03005KT 6SM -RA BR SCT003 OVC010 TEMPO 1316
2SM -DZ BR OVC003 FM1600Z 04005KT 6SM BR SCT008 OVC020 TEMPO 1624 2SM
-RA -DZ BR OVC008 RMK NXT FCST BY 15Z=

CYQB

TAF CYQB 231139Z 231212 08008KT 2SM -DZ BR OVC006 TEMPO 1214 6SM -RA
BR SCT006 OVC015 FM1400Z 06010KT 3SM -DZ BR BKN008 OVC015 TEMPO 1412
6SM -RA BR SCT008 OVC015 RMK NXT FCST BY 18Z=

DAAG

TAF DAAG 231000Z 231018 01005KT 9999 FEW060

ACCESSIBILITE DES TERRAINS D'APPUI ETOPS

N° de vol : <u>AH2700</u>		Etape : <u>DAAG / CYUX</u>		Immat : <u>FT-YJV</u>		Date : <u>23/04/2013</u>	
Aéroports (Code OACI)	Plage Horaire (Jet plan)	REF. TAFS (validité, BECMG, TEMPO, PROB)	Vent (Rafales incluses)	Visi	Plafond	Approche(s) QFU(s)	Minima ETOPS
<u>EINN</u>	<u>1527 / 2121</u>	<u>231212</u>	<u>08015 kt</u>	<u>2300</u>	<u>0VC007</u>	<u>1LS 06</u>	<u>600/2200</u>
<u>BIKF</u>	<u>1922 / 2131</u>	<u>230606</u> <u>BECMG1618</u>	<u>21010 kt</u>	<u>3000</u>	<u>0VC008</u>	<u>1LS 20</u>	<u>600/2050</u>
<u>CYUX</u>	<u>1928 / 2135</u>	<u>231212</u>	<u>23010 kt</u>	<u>13/4</u> <u>SM</u>	<u>0VC 050</u>	<u>1LS 03</u> <u>+</u> <u>1LS 13</u>	<u>400/1 SM</u>

Remarques : EINN : VORDEME SHA H/S

BIKF : LcY OK (QFU20) H/S

RWY 11/29 CLOSED

ACCESSIBILITE DE DESTINATION ET DEGAGEMENT (S)

N° de vol : AH2700		Etape : DAAG / CYUL		Immat : FT-VIV		Date : 23/04/2013	
Aéroports (Code OACI)	Plage Horaire (ETA-in / ETA-out)	REF. TAFS (vali dite, BECMG, TEMPO, PROB)	Vent (rafales incluses)	Visi	Platond	Approche(s) QFU(s)	Minima Requis
CYUL	2203/0003	FM1600Z TEMPO1624	04005KT -	2SM	OVC008	ILS06L +	400'/1SM
Destination						ILS24R	
CYEB	2226/0026	FM1400Z	06010KT	3SM	BKN008	ILS06	600'/2SM
1 ^{er} Dégagement							
2 ^{ème} Dégagement si nécessaire							

Remarques :

.....

.....

FLIGHT PLAN
PLAN DE VOL

PRIORITY / Priorité: **FF**

ADDRESSEE(S) / Destinataire(s):
DAAAZQZX IAOBZQZX IFFFZQZX EGTTZQZX EJSNZQZX EGGXZQZX
CZQXZQZX ADJZZQZX CZQXZQZX CZWZQZX CZWIZTX CZWIZPZX

FILING TIME / Heure de dépôt: **281230**

ORIGINATOR / Expéditeur: **DAAGZPZX**

SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND/OR ORIGINATOR / Identification précise du(des) destinataire(s) et/ou de l'expéditeur

