

# Rapport

Incident grave survenu le **3 janvier 2008**  
sur l'**aérodrome de Deauville (14)**  
au **Boeing 737-400**  
immatriculé **CN-RMX**  
exploité par **Atlas Blue**

**BEA**

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses  
pour la sécurité de l'aviation civile

Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat

# **Avertissement**

*Ce rapport exprime les conclusions du BEA sur les circonstances et les causes de cet incident.*

*Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'Aviation civile internationale, à la Directive 94/56/CE et au Code de l'Aviation civile (Livre VII), l'enquête n'a pas été conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents.*

*En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.*



# Table des matières

<b>AVERTISSEMENT</b>	<b>1</b>
<b>GLOSSAIRE</b>	<b>5</b>
<b>SYNOPSIS</b>	<b>7</b>
<b>1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE</b>	<b>9</b>
1.1 Déroulement du vol	9
1.2 Dommages à l'aéronef	10
1.3 Renseignements sur le personnel	10
1.3.1 Equipage de conduite	10
1.3.2 Equipe de contrôle	12
1.4 Renseignements sur l'aéronef	12
1.4.1 Cellule	12
1.4.2 Moteurs	12
1.4.3 Masse et centrage	12
1.4.4 Moyens de freinage	12
1.4.5 Performances d'atterrissage	13
1.5 Conditions météorologiques	15
1.5.1 Situation générale	15
1.5.2 SIGMET	15
1.5.3 Situation sur l'aérodrome	15
1.5.4 Informations météorologiques écoutées en vol	17
1.5.5 Autre information météorologique disponible	18
1.6 Aides à la navigation	18
1.7 Télécommunications	19
1.8 Renseignements sur l'aérodrome	19
1.9 Enregistreurs de bord	19
1.9.1 Enregistreur phonique	19
1.9.2 Enregistreur de paramètres	20
1.10 Renseignements sur l'épave et sur l'impact	21
1.11 Questions relatives à la survie des occupants	22
1.12 Essais et recherches	22
1.13 Renseignements sur les organismes et la gestion	23
1.13.1 Exploitation aéroportuaire	23
1.13.2 Information aéronautique, inspections de piste, suspension des opérations	23
1.13.3 Compagnie Atlas Blue	28

1.14 Renseignements supplémentaires	29
1.14.1 Compte-rendu de l'équipage	29
1.14.2 Compte-rendu de l'équipe de contrôle	29
1.14.3 Guide technique traitant des services hivernaux sur les chaussées aéronautiques	30
<b>2 - ANALYSE</b>	<b>31</b>
<b>2.1 INFORMATION MÉTÉOROLOGIQUE</b>	<b>31</b>
2.1.1 Au stade de la préparation du vol	31
2.1.2 En croisière et en début de descente	31
2.1.3 Pendant l'approche	32
2.2 Organisation aéroportuaire	33
<b>3 - CONCLUSIONS</b>	<b>35</b>
3.1 Faits établis par l'enquête	35
3.2 Causes de l'incident	36
<b>4 - RECOMMANDATION DE SECURITE</b>	<b>37</b>
<b>LISTE DES ANNEXES</b>	<b>39</b>

# Glossaire

AIP	Publication d'information aéronautique
ATIS	Service automatique d'information de région terminale
ATPL(A)	Licence de pilote de ligne avion
BIA	Bureau d'information aéronautique
CAS	Vitesse conventionnelle
CCI	Chambre de commerce et d'industrie
CdB	Commandant de bord
CHEA	Conditions d'homologation et procédures d'exploitation des aérodromes
CPL(A)	Licence de pilote professionnel avion
CTR	Zone de contrôle
CVR	Enregistreur phonique (Cockpit Voice Recorder)
DAC	Direction de l'Aviation Civile
DIRCAM	Direction de la circulation aérienne militaire
DME	Dispositif de mesure de distance (Distance Measuring Equipment)
DVL	Deauville
FCOM	Flight Crew Operations Manual
FCTM	Flight Crew Training Manual
FDR	Enregistreur de paramètres de vol
FIR	Région d'information de Vol
FSF	Flight Safety Foundation
G/S	Radiophare d'alignement de descente
ILS	Système d'atterrissage aux instruments
LDA	Longueur d'atterrissage utilisable
LOC	Radiophare d'alignement de piste
MAA	Message d'avertissement d'aérodrome
METAR	Message régulier d'observation météorologique pour l'aéronautique
MVL	Manœuvres à vue libres
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
PA	Pilote automatique
PF	Pilote en fonction
QFU	Orientation magnétique de la piste

QRH	Quick Reference Handbook
RCA	Règles de l'air et services de la circulation aérienne
SIGMET	Messages de phénomènes météorologiques en route spécifiés
SNA	Service de la navigation aérienne
SNOWTAM	NOTAM d'une série spéciale
SSLIA	Service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes
TAF	Message de prévision d'aérodrome (Terminal Aerodrome Forecast)
TEMSI	Carte de prévision du temps significatif
VOLMET	Station VHF émettant des renseignements météorologiques destinés aux aéronefs en vol
VOR	Radiophare omnidirectionnel VHF
Vref	Vitesse de référence en approche

# Synopsis

## Date de l'incident

Jeudi 3 janvier 2008 à 7 h 43<sup>(1)</sup>

## Lieu de l'incident

AD Deauville (14)

## Nature du vol

Transport public de passagers  
Vol non régulier 8A 2072

## Aéronef

Boeing 737-400

## Propriétaire

Royal Air Maroc

## Exploitant

Atlas Blue

## Personnes à bord

2 PNT, 4 PNC, 168 passagers

<sup>(1)</sup>Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter une heure pour obtenir l'heure en France métropolitaine le jour de l'événement.

## Résumé

L'équipage atterrit de jour en piste 30 sur l'aérodrome de Deauville, après une approche ILS. La piste est partiellement verglacée. L'avion glisse et sort longitudinalement de la piste, puis s'immobilise environ quarante mètres plus loin.

## Conséquences

	Blessures			Matériel
	Mortelles	Graves	Légères/Aucune	
Membres d'équipage	-	-	6	-
Passagers	-	-	168	
Autres personnes	-	-	-	



# 1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

## 1.1 Déroulement du vol

Le départ du vol 8A 2072 de Marrakech (Maroc) à destination de Deauville est prévu à 4 h 50 pour une durée de 3 h 10 min. L'équipage arrive au bureau de préparation des vols à 3 h 40. A la lecture du dossier de vol, aucun phénomène significatif n'attire son attention, que ce soit à destination ou sur ses aérodromes de décollage (Lille-Lesquin et Rennes Saint-Jacques). L'avion quitte son poste de stationnement à 4 h 55 et décolle à 5 h 01. Le copilote est PF.

Avant la descente, l'équipage écoute l'ATIS de Deauville qui mentionne que la piste est glissante. Le commandant de bord a des difficultés à comprendre l'ATIS et demande au copilote de l'écouter. La procédure d'approche en vigueur est la VOR/ILS pour la piste 30, suivie d'une MVL pour la piste 12.

Le briefing est effectué au cours de la descente pour un atterrissage en piste 30 compte tenu du plafond et du vent annoncés.

A 7 h 28, l'équipage évoque l'état de la piste, puis le commandant de bord contacte l'approche de Deauville, indiquant qu'il passe le niveau 110, en descente vers le niveau 50. Le contrôleur l'autorise à descendre à 2 000 ft au QNH 997 et l'informe qu'il est numéro un pour une approche ILS piste 30, suivie d'une manœuvre à vue pour la piste 12.

A 7 h 30, le contrôleur informe l'équipage que le dernier vent est du 120 pour neuf nœuds. Le commandant de bord demande à effectuer une approche ILS directe pour la piste 30. Le contrôleur annonce alors un plafond à 400 ft et la présence de brume. Après avoir demandé à l'équipage de confirmer son choix, il l'autorise à une approche ILS directe en piste 30.

A 7 h 31, le contrôleur, qui vient d'obtenir les résultats de la dernière inspection de piste, informe l'équipage que « la piste est très très glissante »<sup>(2)</sup>.

Le contrôleur propose un guidage radar. Le commandant de bord accepte.

Le commandant de bord rappelle au copilote la longueur de piste au-delà du point d'aboutissement du glide et le fait qu'elle est glissante. Il rappelle les techniques d'atterrissage dans ce cas, notamment les précautions concernant l'utilisation des inverseurs de poussée et propose de « creuser » la trajectoire en courte finale.

A 7 h 32, le contrôleur informe l'équipage en ces termes : « there is ice on the runway ». Le commandant de bord demande une information sur l'efficacité du freinage. Le contrôleur lui répond qu'il ne dispose pas de cette information.

A 7 h 39, l'équipage est établi sur le Localizer. Le contrôleur l'autorise à l'approche finale pour la piste 30 et lui demande de le contacter sur la fréquence de la tour. Il informe alors l'équipage que la visibilité est de 4 200 mètres, qu'il y a de la brume, que le plafond est à 400 ft et qu'il y a du verglas sur la piste<sup>(3)</sup>. Le copilote a mal compris la visibilité et se fait confirmer la valeur par le commandant de bord.

