

# INTRODUCTION

---

En matière d'assistance météorologique à la navigation aérienne, la qualité de service est indispensable. Les usagers de l'aéronautique s'intéressent souvent aux prévisions d'aérodrome (TAF). D'ailleurs, la finalité du travail du prévisionniste aéronautique est essentiellement la rédaction des TAF. C'est une prévision de courte échéance (de durée inférieure à trente heures), sous forme de message, valable sur un aérodrome donné, concernant le vent, la visibilité, le phénomène météorologique, les nuages ainsi que leurs évolutions prévues lors de la période de validité de la prévision. Les usagers de l'aéronautique ont tellement besoin des prévisions d'aérodromes de qualité pour contribuer à assurer la sécurité, la régularité et l'efficacité de la navigation aérienne. En outre, à chaque réclamation des pilotes ou des compagnies aériennes, suite à une incidence ou imaginons le pire des cas, le jour où il y aura un crash, les TAF seront analysés. Dans ce cas, l'existence de la moindre non-conformité dans les prévisions d'aérodrome est une infraction pour le prévisionniste aéronautique.

Dans le but de faciliter la tâche du prévisionniste aéronautique en l'aidant à rédiger une TAF conforme et pour contribuer à l'amélioration de la qualité de service, nous nous sommes amené à faire une « **ETUDE ET CONCEPTION D'UN LOGICIEL PERMETTANT DE DETECTER LES NON-CONFORMITES DANS LES PREVISIONS D'AERODROME (TAF)** ».

Nous allons subdiviser ce travail en trois parties :

- ❖ La première partie concerne les généralités ;
- ❖ La seconde partie concerne la méthodologie et le traitement des données ;
- ❖ La troisième et la dernière partie concerne la conception et le test du logiciel.

## *Première partie : GENERALITES*

---

## Chapitre 1 : Les aérodromes de Madagascar

Le but de ce chapitre est de nous donner des informations sur quelques aérodromes de Madagascar (Ivato, Toamasina, Mahajanga, Antsiranana, Taolagnaro, Toliary, Nosy Be, Sainte Marie). Notre étude portera sur les prévisions d'aérodromes de ces huit aérodromes.

### 1.1 Définitions

#### ✚ Aérodrome [1]

Surface définie sur terre ou sur l'eau (comprenant, éventuellement, bâtiments, installations et matériel), destinée à être utilisée en totalité ou en partie, pour l'arrivée, le départ et les évolutions des aéronefs à la surface.

#### ✚ Aérodrome AFIS [1]

Aérodrome non contrôlé où le service d'information de vol et le service d'alerte sont assurés au bénéfice de la circulation d'aérodrome.

#### ✚ Aérodrome contrôlé [1]

Aérodrome où le service du contrôle de la circulation aérienne est assuré au bénéfice de la circulation d'aérodrome.

#### ✚ Aérodromes AOP (Aerodrome Operation Planning) [2]

Ce sont des aérodromes dans un territoire donné, choisi par l'OACI et sur lesquels un niveau de qualité de service est exigé. Pour Madagascar, les aérodromes AOP sont : Antsiranana, Mahajanga, Nosy Be, Toamasina, Ivato, Taolagnaro, Sainte Marie.

#### ✚ Point ARP (Aerodrome Reference Point) [1]

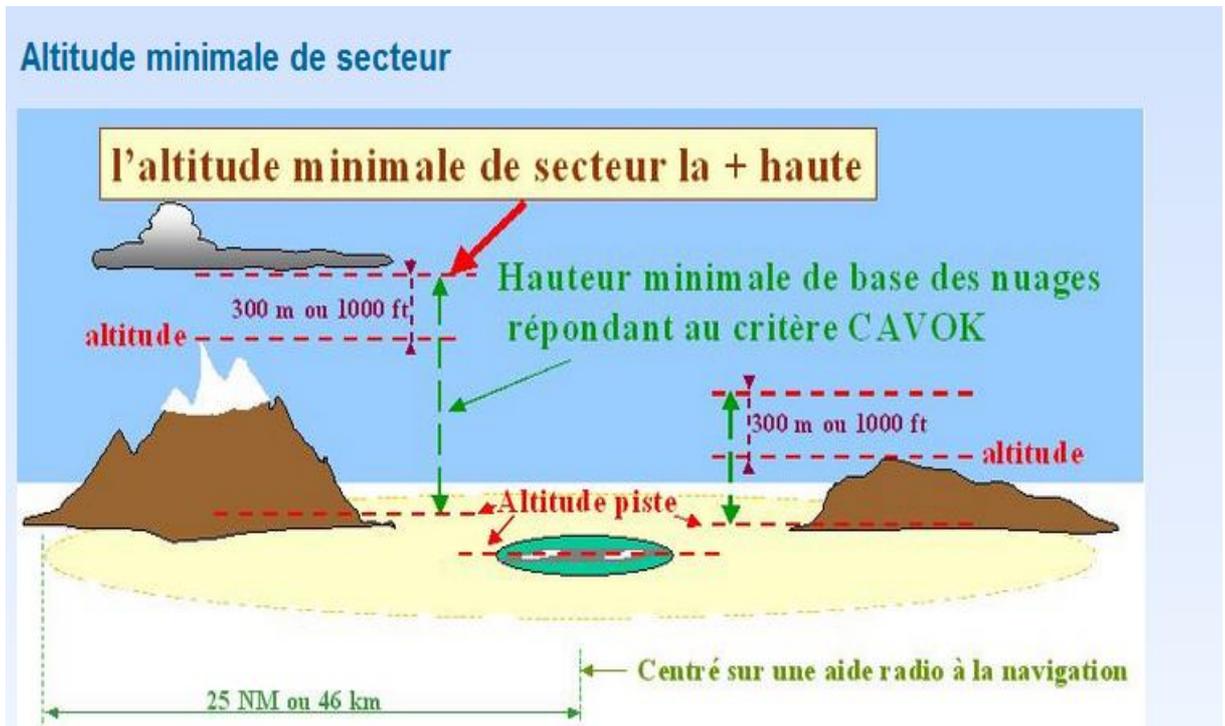
Chaque aérodrome possède un point de référence, ARP, qui sert de point de mesure des coordonnées de l'aérodrome (latitude, longitude).