3 MESSAGE TYPE / Type de message: **(FPL)**

7 AIRCRAFT IDENTIFICATION / Identification de l'aéronef: **7JVJV**

8 FLIGHT RULES / Règles de vol: **J**

9 NUMBER / Nombre: **1**

10 EQUIPMENT / Équipement: **RWYX/S**

11 TYPE OF AIRCRAFT / Type d'aéronef: **A380**

12 WAKE TURBULENCE CAT. / Cat. de turbulence de sillage: **H**

13 DEPARTURE AERODROME / Aérodrôme de départ: **DAAG**

14 TIME / Heure: **1430**

15 CRUISING SPEED / Vitesse croisière: **N0466**

16 LEVEL / Niveau: **F380**

ROUTE / Route: **SJD9 SADAF/N0466F380 UN806 RES UN803 TJRAV**
UT183 DEGEX UN490 BERAD UN512 GJPER UN514 DJNJM/M082F390 NATF
53N030W/M082F400 NATF YAY/N0474F380 N188B YRJ DET MUROP DET
OMBRE OMBRES

16 DESTINATION AERODROME / Aérodrôme de destination: **CYUL**

TOTAL EET / Durée totale estimée: **0804**

ALTN AERODROME / Aérodrôme de décollage: **CYQB**

2ND ALTN AERODROME / 2^e aérodrôme de décollage: []

18 OTHER INFORMATION / Renseignements divers:
EET/LECB0014 IFFF0003 EGTT0106 EJSN0204 EGGX0242
20W0309 CZQX0401 40W0450 50W0538 ADJZ0540 CZQX0556 CZWU0621
REG/TTVV OPR/DAH SEL/KMBS RMK/TCAS EQUIPPED

SUPPLEMENTARY INFORMATION (NOT TO BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES) / Renseignements complémentaires (À NE PAS TRANSMETTRE DANS LES MESSAGES DE PLAN DE VOL DÉPOSÉ)

19 ENDURANCE / Autonomie: **E / 0952**

PERSONS ON BOARD / Personnes à bord: **P / 7BN**

EMERGENCY RADIO / Radio de secours: **R / U V E**

SURVIVAL EQUIPMENT / Équipement de survie: **S / R**

JACKETS/Gilets de sauvetage: **J / L**

FLUORES / Fluores: **F**

UHF / VHF: **UHF [X] VHF [X]**

NUMBER / Nombre: []

CAPACITY / Capacité: []

COVER / Couverture: **C**

COLOUR / Couleur: **yellow**

AIRCRAFT COLOUR AND MARKINGS / Couleur et marques de l'aéronef: **A / WHITE RED GREY**

REMARKS / Remarques: []

PILOT-IN-COMMAND / Pilote commandant de bord: **C / M.MOHAMED**

FILED BY / Déposé par: **A.AH/MED**

SPACE RESERVED FOR ADDITIONAL REQUIREMENTS / Espace réservé à des fins supplémentaires

Bibliographie :

- ❖ Manuel des opérations ETOPS-MNPS rev 12 juil 2013 D'AIR ALGERIE
- ❖ Manuel d'exploitation D'AIR ALGERIE partie A edi 02 rev 08 sept 2012
- ❖ M. DRIOUCHE, *cours opérations aériennes limitation croisière*, département d'aéronautique, université Saad Dahleb Blida (2012-2013).
- ❖ *Syntaxe sql et structure des données*, developpez.com, [en ligne], adresse url : <http://mysql.developpez.com/faq/?page=syntaxe> (page consultée le 21 juil 2013)
- ❖ C. DELANNOY, *programmer en java*, eyrolles, 5ème édition, 2008
- ❖ Mémoire de fin d'étude automatisé du processus de préparation d'un vol transatlantique ETOPS Promos 2007-2008.
- ❖ Jar-ops 1
- ❖ Doc airbus : getting to grips with ETOPS
- ❖ Airbus policy manuel.
- ❖ DOC A330 FCOM 2-FCOM 3
- ❖ DOC OACI : NORTH ATLANTIQUE MNPS AIRSPACE / OPERATION MANUEL
- ❖ JETPLAN USER GUIDE
- ❖ ANNEXE OACI 03
- ❖ JEPPESEN AIRWAY MANUEL