<sup>(2)</sup>« runway is very very slippery »

<sup>(3)</sup>« Ice on the runway »

L'équipage configure l'avion pour l'atterrissage volets 30°, avec le freinage automatique sélectionné sur « 3 ». La Vref dans cette configuration est de 140 kt, pour une masse prévue à l'atterrissage de 54,2 t. La vitesse sélectionnée d'approche est de 145 kt. A 1 000 ft, la trajectoire de l'avion est stabilisée, la check list avant atterrissage est effectuée.

A 7 h 42, le contrôleur autorise l'équipage à atterrir en piste 30 et l'informe d'un vent du 110 pour une force de six nœuds. Puis, une seconde après l'annonce automatique APPROACHING MINIMUMS, le copilote annonce « visual landing » et déconnecte le PA. L'automanette est conservée en mode MCP SPEED.

Le commandant de bord demande au copilote de passer sous le plan du glide. Approchant de l'altitude de décision, le copilote répète « visual landing ». La CAS est proche de 150 kt, la vitesse sol est stable à 160 kt. A une hauteur proche de 170 ft, le commandant de bord demande à nouveau au copilote de creuser la trajectoire et la déviation G/S enregistrée indique que l'avion passe sous le glide.

Le toucher du train principal a lieu 350 m après le seuil décalé, à environ 1 780 m de l'extrémité de la piste. Dans la seconde qui suit le toucher, les destructeurs de portance se déploient et le freinage automatique s'active. Les inverseurs de poussée sont déverrouillés et l'automanette se déconnecte. La poussée inverse est appliquée quatre secondes après le toucher du train principal, au moment du toucher du train avant, à environ 1 470 m de l'extrémité de piste. Les paramètres N1 se stabilisent dans un premier temps à 77 % à 7 h 42 min 37. La décélération atteint alors sa valeur maximale.

A environ 940 m de l'extrémité de piste, alors que la vitesse sol est de 115 kt, l'équipage freine au maximum. La décélération diminue.

A environ 510 m du bout de piste, alors que la vitesse sol est de 81 kt, la poussée inverse est augmentée, sans effet notable sur la décélération qui continue de diminuer.

L'avion sort de piste à une vitesse sol de 44 kt et s'immobilise à une quarantaine de mètres de l'extrémité de piste.

Les passagers débarquent sans incident.

## **1.2 Dommages à l'aéronef**

Les deux réacteurs ont ingéré de la terre au moment de la sortie de piste. Ils ont dû être remplacés.

## **1.3 Renseignements sur le personnel**

### **1.3.1 Equipage de conduite**

Les pilotes avaient déjà volé ensemble. Ils communiquaient entre eux en anglais.

### 1.3.1.1 Commandant de bord

Homme, 44 ans, de nationalité serbe

Licences et qualifications :

- ❑ Licence ATPL(A) délivrée par la Serbie le 15 décembre 1999, validée par le Maroc jusqu'au 23 juin 2008.
- ❑ Qualification de type Boeing 737-300/400 délivrée en décembre 1999, valide jusqu'en novembre 2008.
- ❑ Stage de formation initiale à la gestion des ressources au poste de pilotage effectué en janvier 2001.
- ❑ Contrôle en ligne effectué le 3 mai 2007.
- ❑ Contrôle au simulateur effectué le 4 décembre 2007.
- ❑ Dernier certificat d'aptitude médicale de classe 1 obtenu le 13 novembre 2007, valable jusqu'au 31 mai 2008.
- ❑ Dernier contrôle de compétences effectué en juin 2007.
- ❑ Expérience professionnelle :
  - 5 142 heures de vol au total, dont 1 060 en qualité de commandant de bord
  - 2 790 heures de vol sur type, dont 1 060 en qualité de commandant de bord
  - dans les douze derniers mois : 960 heures<sup>(4)</sup>
  - dans les trois derniers mois : 233 heures
  - dans les deux derniers mois : 138 heures
  - dans les trente derniers jours : 65 heures.

Embauché par l'exploitant le 8 juin 2005, il a une expérience antérieure sur ATR 42 et ATR 72.

### 1.3.1.2 Copilote

Homme, 36 ans, de nationalité marocaine

Licences et qualifications :

- ❑ Licence CPL(A) assortie à l'IFR délivrée par le Maroc le 8 juin 1999 et valide jusqu'au 21 février 2008.
- ❑ Qualification de type Boeing 737-400 délivrée le 7 avril 2005, valide jusqu'en septembre 2008.
- ❑ Stage de formation initiale à la gestion des ressources au poste de pilotage effectué en décembre 1996.
- ❑ Dernier certificat d'aptitude médicale de classe 1 obtenu le 19 février 2007, valide jusqu'en février 2008.
- ❑ Dernier contrôle de compétence effectué en septembre 2007.
- ❑ Expérience professionnelle :
  - 4 636 heures de vol au total dont 2 084 heures sur type
  - dans les douze derniers mois : 959 heures
  - dans les trois derniers mois : 175 heures
  - dans les trente derniers jours : 44 heures.

Embauché par l'exploitant le 18 avril 2005, il a une expérience antérieure sur Beech 1900 et Super King Air 350.

<sup>(4)</sup>La réglementation marocaine limite l'activité annuelle des pilotes de transport aérien à 960 heures de vol.

### 1.3.2 Equipe de contrôle

En semaine, en début de matinée, l'équipe de contrôle est normalement constituée de deux contrôleurs, un contrôleur d'approche qui débute son service à 4 h 45 et un contrôleur d'aérodrome qui débute son service à 7 h 00.

Le 3 janvier 2008, l'équipe de contrôle était constituée d'un contrôleur en fonction - en phase de relâcher après une absence prolongée - et d'un contrôleur qualifié qui le supervisait. Le contrôleur en fonction assurait les fonctions d'approche et d'aérodrome.

## 1.4 Renseignements sur l'aéronef

### 1.4.1 Cellule

- Constructeur : Boeing Aircraft Corporation
- Type : B737-400
- Numéro de série : 26526
- Immatriculation : CN-RMX
- Mise en service : 1992
- Utilisation à la date du 3 janvier 2008 : 48 155 heures de vol - 23 836 cycles

### 1.4.2 Moteurs

	Moteur n° 1	Moteur n° 2
Constructeur	CFM International	CFM International
Type	CFM 56-3C1	CFM 56-3C1
Numéro de série	860248	727431
Temps total de fonctionnement	6 016 heures	40 773 heures
Cycles	3 164 cycles	20 949 cycles
Poussée utilisée / poussée nominale	22 000 lbs / 23 500 lbs	22 000 lbs / 23 500 lbs

### 1.4.3 Masse et centrage

La dernière pesée de l'avion date du 7 novembre 2004.

Les documents du vol mentionnent :

- une masse retenue au décollage de 61,1 tonnes<sup>(5)</sup>, et un centrage au décollage de 12,6 %, dans les limites définies par le constructeur. Le carburant au départ était de 12 tonnes, pour un minimum réglementaire de 11,1 tonnes.
- une masse prévue à l'atterrissage de 54,2 tonnes.

### 1.4.4 Moyens de freinage

On note dans le FCTM et le FCOM les éléments suivants concernant l'utilisation des inverseurs de poussée et des freins :

<sup>(5)</sup>La masse retenue par l'exploitant pour les passagers (145 adultes et 23 enfants), leurs bagages à main et leurs bagages en soute était de 13,8 tonnes.

- ❑ **Les inverseurs de poussée** : l'efficacité de la poussée inverse est supérieure dans la phase haute vitesse du roulement à l'atterrissage. A l'atterrissage, appliquer la poussée inverse avec le plus faible délai possible.
- ❑ **Le système de freinage automatique** : l'usage du freinage automatique est recommandé notamment sur piste glissante ou par vent de travers. Il existe quatre niveaux de freinage sélectionnables. Le niveau 3 (MED) est recommandé pour l'atterrissage sur des pistes mouillées ou glissantes.
- ❑ Il est recommandé de poser doucement, mais sans délai, les roues du train avant, le freinage aérodynamique n'étant pas une technique efficace de freinage.
- ❑ Si la distance d'arrêt n'est pas garantie avec le freinage automatique, le PF devrait appliquer immédiatement un freinage manuel.
- ❑ **Le freinage manuel** : pour des pistes courtes ou glissantes, appliquer la pression maximale sur les freins. Ne pas tenter de moduler le freinage ou de l'améliorer par toute autre technique ; quel que soit l'état de la piste, le système d'antipatinage arrête l'avion sur une distance inférieure à celle qui serait obtenue sans antipatinage ou avec une modulation des freins.
- ❑ **Système d'antipatinage** : quand les freins sont appliqués sur une piste glissante, il y a plusieurs cycles de patinage avant que le système établisse la pression adaptée pour un freinage optimal. Si le pilote module le freinage, le système doit réajuster la pression ; pendant cette période, l'efficacité de freinage est diminuée.

## 1.4.5 Performances d'atterrissage

### 1.4.5.1 Vérifications lors de la préparation du vol

Les tableaux de performances montrent qu'à la masse prévue à l'arrivée, l'atterrissage était possible sur piste sèche ou mouillée compte tenu des marges réglementaires.