#### ✚ Altitude d'un aerodrome [1]

L'altitude d'un aérodrome est l'altitude du point le plus haut de l'aire d'atterrissage. L'altitude officielle de l'aérodrome est indiquée sur les cartes d'approche et d'atterrissage et sur le document AIP (Air Information publication) dans la partie aérodrome.

Soulignons bien ici que l'altitude d'un aérodrome n'est pas l'altitude du point ARP.

## ✚ Altitude minimale de secteur [1]



***Figure I.1 : Altitude minimale de secteur***

Par définition, l'altitude minimale de secteur est l'altitude de l'obstacle la plus élevée dans un rayon de 25NM (centré sur une aide radio à la navigation) plus la marge de franchissement des obstacles (MFO). La marge de franchissement des obstacles est égale à 300m ou 1000ft.

## 1.2 Caractéristiques de quelques aérodromes de Madagascar

### 1.2.1 Aéroport d'Ivato

#### ✚ Données géographiques [3], [II]

Tableau I.1: Données géographiques de l'aéroport d'Ivato (FMMI)

Données géographiques	détails
Coordonnées du point de référence(ARP) et situation	Latitude 18°47'47 "S Longitude 047°28'34" E sur l'intersection de l'axe de la piste et celle de la voie de circulation aérienne
Direction et distance par rapport à la ville	7,6 NM au NNW d'Antananarivo
Altitude officielle	1279 m (4198 ft)
Déclinaison magnétique	15°W (2010)
Pistes existantes	11-29

#### ✚ Renseignements météorologiques fournis [3], [II]

Tableau I.2 : Renseignements météorologiques fournis à Ivato (FMMI)

Renseignements météorologiques fournis	détails
Centre Météorologique associé	Centre Météorologique Principal (CMP) d'Ivato
Heures de service	24h/24 et 7j/7
Centre responsable de la préparation des TAF	CMP d'Ivato
Période de validité des prévisions d'aéroport	30 heures
Type de prévision d'atterrissage disponible et intervalle de publication	TENDANCE, toutes les 30 minutes
Exposés verbaux et consultations assurés	Situation générale et évolution
Cartes et autres renseignements disponibles pour les exposés verbaux ou la consultation	Cartes d'analyse en surface, en altitude, en altitude prévue, carte du temps significatif (TEMSE) et imagerie par satellite
Equipements utilisés	SIOMA, SADIS, DIGICORA, RSFTA, MSG, Téléphone, etc
Organes ATS auxquels sont fournis les renseignements	TWR, CCR, CIV, BDP, BIA,
Renseignements supplémentaires	A l'exception des aéroports de Mahajanga et de Toamasina, la protection de la navigation aérienne est procurée pour les autres aéroports de Madagascar par le CMP d'Ivato auprès duquel les demandes de protection au départ doivent être formulées avec un préavis minimum de 4 heures. Les usagers sur place peuvent se procurer les documentations de vol 1h30mn avant leur départ sous forme de message QFA.

## 1.2.2 Aéroport de Toamasina

### + Données géographiques [3], [II]

Tableau I.3: Données géographiques de l'aéroport de Toamasina (FMMT)

Données géographiques	détails
Coordonnées du point de référence(ARP) et situation	Latitude 18°06'57 "S Longitude 049°23'36 E sur l'intersection de l'axe de la piste et celle de la voie de circulation sud
Direction et distance par rapport à la ville	2,7 NM au NNW de Toamasina
Altitude officielle	7 m (22 ft)
Déclinaison magnétique	15°W (2010)
Pistes existantes	01 - 19

### + Renseignements météorologiques fournis [3], [III]

Tableau I.4 : Renseignements météorologiques fournis à Toamasina (FMMT)

Renseignements météorologiques fournis	détails
Centre Météorologique associé	Centre Météorologique Secondaire (CMS) de Toamasina
Heures de service	24h/24 et 7j/7 pour les observations météorologiques aéronautiques et 0300 – 1900UTC (7j/7) pour les protections des vols
Centre responsable de la préparation des TAF	CMS Toamasina tous les jours ouvrables. En dehors des jours ouvrables, CMP d' Ivato
Période de validité des prévisions d'aéroport	24 heures
Type de prévision d'atterrissage disponible et intervalle de publication	TENDANCE, actualisée au moins tous les heures
Exposés verbaux et consultations assurés	Pression, Température
Cartes et autres renseignements disponibles pour les exposés verbaux ou la consultation	Cartes d'analyse en surface, en altitude, en altitude prévue, carte du temps significatif (TEMSE) et imagerie par satellite
Equipements utilisés	Equipements parc météo, BLU, RSFTA, téléphone
Organes ATS auxquels sont fournis les renseignements	TWR, FIC d'Antananarivo via CVM Ivato
Renseignements supplémentaires	En dehors des heures de service, la protection aéronautique est procurée sur demande par le CMP d'Antananarivo auprès duquel les demandes de protection au départ doivent être formulées avec un préavis minimum de quatre heures. Toutefois, la protection sera délivrée sur place par le CMS de Toamasina. Les usagers peuvent se procurer les documentations de vol 30 minutes avant leur départ.