Remarque : les marges réglementaires exigent que, dans les conditions prévues d'atterrissage, la distance d'atterrissage<sup>(6)</sup> soit inférieure :

- ❑ à 60 % de la LDA si les prévisions indiquent que la piste sera sèche au moment de l'atterrissage ;
- ❑ à la valeur ci-dessus divisée par 1,15 s'il est prévu que la piste sera mouillée ;
- ❑ s'il est prévu qu'à l'atterrissage la piste sera contaminée, les performances d'atterrissage fournies par le constructeur dépendent de la nature et de l'épaisseur du contaminant.

### 1.4.5.2 Vérifications en vol

La réglementation opérationnelle marocaine requiert du commandant de bord qu'il s'assure que les performances de l'avion, compte tenu des conditions reçues en vol, permettent d'effectuer l'atterrissage en sécurité avec les mêmes marges que lors de la préparation du vol.

Remarque : la réglementation opérationnelle française n'impose pas la prise en compte de marges pour cette vérification.

<sup>(6)</sup>Les données fournies par le constructeur pour le calcul de ces distances d'atterrissages sont certifiées. Elles tiennent compte d'un passage du seuil à 50 ft à la vitesse de référence, d'un toucher des roues à 300 m du seuil et d'un freinage maximal manuel jusqu'à l'arrêt de l'avion, la piste ayant une pente nulle, sur piste sèche ou mouillée. L'utilisation des inverseurs est prise en compte sur piste contaminée.

Les documents pour le calcul des performances que l'exploitant met à disposition des équipages sont établis par un organisme externe pour chaque aérodrome. Dans les conditions du vol 8A 2072, les limitations à l'atterrissage déterminées à partir de ces documents sont, pour un vent effectif nul, de 66,6 tonnes pour une piste sèche et 61,2 tonnes pour une piste mouillée. Pour un vent effectif de 10 kt arrière, ces limitations sont de 60 111 kg et 54 830 kg. La masse de l'avion à l'atterrissage étant inférieure à la limitation piste mouillée, l'équipage n'a pas effectué d'autre vérification.

Par ailleurs, les tableaux de performances pour les vérifications en vol figurant dans le QRH, également présent à bord, tiennent compte d'une marge de 15 %, en réponse à des sorties de piste récentes, ainsi que des éléments suivants :

- la configuration de freinage choisie ;
- un point d'impact à 300 m du seuil de piste ;
- l'antipatinage opérationnel ;
- un atterrissage à Vref dans la configuration de volets choisie ;
- l'utilisation des inverseurs de poussée ;
- l'efficacité de freinage rapportée.

La distance obtenue à partir de ces données peut être corrigée en fonction de la masse, l'altitude pression de l'aérodrome, le vent, la pente de piste, la température et la correction de vitesse au-dessus de Vref. En cas de contamination sur la piste, les indications suivantes du QRH permettent de faire un lien entre la nature du contaminant et l'efficacité du freinage :

*Good<sup>(7)</sup> : Wet runway, JAR defined compact SNOW*  
*Medium: ICE, not melting*  
*Poor: Wet melting ICE*  
*For landing, Boeing recommends the use of the data labelled poor for slush/standing water due to the possibility of hydroplaning.*

Dans la configuration d'atterrissage du vol 8A 2072 et avec un vent effectif arrière de 10 kt, on obtient, à partir des données du QRH, les longueurs de piste nécessaires suivantes :

	<b>volets 30°</b>	<b>volets 40°</b>
freinage annoncé « bon »	2 190 m	1 780 m
freinage annoncé « moyen »	2 440 m	2 198 m
freinage annoncé « médiocre »	2 980 m	2 685 m

Compte tenu des conditions de freinage estimées sur la piste, correspondant à une efficacité de freinage « médiocre », et même sans tenir compte de la marge de 15 % retenue par le constructeur, les performances à l'atterrissage ne permettraient pas l'arrêt de l'avion dans les limites de la piste.

<sup>(7)</sup>Avec une efficacité de freinage annoncée comme « bonne », on peut déjà avoir des conditions de freinage dégradées. Le freinage n'est pas équivalent à celui obtenu sur une piste sèche.

## **1.5 Conditions météorologiques**

### **1.5.1 Situation générale**

Une perturbation donnant de faibles pluies et de la neige ou des pluies localement verglaçantes s'étendait en fin de nuit sur l'Est du Calvados. Vers 7 h 00, elle se décalait lentement vers le Nord et quittait l'extrême Est du Calvados, laissant derrière elle du verglas au sol et des températures encore négatives sous abri à 8 h 00.

Un bulletin régional de suivi de vigilance, s'appliquant en particulier au département du Calvados (14) et relatif à un épisode de pluie verglaçante, avait été émis le 3 janvier à 0 h 00. La fin du phénomène était prévue pour le 3 janvier à 7 h 00. Il était également prévu que la masse d'air ne se réchauffe que lentement et que le risque de chaussées glissantes se maintienne plusieurs heures.

Un second bulletin régional de suivi de vigilance relatif à cet épisode de pluie verglaçante a été émis le 3 janvier à 3 h 35, concernant notamment le Calvados. Il précisait que les précipitations, quand elles n'étaient pas neigeuses, ne pouvaient que verglaser. Le risque de chaussées (routes et trottoirs) glissantes, maximum sur le Nord de la Sarthe et l'Orne, allait s'étendre rapidement sur le Calvados.

### **1.5.2 SIGMET**

Les SIGMET suivants ont été émis dans la nuit du 2 au 3 janvier (voir annexe 1).

Un SIGMET, émis à 4 h 01 pour la FIR de Brest (LFRR), signalait du fort givrage par des pluies verglaçantes entre 4 h 10 et 6 h 10 dans une zone qui incluait Deauville, du sol au FL015.

Deux SIGMET signalaient, pour la FIR de Paris (LFFF), du fort givrage par des pluies verglaçantes dans une zone incluant Deauville, entre 1 h 00 et 9 h 00.

### **1.5.3 Situation sur l'aérodrome**

#### **1.5.3.1 TAF**

Les messages de prévisions d'aérodrome de l'aéroport de Deauville sont établis par le centre de prévision départemental de Météo-France de Caen. Le TAF couvrant la période de 6 h 00 à 15 h 00 le jour de l'événement, émis à 5 h 00, prévoyait de faibles pluies, mais pas de pluie verglaçante.

Il s'agit du premier TAF couvrant l'heure d'arrivée de l'avion, le centre de Caen étant fermé pendant la nuit, d'une part, et le dernier TAF émis la veille ne couvrant pas cette période, d'autre part.

#### **1.5.3.2 METAR**

Les METAR de l'aérodrome de Deauville sont générés par une station automatique. Aucune anomalie de fonctionnement de la station automatique n'a été détectée dans la nuit précédant l'événement.

De faibles précipitations discontinues ont été détectées par la station automatique entre 4 h 30 et 6 h 30. Le cumul de précipitations sur cette période était de 1,2 mm.

Les METAR automatiques de 4 h 30, 5 h 00, 5 h 30 et 6 h 30 indiquaient de faibles chutes de neige.

L'observation automatique de 7 h 30 faisait état d'un vent du 120° pour sept nœuds, de direction variable entre 060° et 150°, d'une visibilité de 4 300 m (sans indication de variation en fonction de la direction), de brume, d'un plafond couvert à 400 ft, d'une température de - 1 °C, d'une température du point de rosée de - 1 °C et d'un QNH de 998 hPa.

Météo-France décrit dans un document rédigé uniquement en français et disponible sur son site les principes relatifs au METAR automatique et fournit certaines mises en garde sur leur utilisation, notamment :

*« Compte tenu des limites reconnues des informations contenues dans un METAR AUTO il convient que l'usager, lors de la préparation du vol, porte une attention particulière aux autres informations à sa disposition, en particulier : TAF, cartes de temps significatifs, METAR des aérodromes voisins de celui émettant des METAR AUTO ».*

Dans la version actuelle du système, les phénomènes récents et l'état des pistes ne sont pas renseignés dans un METAR AUTO<sup>(8)</sup>.

Remarque : les METAR AUTO ne sont pas conformes aux normes de l'OACI (Annexe 3 à la Convention de Chicago), c'est pourquoi la France a notifié des différences.

### **1.5.3.3 Messages d'avertissement d'aérodrome**

Les MAA ont été définis par l'OACI, paragraphe 7.3.1, Annexe 3 précitée, afin de donner aux exploitants ou aux services d'aérodrome des renseignements concis sur les conditions météorologiques qui pourraient nuire aux aéronefs au sol, y compris les aéronefs en stationnement, ainsi qu'aux installations et services d'aérodrome. Ils doivent être communiqués conformément à des dispositions arrêtées localement et peuvent être utilisés pour faciliter la prise de décision, en particulier pour le déclenchement d'un plan neige.

Les messages d'avertissement pour l'aérodrome de Deauville sont produits automatiquement par le centre de prévision régionale de Météo France de Rennes, puis sont transmis au gestionnaire et au SNA de l'aérodrome.