### 1.2.3 Aéroport de Mahajanga

#### ✚ Données géographiques [3], [II]

Tableau I.5: Données géographiques de l'aéroport de Mahajanga (FMNM)

Données géographiques	détails
Coordonnées du point de référence(ARP) et situation	Latitude 15°40'00"S Longitude 046°21'04" E sur l'intersection de l'axe de la piste et celle de la voie de circulation sud
Direction et distance par rapport à la ville	3,8 NM au NE de Mahajanga
Altitude officielle	27 m (87 ft)
Déclinaison magnétique	11°W (2010)
Pistes existantes	14 - 32

#### ✚ Renseignements météorologiques fournis [3], [II]

Tableau I.6: Renseignements météorologiques fournis à Mahajanga (FMNM)

Renseignements météorologiques fournis	détails
Centre Météorologique associé	Centre Météorologique Secondaire (CMS) de Mahajanga
Heures de service	24h/24 et 7j/7 pour les observations météorologiques aéronautiques et 0300 – 1900UTC (7j/7) pour les protections des vols
Centre responsable de la préparation des TAF et période de validité des prévisions	CMS Mahajanga tous les jours ouvrables. En dehors des jours ouvrables, CMP d' Ivato
Période de validité des prévisions d'aéroport	24 heures
Type de prévision d'atterrissage disponible et intervalle de publication	TAF, actualisée toutes les 6 heures
Exposés verbaux/consultations assurés	Pression, Température
Cartes et autres renseignements disponibles pour les exposés verbaux ou la consultation	Cartes d'analyse en surface, en altitude, en altitude prévue, carte du temps significatif (TEMSI) et imagerie par satellite
Equipements utilisés	Equipements parc météo, BLU, RSFTA, téléphone
Organes ATS auxquels sont fournis les renseignements	TWR, FIC d'Antananarivo via CVM Ivato.

### 1.2.4 Aéroport de Nosy Be

#### ✚ Données géographiques [3], [III]

Tableau I.7: Données géographiques de l'aéroport de Nosy Be (FMNN)

Données géographiques	détails
Coordonnées du point de référence(ARP) et situation	Lat. 13°19'05" S - Long.048°18'33" E sur l'intersection de l'axe de la piste et celle de la voie de circulation principale
Direction et distance par rapport à la ville	5,4 NM NE de Nosy Be
Altitude officielle	11 M (37 FT)
Déclinaison magnétique	9°W (2010)
Pistes existantes	05 - 23

#### ✚ Renseignements météorologiques fournis [3], [III]

Tableau I.8: Renseignements météorologiques fournis à Nosy Be (FMNN)

Renseignements météorologiques fournis	détails
Centre Météorologique associé	Station Météorologique Nosy Be
Heures de service	0300-1500UTC, 7j/7 pour les observations météorologiques aéronautiques
Centre responsable de la préparation des TAF	CVM Antananarivo/Ivato
Période de validité des prévisions d'aéroport	24 heures
Type de prévision d'atterrissage disponible et intervalle de publication	TAF, actualisée toutes les 6 heures
Exposés verbaux et consultations assurés	Pression, Température
Cartes et autres renseignements disponibles pour les exposés verbaux ou la consultation	Néant
Equipements utilisés	Equipements du parc météo
Equipement complémentaire de renseignements	BLU - RSFTA (AFTN)
Organes ATS auxquels sont fournis les renseignements	TWR
Renseignements supplémentaires	La protection de la navigation aérienne est procurée par le CVM d'Antananarivo/Ivato auprès duquel les demandes de protection départ doivent être formulées avec un préavis de 4 Heures. Toutefois, la protection est délivrée sur place. (Observations pour le décollage : vent, pression et température, pour l'atterrissage : vent, nuages, pression, température)

### 1.2.5 Aéroport de Taolagnaro

#### ✚ Données géographiques [3], [II]

Tableau I.9: Données géographiques de l'aéroport de Taolagnaro (FMSS)

Données géographiques	détails
Coordonnées du point de référence(ARP) et situation	Lat. 25°02'17" S - Long.046°57'22" E sur l'intersection de l'axe de la piste et celle de la voie de circulation
Direction et distance par rapport à la ville	1,6 NM de la ville de Taolagnaro
Altitude officielle	8 m (26 ft)
Déclinaison magnétique	23°W (2010)
Pistes existantes	08 - 26

#### ✚ Renseignements météorologiques fournis [3], [II]

Tableau I.10: Renseignements météorologiques fournis à Taolagnaro (FMSS)

Renseignements météorologiques fournis	détails
Centre Météorologique associé	Station Météorologique de Taolagnaro
Heures de service	24h/24 et 7j/7
Centre responsable de la préparation des TAF	Service météorologique de l'ASECNA Ivato
Période de validité des prévisions d'aéroport	24 heures
Type de prévision d'atterrissage disponible et intervalle de publication	TAF, actualisée toutes les 6 heures
Exposés verbaux et consultations assurés	Pression, Température
Cartes et autres renseignements disponibles pour les exposés verbaux ou la consultation	Néant
Equipements utilisés	Equipements parc météo
Equipement complémentaire de renseignements	BLU - RSFTA (AFTN)
Organes ATS auxquels sont fournis les renseignements	BIA
Renseignements supplémentaires	La protection de la navigation aérienne est procurée sur demande par le CVM d'Antananarivo/Ivato auprès duquel les demandes de protection au départ doivent être formulées avec un préavis de 4 heures.

### 1.2.6 Aéroport d'Antsiranana

#### ✚ Données géographiques [3], [II]

Tableau I.11: Données géographiques de l'aéroport d'Antsiranana (FMNA)

Données géographiques	détails
Coordonnées du point de référence(ARP) et situation	Lat. 12°21'04,0" S - Long. 049°17'39,5" E sur l'intersection de l'axe de la piste et celle de la voie de circulation
Direction et distance par rapport à la ville	4.3NM au sud de la ville d'Antsiranana
Déclinaison magnétique	9°W (2010)
Altitude officielle	114 m (374 ft)
Pistes existantes	13 - 31

#### ✚ Renseignements météorologiques fournis [3], [II]

Tableau I.12: Renseignements météorologiques fournis à Antsiranana (FMNA)

Renseignements météorologiques fournis	détails
Centre Météorologique associé	Station météorologique d'Antsiranana
Heures de service	0300-1500UTC, 7j/7
Centre responsable de la préparation des TAF	Service météorologique de l'ASECNA Ivato
Période de validité des prévisions d'aéroport	24 heures
Type de prévision d'atterrissage disponible et intervalle de publication	TAF, actualisée toutes les 6 heures
Exposés verbaux/consultations assurés	Pression, Température
Cartes et autres renseignements disponibles pour les exposés verbaux ou la consultation	Néant
Equipements utilisés	Equipements du parc météo
Equipement complémentaire de renseignements	BLU - RSFTA (AFTN)
Organes ATS auxquels sont fournis les renseignements	TWR
Renseignements supplémentaires	Néant

### 1.2.7 Aéroport de Toliary

#### ✚ Données géographiques [3], [II]

Tableau I.13: Données géographiques de l'aéroport de Toliary (FMST)

Données géographiques	détails
Coordonnées du point de référence(ARP) et situation	Lat. 23°23'22" S - Long. 043°43'31" E sur l'intersection de l'axe de la piste et celle de la voie de circulation
Direction et distance par rapport à la ville	4.6 NM au sud de la ville de Toliary
Déclinaison magnétique	20°W (2010)
Altitude officielle	9 m (29 ft)
Pistes existantes	04 - 22

#### ✚ Renseignements météorologiques fournis [3], [II]

Tableau I.14: Renseignements météorologiques fournis à Toliary (FMST)

Renseignements météorologiques fournis	détails
Centre Météorologique associé	Station météorologique de Toliary
Heures de service	0300-1500UTC, 7j/7
Centre responsable de la préparation des TAF et période de validité des prévisions	Service météorologique de l'ASECNA Ivato
Période de validité des prévisions d'aéroport	24 heures
Type de prévision d'atterrissage disponible et intervalle de publication	TAF, actualisée toutes les 6 heures
Exposés verbaux/consultations assurés	Pression, Température
Cartes et autres renseignements disponibles pour les exposés verbaux ou la consultation	Néant
Equipements utilisés	Equipements du parc météo
Equipement complémentaire de renseignements	BLU - RSFTA (AFTN)
Organes ATS auxquels sont fournis les renseignements	TWR
Renseignements supplémentaires	Néant

### 1.2.8 Aéroport de Sainte Marie

#### ✚ Données géographiques [3], [II]

Tableau I.15: Données géographiques de l'aéroport de Sainte Marie (FMMS)

Données géographiques	détails
Coordonnées du point de référence(ARP) et situation	Lat 17°05'25"S- Long 049°48'56"E sur l'intersection de l'axe de la piste et celui de la voie de circulation
Direction et distance par rapport à la ville	6NM au SSW de la ville d'Ambodifototra
Déclinaison magnétique	14°W (2010)
Altitude officielle	2m
Pistes existantes	16-34

#### ✚ Renseignements météorologiques fournis [3], [II]

Tableau I.16: Renseignements météorologiques fournis à Sainte Marie (FMMS)

Renseignements météorologiques fournis	détails
Centre Météorologique associé	Station météorologique de Sainte Marie
Heures de service	0300-1500UTC, 7j/7
Centre responsable de la préparation des TAF	Service météorologique de l'ASECNA Ivato
Période de validité des prévisions d'aéroport	24 heures
Type de prévision d'atterrissage disponible et intervalle de publication	TAF, actualisée toutes les 6 heures
Exposés verbaux/consultations assurés	Pression, Température
Cartes et autres renseignements disponibles pour les exposés verbaux ou la consultation	Néant
Equipements utilisés	Equipements du parc météo
Equipement complémentaire de renseignements	BLU - RSFTA (AFTN)
Organes ATS auxquels sont fournis les renseignements	TWR
Renseignements supplémentaires	Néant

## Chapitre2 : Assistance Météorologique à la Navigation Aérienne

Le but de ce chapitre est de nous donner les notions essentielles et surtout les fonctionnalités de l'assistance météorologique à la navigation aérienne.

### 2.1 Organisation de l'assistance météorologique

#### *2.1.1 But de l'assistance météorologique à la navigation aérienne [1], [4]*

L'assistance météorologique à la navigation aérienne a pour objet de **contribuer à la sécurité**, à la **régularité** et à l'**efficacité** de la navigation aérienne internationale.

#### *2.1.2 Les clients ou destinataires ou utilisateurs [1], [4]*

L'assistance météorologique consiste à fournir :

- Aux exploitants ;
- Aux membres d'équipage et de conduite ;
- Aux organismes des services de la circulation aérienne ;
- Aux organismes des services de recherche et de sauvetage ;
- Aux gestionnaires des aéroports ;
- Aux autres organismes intéressés à la gestion et au développement de la navigation aérienne, les renseignements météorologiques qui sont nécessaires à l'accomplissement de leurs fonctions respectives.

Ainsi une liaison étroite est à assurée entre **l'utilisateur** (les services de la navigation aérienne) et **le fournisseur** (les services météorologiques) en ce qui concerne la manière de procurer cette assistance. Les renseignements fournis au personnel aéronautique seront les plus récents et seront présentés dans la mesure du possible dans des formes qui exigent le minimum d'interprétation.

#### *2.1.3 Les textes réglementaires de l'assistance*

Au niveau international, l'assistance météorologique est réglementée conjointement par l'Organisation Mondiale de la Météorologie (**O.M.M.**) dans le **volume II du Règlement Technique** de L'O.M.M [5] et de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (**O.A.C.I.**) dans **l'annexe 3** [6], [7], [8]. Cette réglementation est complétée au niveau régional par les dispositions adoptées lors des réunions régionales de la Navigation Aérienne.