Les règles de diffusion des MAA pour l'aérodrome de Deauville sont décrites dans deux accords, l'un conclu entre Météo-France et la CCI du Pays d'Auge, gestionnaire de l'aérodrome, l'autre entre Météo-France et le SNA de Deauville. Selon ces dispositions, la CCI du Pays d'Auge doit afficher le MAA au bureau de réception des pilotes. Le SNA n'a pas d'obligation spécifique.

Un message d'avertissement d'aérodrome, valide pour le 3 janvier à 6 h 00, a été diffusé à 3 h 05 et prévoyait du verglas. Il était accompagné du texte additionnel non codé suivant : « Bruine ou pluie verglaçante » (voir annexe 1).

En pratique, ce message n'a déclenché aucune mesure de la part des services d'aérodrome.

<sup>(8)</sup>En conséquence les pluies verglaçantes qui étaient à l'origine de la contamination de la piste n'étaient pas mentionnées dans l'ATIS.

#### 1.5.3.4 Information météorologique remise à l'équipage à la préparation du vol

Le dossier de vol remis à l'équipage 1 h 10 min avant l'heure de départ prévue, contenait la carte de prévision de temps significatif entre les niveaux 100 et 450 émise par le centre de prévision de Londres sur la zone Europe (WAFC), ainsi que des cartes de prévisions de vents et températures sur la même zone, émises par le centre de prévision d'Offenbach (RSMC), toutes valides pour le 3 janvier à 12 h 00. L'équipage disposait également d'une série de messages d'observation relatifs aux aérodromes de destination et de décollage ainsi que des messages de prévisions relatifs aux aérodromes de décollage (voir annexe 1).

On note qu'aucun de ces messages ne mentionnait de pluies verglaçantes au cours de la matinée. Seul un message de prévision relatif à l'aérodrome de Lille prévoyait, avec une probabilité de 30 %, des épisodes de pluie verglaçante à partir de 14 h 00.

La remise à l'équipage de SIGMET dépend de critères de sélection (FIR traversées, heure de départ et d'arrivée notamment). Or :

- ❑ le SIGMET de la FIR de Brest a été émis après la préparation du dossier de vol et l'heure de fin de validité était antérieure à l'heure prévue d'arrivée du vol ;
- ❑ l'heure de fin de validité du SIGMET 1 de la FIR de Paris était antérieure à l'heure prévue d'arrivée du vol ;
- ❑ le SIGMET 2 de la FIR de Paris a été émis après la préparation du vol.

Compte tenu des critères retenus par l'exploitant, l'équipage n'a pas reçu ces messages.

#### 1.5.4 Informations météorologiques écoutées en vol

L'équipage a écouté à 6 h 55 l'émission d'informations météorologiques VOLMET de Bordeaux<sup>(9)</sup> en français et en anglais. Cette information ne diffusait pas les SIGMET des FIR de Paris ou de Brest.

Le VOLMET en langue française de Bordeaux donne des informations sur l'aérodrome de Lille. L'information de 6 h 30 indiquait que la piste 08 était sèche sur 10 % et que le freinage était bon. La version anglaise ne donne pas d'information sur Lille.

A 7 h 01, l'équipage a pris note de l'information Charlie<sup>(10)</sup> de l'ATIS de Brest. Cette information ne faisait pas mention de précipitations.

L'équipage a écouté l'information ATIS de Deauville entre 7 h 08 et 7 h 24<sup>(11)</sup>.

L'information Alpha enregistrée à 7 h 00 indiquait que la piste 12 était en service à l'issue d'une approche VOR/ILS pour la piste 30 suivie d'une manœuvre à vue libre, que le vent était du 120° pour cinq nœuds, la visibilité de 4 100 mètres, qu'il y avait de la brume avec un plafond à cinq cents pieds, une température de - 1 °C, un point de rosée à - 2 °C et que le QNH était de 998 hPa. L'ATIS indiquait également dans sa version française que la piste était « très glissante » et dans sa version anglaise « runway is slippery ».

<sup>(9)</sup>La transmission d'informations météorologiques - élaborées par Météo-France - relève du service d'information de vol, lequel est assuré par les organismes de la Circulation aérienne dépendant de la Direction de la navigation aérienne.

<sup>(10)</sup>Enregistrée à 6 h 05.

<sup>(11)</sup>Aucun VOLMET ne diffuse d'informations sur l'aérodrome de Deauville.

### 1.5.5 Autre information météorologique disponible

La carte de prévision de temps significatif (TEMSEI) à 6 h 00 sur le domaine EUROCC, entre le sol et le niveau 450, émise le 3 janvier à 2 h 00 (voir annexe 1), prévoyait des pluies se congelant sur la région de Deauville. Il n'a pas été possible de déterminer pourquoi l'équipage ne disposait pas de cette carte ou d'une information équivalente.

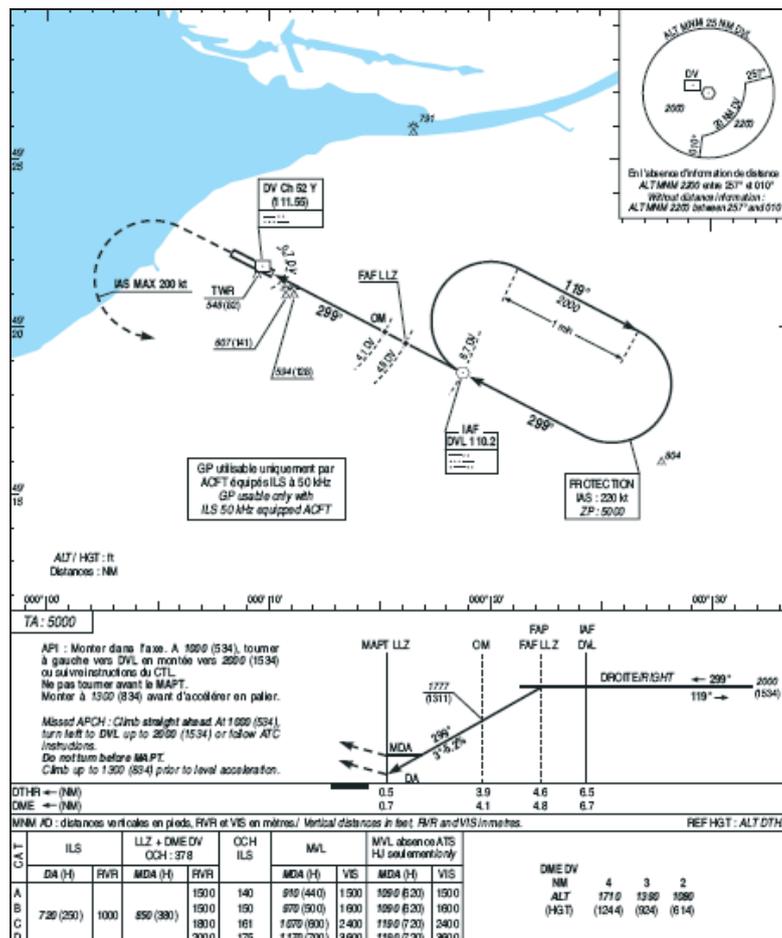
### 1.6 Aides à la navigation

Les procédures d'approche aux instruments s'appuient sur les moyens de radionavigation suivants :

- ❑ le VOR , dont la fréquence est 110,2 MHz
- ❑ l'ILS/DME DV, en piste 30, dont la fréquence est 111,5 MHz.

L'ensemble de ces moyens fonctionnait le jour de l'événement. La procédure d'approche VOR ILS pour la piste 30 est suivie d'une manœuvre à vue libre quand la piste 12 est en service. Les minima qui s'appliquent au B 737-400 sont ceux de la catégorie C<sup>(12)</sup>. Pour l'approche indirecte en piste 12, l'altitude minimum de descente est de 1 070 ft, la hauteur minimum de descente de 600 ft et la visibilité de 2 400 m. Pour l'approche ILS en piste 30, l'altitude de décision est de 720 ft et la hauteur de décision de 250 ft.

<sup>(12)</sup>La vitesse d'approche en configuration atterrissage (volets 40°) à la masse maximale à l'atterrissage étant inférieure à 140 kt.



Remarque : la procédure ATMOS VOR/DME pour la piste 12 n'était pas en service à la date de l'événement.

## 1.7 Télécommunications

A l'arrivée du vol, les fréquences de contrôle d'approche et de contrôle d'aérodrome étaient regroupées. La transcription des radiocommunications pertinentes pour le vol 8A 2072 est incluse dans la transcription du CVR qui figure en annexe 2.

Outre les informations transmises à l'équipage par le contrôleur, mentionnées au paragraphe 1.1, on relève que deux inspections de piste ont été effectuées à 7 h 00 et 7 h 30. A l'issue de chacune, l'agent en charge de ces inspections a indiqué au contrôleur que la piste était « *très glissante* ».

## 1.8 Renseignements sur l'aérodrome

Deauville est un aérodrome civil ouvert à la circulation aérienne publique. Il est situé au nord-est de la ville de Deauville, à une altitude de 479 ft.