En zone ASECNA, Les réglementations régionaux sont édictées dans le NOTEM (NOTice d'Exploitation de la Météorologie) [9].

Au niveau national, l'autorité de l'aviation civile peut avoir sa propre réglementation. Par exemple, pour le cas de Madagascar, l'autorité de l'aviation civile compétente est l'Aviation Civile de Madagascar (ACM) et le règlement national élaboré par l'ACM est le Règlement Aéronautique de Madagascar (RAM 7.02) [10].

Notons que s'il y a différence entre ces trois règlements, c'est le règlement au niveau national qui s'applique à priori, ensuite le niveau régional et enfin le niveau international.

En outre, tous les trois ans, il y a amendement de l'annexe 3 de l'OACI [6], [7], [8].

### 2.1.4 Les Organismes d'Assistance [1], [4]

La fourniture aux administrations météorologiques et aux usagers des prévisions globales de certains paramètres et phénomènes météorologiques est réalisée à partir d'un système mondial appelé **Système Mondial de Prévisions de Zone (SMPZ ou WAFS pour World Area Forecast System)**.

Les organismes chargés de préparer et/ou de fournir l'assistance météorologique à la navigation aérienne sont :

- **Centre Mondial de Prévision de Zone (CMPZ, ou WAFC pour World Area Forecast Centre)** ;
- **Centre Consultatif (Avis) pour les Cyclones Tropicaux (TCAC pour Tropical Cyclone Advisory Centre)** ;
- **Centre Consultatif (Avis) pour les Cendres Volcaniques (VAAC pour Volcanic Ash Advisory Center)** qui procurent des prévisions météorologiques aéronautiques en route dans des formats uniformes et normalisés.

Pour les Etats contractants (**Services Météorologiques Nationaux des territoires non géré par l'Agence pour la Navigation Aérienne ou ASECNA**) :

- **Centre de Veille Météorologique (CVM, Meteorological Watch Office)** qui procure des renseignements météorologiques aux organismes des services de la navigation aérienne dans une région d'information de vol ou une région de contrôle ;
- **Centre Météorologique d'Aérodrome (CMA, Meteorological Office)** qui procure l'assistance météorologique requise pour répondre aux besoins des exploitants.

#### 2.1.4.1 Les Centres Mondiaux de Prévisions de Zone [1], [4]

Londres (**Exeter** en Grande Bretagne) et Washington (**Kansas City** au USA) sont les deux centres désignés pour :

- Etablir des prévisions mondiales en point de grille sous forme numérique
  - ✓ D'altitudes géo-potentielles, de vents, de températures et d'humidité en altitude à tous les niveaux requis ;

- ✓ De hauteurs de la tropopause et de vent maximal ;
- ✓ De phénomènes du temps significatif ;
- Communiquer ces prévisions aux administrations météorologiques et aux autres usagers.

Les prévisions d'altitudes géo-potentielles, de vents, de températures en altitude sont relatives aux niveaux de vol suivants :

- ✓ FL050 (850hPa) ;
- ✓ FL100 (700hPa) ;
- ✓ FL140 (600hPa) ;
- ✓ FL180 (500hPa) ;
- ✓ FL240 (400hPa) ;
- ✓ FL300 (300hPa) ;
- ✓ FL340 (250hPa) ;
- ✓ FL390 (200hPa) ;
- ✓ FL450 (150hPa) ;
- ✓ FL530 (100hPa) et FL600 (70hPa) selon les besoins.

Les prévisions d'humidité en altitude sont relatives aux niveaux de vol (FL) suivants :

- ✓ FL50 (850hPa) ;
- ✓ FL100 (700hPa) ;
- ✓ FL140 (600hPa) ;
- ✓ FL180 (500hPa).

Les prévisions d'altitudes géo-potentielles de vents, de vents, de températures et d'humidité en altitude, de hauteurs de la tropopause et de vent maximal, sous forme numérique, sont :

- Emises dans la forme symbolique **GRIB (GRIdded Binary)** ;
- Valables pour **06, 12, 18, 24, 30 et 36 heures** après l'heure des données d'observations (**00, 06, 12 et 18 UTC**) sur la base desquelles ces prévisions sont établies ;
- Disponibles **au plus tard 6 heures** après l'heure des données d'observations (**00, 06, 12 et 18 UTC**) sur la base desquelles ces prévisions sont établies.

Les prévisions de temps significatif sont :

- Relatives à des tranches d'atmosphère dites :
  - Hautes altitudes (au-dessus du FL 250) ;
  - Moyennes altitudes (entre FL 100 et FL 250) ;
- Etablies quatre fois par jour pour des heures de validité **00, 06, 12, 18 heures UTC** ;
- Emises dans la forme symbolique **BUFR (Binaire Universal Form for Representation of meteorological data)** ;

- Disponibles **16 heures** (moyennes altitudes) et **17 heures** (hautes altitudes) avant l'heure de validité.

Notons qu'à l'ASECNA les cartes du temps significatif (TEMSI) basses couches sont éditées par les C.V.M. et les C.M.A. pour les besoins des usagers locaux. Les TEMSI haute altitude sont donnés par Londres.

#### 2.1.4.2 Les Centres Consultatifs pour les Cyclones Tropicaux (TCAC) et les Centres Consultatifs pour les Cendres Volcaniques (VAAC) [1], [4]

Les Etats contractant qui ont accepté la responsabilité de VAAC ou de TCAC feront le nécessaire pour que ces centres puissent prendre toutes les mesures requises afin de permettre **la détection**, **l'alerte** et **le suivi** des phénomènes associés. Ces centres diffusent des messages ou des cartes relatives à ces événements.

En effet, les cyclones tropicaux et les nuages de cendre volcanique sont extrêmement dangereux pour l'aviation.

Notons que pour Madagascar, le TCAC est St-Denis de la Réunion et le VAAC est Toulouse.