Il dispose d'une piste revêtue de 2 550 mètres de long sur 45 mètres de large, dont l'orientation magnétique est 119° / 299°. La présence d'un seuil décalé à chaque QFU réduit la longueur disponible à l'atterrissage à 2 100 mètres pour la piste 12 et à 2 130 mètres pour la piste 30. Les marques de point cible matérialisant l'intersection du plan de la piste avec celui de l'ILS commencent à 305 mètres du seuil décalé de la piste 30.

En application de l'article L 221-1 du Code de l'Aviation civile<sup>(13)</sup>, l'Etat a conclu avec la ville de Deauville une convention relative à l'aérodrome, définissant les attributions du bénéficiaire en ce qui concerne l'ensemble des fonctions d'aménagement, d'entretien et de gestion. La ville de Deauville a choisi de confier à la CCI du Pays d'Auge l'exploitation de l'aérodrome. A cet effet, un sous-traité de gestion a été conclu entre le syndicat mixte de l'aérodrome, représentant la ville, et la CCI, désignée comme l'exploitant de l'aérodrome.

## 1.9 Enregistreurs de bord

L'avion était équipé d'un CVR et d'un FDR. Les deux enregistreurs ont été exploités au BEA. Le vol de l'événement était enregistré.

### 1.9.1 Enregistreur phonique

En plus des éléments déjà mentionnés aux paragraphes 1.1 et 1.7 on note les informations suivantes :

- ❑ Entre 7 h 23 min 21 et 7 h 24 min 44, l'équipage discute de la piste en service et décide d'atterrir en piste 30 en acceptant cinq nœuds de vent arrière, le plafond de 500 pieds ne lui permettant pas d'effectuer une approche indirecte ;
- ❑ A 7 h 26 min 11, le copilote précise la trajectoire de remise de gaz piste 30 ;
- ❑ A 7 h 28 min 40, le commandant de bord demande au copilote si la piste est mouillée et s'il pleut. Ce dernier lui répond qu'il est en train de neiger. L'équipage réécoute l'information fournie par l'ATIS<sup>(14)</sup> ;
- ❑ A 7 h 32 min 24, le commandant de bord semble ne pas savoir interpréter le sens de l'expression « *slippery* ». Après que le contrôleur eut précisé

<sup>(13)</sup>Cet article dispose que la création d'un aérodrome destiné à la circulation aérienne publique, lorsqu'il n'appartient pas à l'Etat, est subordonnée à la conclusion d'une convention entre le ministre chargé de l'aviation civile et la personne physique ou la personne morale de droit public ou de droit privé qui crée l'aérodrome.

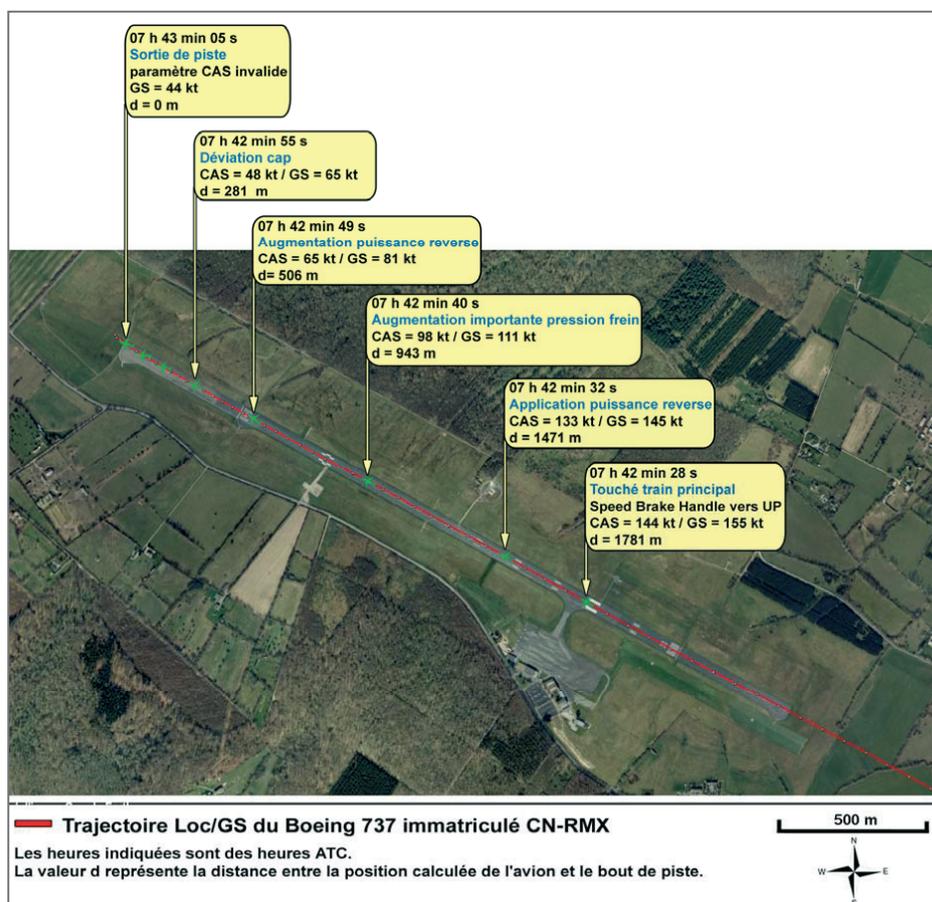
<sup>(14)</sup>L'information Alpha est toujours diffusée.

qu'il y avait de la glace, le commandant de bord s'étonne de ne pas avoir d'information sur les conditions du freinage. Entre 7 h 33 min 10 et 7 h 34 min 17, il discute avec le copilote de la possibilité de traiter la piste ;

- ❑ A 7 h 40, le copilote annonce que le glide est actif. L'équipage effectue les annonces correspondant à la configuration de l'avion puis débute la check list avant atterrissage à 7 h 41 min 18 ;
- ❑ A 7 h 42 min 07, l'annonce automatique THREE HUNDRED est enregistrée alors que le commandant de bord demande au copilote de passer sous le plan de descente de l'ILS ;
- ❑ A 7 h 42 min 10, l'annonce automatique MINIMUMS retentit ;
- ❑ A 7 h 42 min 36, le CdB annonce « Autobrake three » après le toucher du train avant ;
- ❑ A 7 h 42 min 49, le copilote annonce au commandant de bord « you have it ».

### 1.9.2 Enregistreur de paramètres

A partir des paramètres enregistrés, il a été possible de reconstituer la trajectoire de l'avion en utilisant une méthode basée, d'une part, sur la déviation du Localizer pour la composante perpendiculaire au faisceau et, d'autre part, sur l'intégration de la vitesse sol pour la composante selon l'axe du faisceau Localizer. Elle a été superposée à une photographie prise à une date ne correspondant pas à celle de l'événement.



En plus des informations mentionnées dans le paragraphe 1.1, il a été possible de préciser les éléments suivants ;