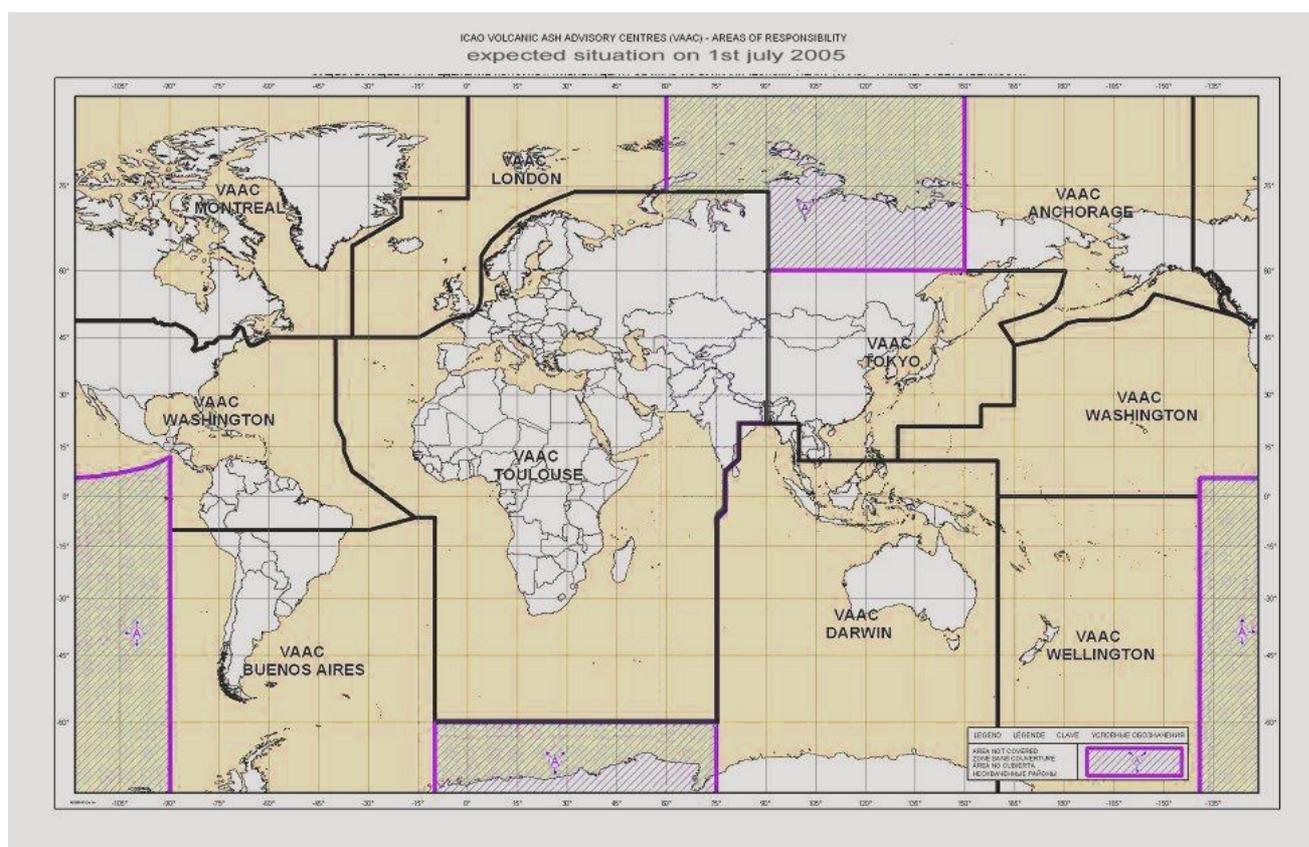
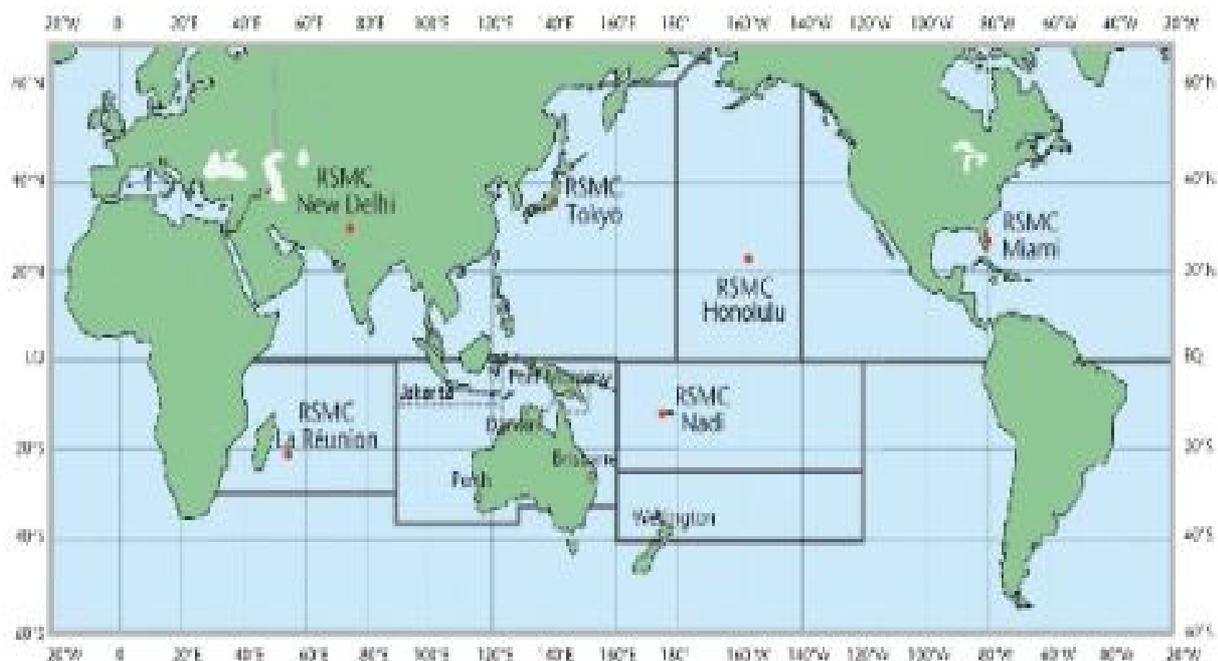