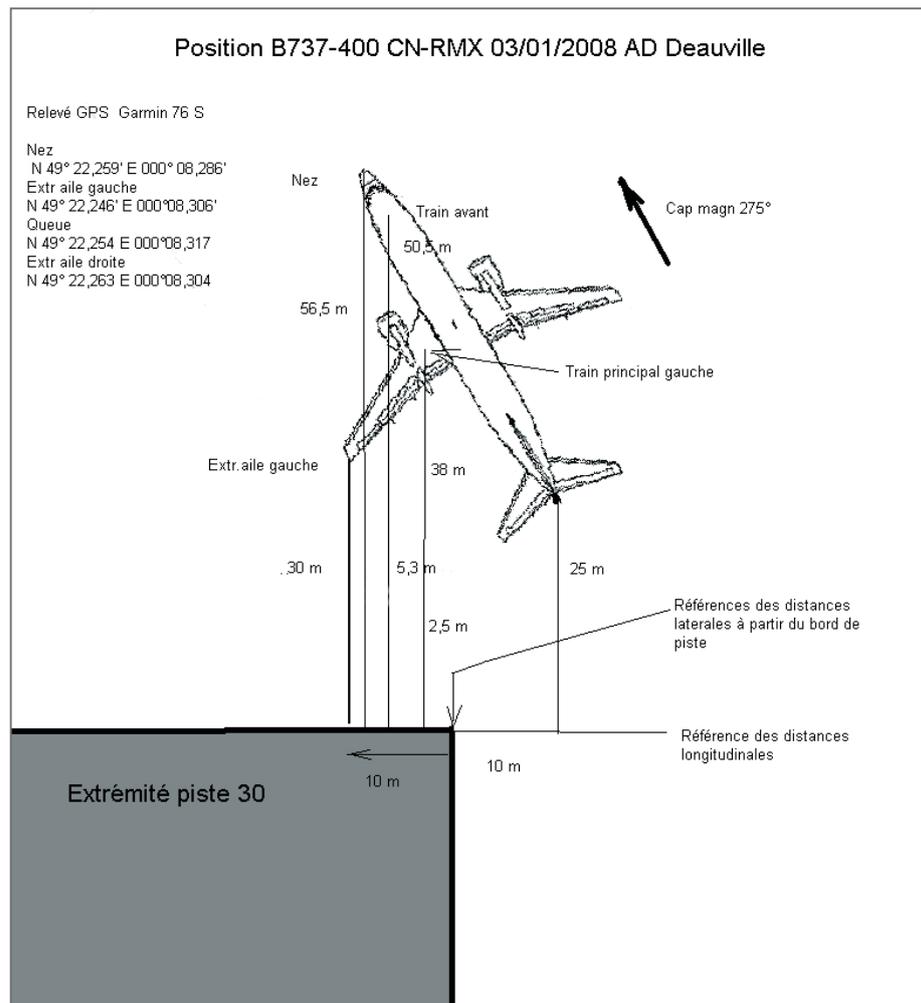
- ❑ A 7 h 41, la CAS est de 145 kt, la vitesse sol d'environ 160 kt, la hauteur de 1 000 ft. L'avion est aligné sur l'ILS ;
- ❑ A 30 ft radioaltimètre, l'automanette passe en mode RETARD ;
- ❑ Le toucher du train principal a lieu à 7 h 42 min 28. La vitesse sol de l'avion est de 155 kt et la CAS de 144 kt. Les paramètres N1 sont à 34 %, en diminution ;
- ❑ A 7 h 42 min 30, deux secondes après le toucher du train principal, la valeur de pression des freins du train principal est d'environ 400 psi. Après le toucher du train avant, cette pression est de 550 psi, puis elle varie entre 550 et 700 psi ;
- ❑ La décélération longitudinale augmente progressivement après le toucher, pour atteindre sa valeur maximale de 0.33 g à 7 h 42 min 33, correspondant à l'application de la poussée inverse. La décélération diminue ensuite progressivement jusqu'à la sortie de piste ;
- ❑ A partir de 7 h 42 min 39, à environ 940 m de l'extrémité de piste, la valeur enregistrée de pression des freins du train principal augmente significativement jusqu'à des valeurs maximales de l'ordre de 3 000 psi à partir de 7 h 42 min 41, ce qui correspond au freinage manuel ;
- ❑ A 7 h 42 min 49, à environ 510 m du bout de piste, alors que la vitesse sol est de 81 kt et la CAS de 65 kt, les paramètres N1 augmentent pour se stabiliser à 87 % trois secondes plus tard. La décélération continue de diminuer jusqu'à des valeurs de l'ordre de 0,13 g ;
- ❑ Entre 7 h 42 min 39 et 7 h 42 min 55, le cap de l'avion varie alors que sa route se maintient à environ 301°. L'avion sort de piste longitudinalement à 7 h 43 min 05 avec un cap de 286°.

## 1.10 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

Les sillons creusés par les trains principaux indiquent que l'avion était en dérapage à droite au moment de la sortie de piste. Les trains d'atterrissage se sont embourbés de manière importante, causant l'ingestion de terre par les réacteurs.



Le plan ci-dessous représente la position de l'avion après la sortie de piste.



### 1.11 Questions relatives à la survie des occupants

Les pompiers ont suivi la course de l'avion à l'atterrissage. La décélération leur a paru inhabituelle. Ils se sont dirigés immédiatement vers le seuil de la piste 12. Ils ont rejoint l'avion après la sortie de piste. Il n'y avait aucun blessé parmi les personnes à bord.

### 1.12 Essais et recherches

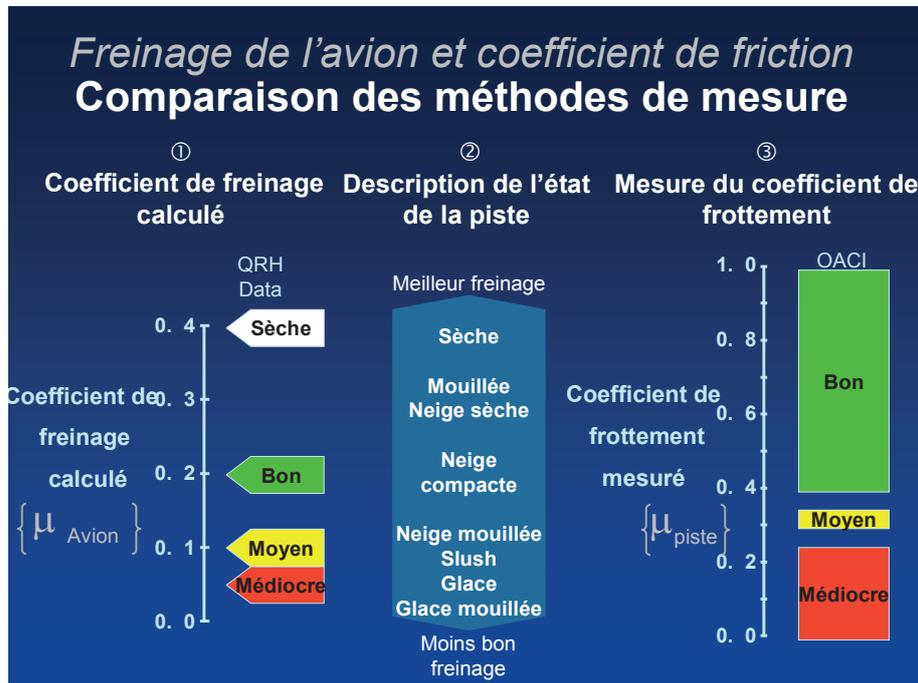
Le constructeur a évalué le coefficient de freinage de l'avion lors de l'événement.

Ses calculs montrent que, sur la première portion du roulement après l'atterrissage, jusqu'à 835 m du seuil de piste 12, le coefficient de freinage de l'avion était de 0,075, ce qui est représentatif de la pression de freinage appliquée.

Sur la suite du roulage, alors que l'équipage appliquait la pression maximum sur les freins, le coefficient de freinage de l'avion était réduit à 0,03. Sur cette phase, l'efficacité du freinage était limitée par l'état de la surface de la piste, le coefficient calculé étant représentatif d'une piste contaminée par de la glace fondante.

La planche suivante, issue d'une présentation de Boeing au séminaire de la

FSF tenu à Paris en 2006, donne une correspondance entre le coefficient de freinage et l'état du revêtement :



## 1.13 Renseignements sur les organismes et la gestion

### 1.13.1 Exploitation aéroportuaire

Depuis 2005<sup>(15)</sup>, les aéroports dont le trafic commercial annuel est supérieur à 350 000 passagers au cours des trois dernières années font l'objet d'une certification. Le texte de référence est alors l'Annexe 14 (OACI).

<sup>(15)</sup>Cf. l'article L. 211-3 du Code de l'Aviation civile.

Les autres aéroports, dont Deauville, font l'objet d'une homologation. Les textes de référence sont alors l'arrêté du 28 août 2003, relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aéroports (CHEA), ainsi que l'arrêté du 10 juillet 2006, relatif aux caractéristiques techniques de certains aéroports terrestres utilisés par les avions à voilure fixe. Les exigences de ces arrêtés et de leurs annexes portent essentiellement sur les caractéristiques physiques de l'aéroport et sur les installations.

### 1.13.2 Information aéronautique, inspections de piste, suspension des opérations

#### 1.13.2.1 Normes internationales

L'OACI décrit dans l'Annexe 14 à la Convention de Chicago les normes et pratiques recommandées pour la construction et l'exploitation technique des aéroports où sont réalisés des vols internationaux commerciaux (Cf. extraits en annexe 3 de ce rapport).

Le chapitre 2 décrit les renseignements sur les aéroports. Il ressort des paragraphes 2.9.1 et 2.9.2 que la présence de glace sur une piste doit être communiquée aux organismes de la circulation aérienne pour qu'ils transmettent cette information aux équipages. Lorsqu'il est impossible de débarrasser complètement la piste de la glace, une mesure du coefficient de frottement devrait être effectuée (paragraphe 2.9.9).

Le chapitre 10, relatif à l'entretien des aérodromes, précise que la piste doit être nettoyée de la glace aussi rapidement que possible (paragraphe 10.2.8). Le supplément A section 6 fournit des indications sur les méthodes de détermination de frottement lorsque la piste ne peut être nettoyée. En particulier, le frottement devrait être exprimé sous forme de « renseignements sur le freinage », au moyen du coefficient de frottement mesuré ou de « l'évaluation du freinage ». Le tableau suivant, figurant dans le paragraphe 6.6, établit la correspondance entre les valeurs mesurées du coefficient de frottement et la qualité du freinage à laquelle un pilote peut s'attendre, dans le cas de neige compactée ou de glace.

<i>Coefficient mesuré</i>	<i>Evaluation du freinage</i>	<i>Code</i>
<i>0,40 et plus</i>	<i>Bon</i>	<i>5</i>
<i>de 0,39 à 0,36</i>	<i>Passable à bon</i>	<i>4</i>
<i>de 0,35 à 0,30</i>	<i>Passable</i>	<i>3</i>
<i>de 0,29 à 0,26</i>	<i>Passable à médiocre</i>	<i>2</i>
<i>0,25 et moins</i>	<i>Médiocre</i>	<i>1</i>

Par ailleurs, l'OACI, dans l'appendice I de son Annexe 15, précise que l'AIP doit inclure une brève présentation des considérations générales relatives au plan neige des aérodromes exposés normalement à être enneigés. En particulier, doivent être décrits : les cas de fermeture de piste, les méthodes de mesure, les dispositions prises en vue de maintenir utilisables les aires de mouvement et la diffusion de l'information sur l'enneigement.

### **1.13.2.2 Réglementation et procédures applicables à Deauville**

#### *1.13.2.2.1 Coordination de l'information aéronautique à l'échelon national*

La collecte, le traitement et la transmission de l'information aéronautique sont organisés entre les différents organismes par un protocole, daté du 3 juin 2002, conclu entre la DNA, le SIA, les Directions régionales de l'aviation civile en métropole et outre-mer, ADP, Météo France, la DIRCAM et les centres de coordination civile/militaire (BEP). Ce protocole, qui complète l'Instruction ministérielle 10700/DNA, a pour objet « de définir les rôles respectifs des intervenants afin de garantir la maîtrise du recueil et du traitement de l'information aéronautique dans le respect des objectifs de qualité et des textes réglementaires ».

On constate qu'en l'absence de mise à jour après la réorganisation de la DGAC intervenue en 2005, ces textes font référence à des organismes et des fonctions qui n'existent plus. Ce sont pour l'instant des protocoles locaux qui s'appliquent.

#### *1.13.2.2.2 Collecte de l'information sur l'état des pistes*

Lors de l'événement, l'aérodrome de Deauville était dans les conditions d'application de l'article 8 de l'arrêté du 15 mars 2002, relatif aux inspections de l'aire de mouvement d'un aérodrome<sup>(16)</sup>. Les procédures relatives aux

<sup>(16)</sup>Un arrêté du 6 mars 2008, postérieur à l'incident, remplacera à compter de janvier 2009 l'arrêté de 2002. Il diffère essentiellement du précédent par une nouvelle répartition des tâches, consécutive à la réorganisation de la DGAC. Son article 6 désigne l'exploitant de l'aérodrome comme étant chargé de définir les procédures relatives aux inspections de l'aire de mouvement. L'article 7 prévoit un protocole entre l'exploitant et le SNA.

inspections, ainsi que la répartition des tâches entre les différents organismes et services qui en sont chargés, doivent faire l'objet de protocoles, établis par la DAC. Ce même arrêté définit les conditions dans lesquelles sont réalisées les inspections de piste. Elles ont pour objet de vérifier l'état apparent de la piste, notamment la présence éventuelle de contaminant, sans expertise approfondie.

La convention et le sous-traité de gestion de l'aérodrome de Deauville (cf. paragraphe 1.8) mentionnent, parmi la liste des protocoles techniques conclus entre les services de l'État et le bénéficiaire, un protocole sur les inspections de piste qui concerne la DAC et le gestionnaire. Ce protocole n'était pas établi au jour de l'accident.

En pratique, les inspections de piste sont réalisées par les pompiers de l'aérodrome. Ceux-ci ont indiqué qu'ils n'ont pas reçu de formation spécifique dans ce domaine et qu'ils ne disposent pas de documentation relative aux inspections de piste<sup>(17)</sup>.

Par ailleurs, une instruction de Météo-France décrit la nature de l'information sur l'état des pistes pouvant apparaître en fin de METAR :

*« Ces observations ne sont pas des mesures météorologiques. Elles sont réalisées par les services de la navigation aérienne ou le gestionnaire de l'aérodrome. Etant donné que les messages météorologiques prévoient la possibilité d'insertion d'un groupe sur l'état des pistes, un mode opératoire sera défini localement pour assurer l'acheminement de cette information vers le service de Météo France en charge du codage des messages météorologiques de l'aérodrome, afin de procéder à l'insertion de cette information dans le message par ce dernier ».*

#### 1.13.2.2.3 Transmission des informations

Les chapitres 4 et 5 du RCA 3 décrivent les services rendus par le contrôle d'approche et le contrôle d'aérodrome, en particulier ceux qui ont trait à la transmission des informations relatives aux phénomènes météorologiques particuliers ou à la suspension des activités.

On note que le contrôleur d'approche doit transmettre dès que possible à l'équipage les informations relatives aux phénomènes météorologiques significatifs, ainsi que celles relatives à l'état de la surface de la piste.

Le paragraphe 5.5.2 précise que la présence d'eau, de glace ou de neige doit être signalée aux équipages par l'organisme du contrôle, « de manière claire et concise » afin de leur permettre d'apprécier plus facilement la situation décrite.

Le Manuel d'exploitation du SNA de Deauville contient la procédure suivante :

### **3.3. PHENOMENES METEOROLOGIQUES**

#### **3.3.1. Contamination de piste**

*En dehors des cas de neige et verglas, la piste peut être contaminée par la pluie. Le pilote sera informé de la qualité du revêtement : piste humide, mouillée, détrempée ou inondée. Cet élément doit être transmis au*

<sup>(17)</sup>Notamment le « Manuel relatif aux inspections de l'aire de mouvement de l'aérodrome » ne fait pas partie de leur documentation de référence.

*pilote. En effet, suivant l'état de la piste, les distances à l'atterrissage et en cas d'accélération arrêt peuvent être considérablement augmentées. Par ailleurs et de ce fait, les cadences à l'arrivée doivent être augmentées. Une piste mouillée associée à un vent traversier fort complique la conduite machine au départ et à l'arrivée.*

Par ailleurs, le manuel de phraséologie, dans son édition de 2007, support de formation, répertorie les expressions à utiliser lors des échanges radiotéléphoniques. A part les différences notifiées par la France à l'OACI, ces expressions sont conformes à celles du manuel de radiotéléphonie de l'OACI (Doc 9432). Selon ce manuel, « piste contaminée » se traduit par « Contaminated runway » et « glace » par « ice ». Le chapitre 6, relatif à l'ATIS, indique que le terme « glace (ice) » doit être utilisé pour signifier la présence de glace ; le terme « glissant (slippery) » n'est pas employé. Au chapitre 8, il est précisé que l'estimation des conditions de freinage doit être transmise au pilote en langage clair. L'exemple suivant est fourni :

*Efficacité du freinage piste 16, toucher moyen-bon, mi-piste moyen, extrémité moyen-médiocre  
Braking action runway 16, touchdown medium to good, mid-point medium, stop-end medium to poor.*

Le Manuel d'exploitation du SNA de Deauville expose les méthodes de travail relativement à la diffusion d'ATIS. Le message est élaboré par l'agent de la tour de contrôle, et inclut les « conditions significatives à la surface et s'il y a lieu l'efficacité de freinage ». La phraséologie décrite est conforme à celle diffusée par le SIA. On remarque en outre un ajout manuscrit pour indiquer que le terme « verglas » se traduit par « glaze ». La partie Généralités du Manuel précise par ailleurs que les émissions ATIS seront assurées conformément aux dispositions du règlement de la circulation aérienne Réf. RCA 3 paragraphe 6.3.1. La rédaction de ce paragraphe du RCA était réservée au jour de l'accident<sup>(18)</sup>.

#### *1.13.2.2.4 Suspension des activités*

Le RCA 3 précise qu'au motif d'urgence liée à la circulation aérienne ou aux conditions météorologiques, les contrôleurs d'aérodrome ou d'approche ont le pouvoir de suspendre tout ou partie des activités de l'aérodrome lorsque la sécurité l'oblige (paragraphe 5.2.2). Il n'est toutefois pas précisé quel phénomène météorologique implique une telle situation d'urgence.

En ce qui concerne l'aérodrome de Deauville, la convention et le sous-traité de gestion mentionnés aux paragraphes 1.8 et 1.13.2.2.2 précisent que « le bénéficiaire ou, le cas échéant, le tiers exploitant, informe sans délai le titulaire du pouvoir de police<sup>(19)</sup> [...] et le prestataire de services de navigation aérienne de tout danger ou inconvénient grave, dont il a connaissance, de nature à entraver la poursuite de l'exploitation de l'aérodrome. Il peut assortir cette information d'une demande de suspension immédiate des opérations ».

<sup>(18)</sup>De la même façon, l'Instruction n° 10120 du 16 mars 1993 relative aux consignes d'exploitation du service automatique d'information de région terminale (ATIS) fait référence à ce paragraphe du RCA.

<sup>(19)</sup>En l'espèce, à Deauville, ce pouvoir est exercé par le préfet.

Le Manuel d'exploitation du SNA de Deauville contient la procédure suivante :

### **3.2. FERMETURE PISTE/AIRE DE TRAFIC/VOIES DE CIRCULATION**

#### **3.2.1. Généralités**

*En concertation avec le Chef CA ou le permanent, le contrôleur prend la décision de la fermeture et de la réouverture de la piste.*

*Aviser le CRNA et le gestionnaire.*

*Contacter le BRIA afin d'émettre une demande de NOTAM si la fermeture est supérieure à 12 heures.*

#### **1.13.2.2.5 Plan neige**

L'AIP France mentionne, dans sa section AD 1.2.9 et suivantes, qu'un plan neige saisonnier est publié par voie d'un SUP AIP chaque année avant l'hiver. Ce supplément dresse la liste des aérodromes qui font l'objet de mesures hivernales particulières, à l'exception des aérodromes pour lesquels les mesures sont décrites dans la section de l'AIP les concernant.