Figure I.2 : Les zones de responsabilités des VAAC [1][4]



**Figure I.3 : Figure représentant les domaines de responsabilité des TCAC [1]**

#### 2.1.4.3 Les Centres de Veille Météorologique (CVM) [1], [4]

Dans sa zone de responsabilité, un CVM a pour vocation :

- La surveillance et la signalisation des conditions météorologiques pouvant influencer sur la sécurité des aéronefs. Il s'agit des phénomènes suivant : orages, lignes de grains, grêle, turbulence, givrage, ondes orographiques, tempêtes tropicales, tempêtes de sable ou de poussière... ;

- La rédaction et la diffusion des messages de renseignements sous forme de messages SIGMET vers les Centres de Contrôle Régionaux (CCR), les Centres d'Information de vol (CIV), ainsi qu'aux Centres Météorologiques désignés par consignes spéciales.

Il est important de souligner que la rédaction et la diffusion doivent se faire sans délai.

- La fourniture aux services locaux de la circulation aérienne de tous les SIGMET et de tous les renseignements techniques que le centre reçoit et ce conformément aux accords avec les exploitants.

- La fourniture de tout renseignement disponible sur les activités volcaniques et les nuages de cendres volcaniques concernant sa zone de responsabilité tel convenu avec les services ATS concernés.

- Les CVM établissent aussi des prévisions locales par adaptation des produits reçus des WAFC pour tenir en compte des observations synoptiques nécessaires à l'établissement des prévisions désirées.

Les limites de la zone de responsabilité du CVM coïncident généralement avec les limites d'une Région d'Information de Vol (FIR) ou d'une région de Contrôle ou d'une combinaison des deux.

Remarquons que les espaces aériens gérés par l'ASECNA sont subdivisés en cinq CVM : ANTANANARIVO, BRAZZAVILLE, DAKAR, NIAMEY, N'DJAMENA et la Veille Météorologique de Région est assurée de manière permanente.

### *2.1.4.4 Les Centres Météorologiques d'Aérodrome (CMA)* **[1], [4]**

Un Centre Météorologique d'Aérodrome est un centre implanté sur un aérodrome et destiné à procurer l'assistance météorologique requise pour répondre aux besoins de l'exploitation des vols.

C'est ainsi que par l'intermédiaire des Stations Météorologiques Aéronautiques (SMA) chargées de l'observation aéronautique et de l'établissement de messages d'observation (METAR, SPECI, MET REPORT, SPECIAL...), le CMA surveille en permanence les conditions météorologiques aux aérodromes, routes, zones, points pour lesquels il est chargé de faire des prévisions (TAF, TENDANCE, PREDEC...).

Les activités du CMA sont les suivantes :

- Le CMA établit ou recueille des prévisions et renseignements en provenance des autres organismes d'assistance météorologiques (CMPZ, CVM, CMA...) concernant les vols dont il est chargé ;
- Le CMA procure l'exposé verbal, la consultation, la documentation de vol (cartes d'altitudes, cartes TEMSI, messages...) et autres renseignements (avertissements, bulletins...) aux usagers ;
- Le CMA établit des documents climatologiques pour les aérodromes, routes, zones qui sont sous sa responsabilité (valeurs moyennes des éléments météorologiques, fréquence d'occurrence des phénomènes de temps présent qui influencent les mouvements aériens sur l'aérodrome, résumé descriptif ...).
- Le CMA affiche et échange des renseignements météorologiques. Pour assurer ces fonctions, le CMA dispose généralement des prévisions ainsi que des moyens de réception (fac-similé, téléimprimeur...);
- Le CMA établit et/ou recueille des prévisions concernant les conditions locales ;
- Le CMA fournit les renseignements reçus concernant une activité volcanique pré-éruptive, une éruption volcanique ou la présence d'un nuage de cendres volcaniques à l'organisme des services de la circulation aérienne, à l'organisme des services d'information aéronautique et aux Centres de Veille Météorologique qui lui sont associés comme convenu entre l'administration météorologique et l'autorité ATS concernées.

## 2.2 Forme de l'assistance météorologique à la navigation aérienne

### **2.2.1 Assistance aux organismes de la Circulation Aérienne [1], [4]**

Les organismes de la circulation aérienne sont :

- La tour de contrôle (TWR) chargée de faire la mise en œuvre du service de contrôle d'aérodrome ;
- Le centre de contrôle d'approche (APP) chargé d'assurer le contrôle d'approche ;
- Le centre d'information de vol (CIV ou FIC) chargé d'assurer la mise en œuvre du service d'information de vol et d'alerte dans les régions d'information de vol ;
- Le service d'information de vol d'aérodrome (AFIS ou Aerodrome Flight Information Service) chargé d'assurer la mise en œuvre du service d'information de vol et d'alerte sur les aérodromes non contrôlés.

Les centres météorologiques disposent de systèmes leur permettant d'échanger des renseignements météorologiques entre eux et avec les organismes de la circulation aérienne :

- Les Centres Météorologiques Aéronautique (C.M.A) et au besoin les Stations météorologiques Aéronautiques (S.M.A) communiquent les renseignements nécessaires aux organismes de la circulation aérienne sur les aérodromes dont ces centres et stations sont chargés, et en particulier aux tours de contrôle (TWR), aux centres de contrôle d'approche (APP) et aux stations de télécommunications qui desservent ces aérodromes ;
- Les Centres de Veille Météorologiques (C.V.M). communiquent avec les organismes de la circulation aérienne et des services de recherche et de sauvetage pour les régions d'information de vol (FIR), les régions de contrôle (TMA, AWY, UTA), et les régions de recherche et de sauvetage dont ces centres sont chargés ;
- Les bulletins météorologiques (METAR, SPECI, TAF, TENDANCE, SIGMET, et autres...) circulent sur le réseau du service fixe de télécommunication aéronautique (RSFTA).

### **2.2.2 Assistance aux exploitants [1], [4]**

Les exploitants sont les agents de préparation de vol. Les renseignements météorologiques fournis aux exploitants servent au planning avant le vol. Ces renseignements comprennent tout ou en partie des éléments suivants :

- Données actuelles ou prévues sur les vents et températures en altitude et de la topographie de la tropopause ;
- Phénomènes météorologiques significatifs en route existants ou prévus ;

- Prévisions pour le décollage ;
- Messages d'observations ou de prévisions d'aérodrome ;
- Imagerie satellitaire et radar.

### 2.2.3 Assistance aux membres d'équipage de conduite

#### 2.2.3.1 Avant le vol [1], [4]

L'assistance météorologique fournie peut prendre diverses formes en fonction de l'aérodrome de départ, de la nature du vol, des membres d'équipage de conduite, de la nature de l'avion.

Soulignons bien que pour tout vol hors des abords de l'aérodrome, partir sans prévision météorologique de vol constitue une infraction à la réglementation.

#### Cas où il existe un C.M.A. sur l'aérodrome de départ [1], [4]

Le pilote peut consulter un système d'information spécialisé ou se rendre au C.M.A. où les renseignements météorologiques lui seront fournis par une ou plusieurs des méthodes suivantes :

- ✓ Textes écrits ou imprimés, notamment cartes et messages ;
- ✓ Exposé verbal ;
- ✓ Consultation ;
- ✓ Affichage.

Notons que l'exposé verbal ou la consultation sur place ont pour objet de fournir les renseignements les plus récents disponibles sur les conditions météorologiques existantes et prévues le long de la route suivie et aux autres aérodromes appropriés (départ, arrivée, dégagements).

Aux fins de la consultation sur place ou d'utilisation dans l'exposé verbal, le C.M.A. présente et/ou affiche les derniers renseignements disponibles selon la liste ci-après :

- ✓ Prévision d'aérodrome (TAF), prévision de type tendance (valable deux heures) ;
- ✓ Observation météorologique aéronautique régulière (METAR et MET REPORT) ou spéciale (SPECI et SPECIAL) ;
- ✓ Avertissement d'aérodrome (AD WRNG) ;
- ✓ Avertissement de cisaillement de vent (WS WRNG) ;
- ✓ Prévision de décollage (PREDEC) ;
- ✓ Compte rendu d'aéronef (AIREP SPECIAL ne faisant pas l'objet d'un SIGMET) ;
- ✓ SIGMET ;
- ✓ Cartes d'analyses et cartes prévues ;
- ✓ Images satellitaires et radar.

Une documentation de vol peut être remise, sur demande, aux membres d'équipage de conduite. Celle-ci comprend des renseignements sur :

- Les phénomènes météorologiques significatifs prévus en route ;
- Les vents et les températures en altitude ;
- Les prévisions et comptes- rendus d'aérodrome, avertissements, SIGMET.

La documentation de vol peut se présenter sous forme de **dossier de vol** et comprend :

- ✓ Carte(s) TEMSI ;
- ✓ Des cartes prévues de vent et température en altitude ;
- ✓ Un collectif de messages (METAR, TAF, SIGMET) ;
- ✓ Une page de couverture qui contient les prévisions pour le décollage (prévision de vent, température, pression dans les trois heures à venir) et ainsi que les identités de l'aéronef avec son itinéraire.

Des cartes supplémentaires (analyse, analyses prévues ...) ou documents (images satellitaires, coupes verticales, tableaux ...) peuvent compléter ou remplacer utilement les éléments cités ci-dessus. L'ensemble est inclus à l'intérieur d'une chemise sur laquelle sont rappelés les différents codes, abréviations, indicatifs utilisés dans la documentation.

### Cas où il n'existe pas de C.M.A. sur l'aérodrome de départ [1], [4]

Les usagers peuvent s'adresser à un aérodrome de rattachement ou consulter un système d'information spécialisé.

### *2.2.3.2 Pendant le vol [1], [4]*

Les renseignements météorologiques destinés aux aéronefs en vol sont fournis par les S.M.A., C.M.A., C.V.M. aux organes de la circulation aérienne qui lui sont associés et sont diffusés par le biais :

- Du service mobile aéronautique :  
Les messages METAR, TAF, SIGMET sont transmis aux aéronefs en vol par l'intermédiaire de stations radio –émettrices et des centres d'information de vol.  
Avant l'atterrissage, le message MET REPORT ou SPECIAL est transmis par les tours de contrôle des aérodromes dotés de S.M.A ;
- D'émission d'informations météorologiques :  
Les émissions VOLMET continues (VHF) contiennent des messages METAR, SPECI avec la partie TENDANCE lorsqu'elle est disponible et les renseignements SIGMET.  
Les émissions VOLMET à heure fixe (HF) contiennent des messages METAR, SPECI avec la partie TENDANCE lorsqu'elle est disponible, des messages TAF et des renseignements SIGMET ;

- D'accès aux banques de données météorologiques par système **ACARS** (Aircraft **C**ommunication **A**ddressing and **R**eporting **S**ystem).

### *2.2.3.3 Après l'atterrissage [1], [4]*

La météorologie a besoin de la collaboration des membres d'équipage de conduite. Ils sont priés de passer ou de téléphoner au centre météorologique pour exposer le temps qu'ils ont rencontré sur leur trajet, surtout s'il est très différent des conditions annoncées.