Deauville ne figure pas dans la liste du SUP AIP. La section de l'AIP France pour Deauville ne fournit pas d'informations relatives au déneigement à Deauville en laissant la ligne associée vierge<sup>(20)</sup> :

**AD 2 LFRG.7 Disponibilité saisonnière, déneigement Seasonal availability, clearing 54**

1	Type d'équipements / <i>Type of clearing equipment</i>	
2	Priorités de dégagement / <i>Clearance priority</i>	
3	Observations / <i>Remarks</i>	

La publication Jeppesen AIRWAY MANUAL n'indique pas que l'aérodrome de Deauville n'est doté ni de moyens de déneigement, ni de mesure des coefficients de frottement.

Le Manuel d'exploitation du SNA de Deauville contient la procédure suivante pour l'exploitation en conditions hivernales :

### **3.5. PLAN NEIGE/VERGLAS/ CYCLONE (AIP AD.1.2.9 et suivantes)**

*Inexistant à Deauville.*

#### **3.5.1. Composition du Comité Neige**

*Sans Objet.*

#### **3.5.2. Mise en alerte**

*Sans Objet.*

#### **3.5.3. Conduite des opérations**

*Sans Objet.*

#### **3.5.4. Mesures de frottement**

*Le contrôleur informe le pilote qu'aucune mesure de coefficient de frottement n'est disponible, retransmet l'état de la piste constaté par le gestionnaire. La décision d'atterrir incombe au pilote.*

<sup>(20)</sup>On note que l'expression « non assuré / not available » est parfois utilisée pour indiquer l'absence d'un service ou d'un moyen dans d'autres fiches d'aérodrome de l'AIP, partie AD.

### **3.5.5. Emission de SNOWTAM**

*Les éléments principaux à recueillir sont :*

- *nature de la précipitation*
- *étendue de la contamination*
- *épaisseur du dépôt*
- *coefficient de frottement (indisponible pour le moment à Deauville).*

*La validité du SNOWTAM est limitée à 6 heures avec un maximum absolu de 24 heures. Un nouveau SNOWTAM doit être diffusé chaque fois qu'un changement significatif intervient dans l'état de la piste. Le SNOWTAM est adressé au BRIA. La numérotation des SNOWTAM est continue du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre de l'année en cours.*

*Les SNOWTAM déposés au cours de l'année se trouvent dans le pupitre de la position Chef de Quart dans le même dossier que les imprimés SNOWTAM. Archiver tout SNOWTAM envoyé.*

*Ne pas oublier d'envoyer un message retour à la normale en cas de décontamination de la piste.*

Le jour de l'événement, il n'y a pas eu d'émission de SNOWTAM après les inspections de piste. Au cours de la deuxième inspection, réalisée à 7 h 00, le pompier a indiqué au contrôleur que « *la piste [était] très glissante et [qu'il ferait] un autre essai d'ici une demi-heure, trois quarts d'heure.* ». Le contrôleur a estimé préférable d'attendre des éléments complémentaires à l'issue de l'inspection suivante pour une éventuelle publication.

On note que, selon le guide des services hivernaux sur chaussées aéronautiques, publié en 2002 par le Service technique des bases aériennes, Deauville est classé parmi les aérodromes situés dans la zone « clémentine » en termes d'exposition au risque hivernal. L'enquête n'a toutefois pas permis de déterminer les raisons pour lesquelles Deauville ne disposait pas de plan neige.

## **1.13.3 Compagnie Atlas Blue**

### **1.13.3.1 Généralités**

Atlas Blue est une compagnie aérienne basée à Marrakech, filiale de Royal Air Maroc basée à Casablanca. Elle exploite six Boeing 737-400, un Boeing 737-500 et quatre Airbus A321-200. Elle réalise des vols charter à destination de l'Europe et des affrètements pour Royal Air Maroc.

Les vols à destination de Deauville, qui étaient auparavant assurés par Royal Air Maroc, ont été repris par Atlas Blue à partir de 2004 avec les mêmes avions. L'étude de ligne, préalablement effectuée par Royal Air Maroc, a servi de base pour l'exploitation de cette desserte par Atlas Blue.

### **1.13.3.2 Préparation des vols**

Le dossier de vol est établi par le service Opérations de Royal Air Maroc à Casablanca. Il est imprimé par l'escale de Marrakech qui dispose d'une liaison de données avec la préparation des vols centralisée. La requête des informations météorologiques pour le vol est automatique<sup>(21)</sup>.

<sup>(21)</sup>Des requêtes spécifiques peuvent être effectuées manuellement.

Les équipages arrivent au bureau de préparation des vols environ une heure avant l'heure prévue de départ. Le dossier météorologique est édité environ une demi-heure plus tôt.

### **1.13.3.3 Manuel d'exploitation**

Un chapitre du manuel d'exploitation, partie Généralités, est consacré aux « procédures opérationnelles en conditions météorologiques défavorables ». Dix pages sont consacrées aux opérations sur des pistes contaminées (voir annexe 4). Les différents cas de contamination sont décrits ainsi que les consignes associées.

Le paragraphe SNOWTAM du manuel d'exploitation précise que « *l'information sur l'état d'une piste est diffusée au travers d'un message SNOWTAM, qui est transmis avec l'information météorologique ou sous la forme d'un groupe codé accolé à la transmission des messages VOLMET... En complément du SNOWTAM, l'efficacité du freinage, quand c'est nécessaire, sera transmis en langage clair par la tour.* »

Dans le paragraphe traitant des conditions de freinage (braking action), est inclus l'avertissement suivant « *L'atterrissage sur des pistes limitatives pour lesquelles le coefficient de freinage a été déclaré médiocre (coefficient de frottement inférieur ou égal à 0,25) n'est pas recommandé.* »

## **1.14 Renseignements supplémentaires**

### **1.14.1 Compte-rendu de l'équipage**

Le commandant de bord a établi un compte-rendu écrit dans lequel il a fourni les précisions suivantes. Pendant l'approche, il a noté l'ATIS qui ne mentionnait pas de contamination particulière sur la piste. En finale, il a reçu la clairance d'atterrissage et le contrôleur a mentionné que la piste était glissante (mouillée). L'approche était stabilisée. Après l'atterrissage, il a ressenti que le freinage manquait d'efficacité et il a appliqué un freinage manuel maximal. La sortie de piste a eu lieu à cause d'un dépôt de glace sur la surface de la piste. En descendant de l'avion, il a remarqué que la piste était verglacée et qu'il était presque impossible d'y marcher.

### **1.14.2 Compte-rendu de l'équipe de contrôle**

Le pilote a été informé au premier contact de l'état de la piste. Il a de plus indiqué qu'il avait reçu l'information A, stipulant l'état glissant de la piste. Au changement de fréquence sur la fréquence tour, le pilote a de nouveau été informé de l'état très glissant de la piste. Il lui a été confirmé qu'il n'existait pas de coefficient de frottement. L'avion a atterri en piste 30, a poursuivi bien axé sur la piste mais compte tenu de la faible visibilité et de l'éloignement au seuil 12, il a disparu en bout de piste. Le pilote a annoncé à la radio qu'il avait besoin d'assistance.

Le contrôleur a précisé que les informations qu'il avait transmises lui paraissaient suffisantes. Il lui semblait évident que l'équipage n'allait pas essayer d'atterrir dans ces conditions.

### **1.14.3 Guide technique traitant des services hivernaux sur les chaussées aéronautiques**

Le guide technique traitant des services hivernaux sur les chaussées aéronautiques, publié en novembre 2002 par le Service Technique des Bases Aériennes, présente une synthèse des actions à entreprendre qui se base sur l'ancienne organisation de la DGAC. Ce guide, bien qu'obsolète, éclaire sur ce qu'il est possible d'attendre d'un plan neige. Des extraits de ce manuel figurent en annexe 5.

Il est mentionné notamment que, sur chaque aérodrome, un plan neige doit être établi chaque année indiquant au minimum les matériels disponibles, la composition de l'équipe de déneigement et de déglacage, la composition de l'équipe chargée des mesures du coefficient de frottement longitudinal, l'existence d'un poste de coordination neige, et les diverses phases du déneigement. Parmi ces dernières, la phase d'alerte est déclenchée lorsque Météo France signale un risque de perturbation pour prévenir tous les membres du poste de coordination ; la phase d'intervention permet de décider de la fermeture de la piste ou de voies de circulation, du déclenchement des opérations de déneigement, ou encore de la diffusion d'un SNOWTAM.

## 2 - ANALYSE

### 2.1 Information météorologique

On constate que plusieurs informations météorologiques mentionnaient la présence de verglas dans la région de Deauville. Au-delà de ces prévisions et des bulletins d'alerte émis pour le grand public, les différents acteurs au sol avaient clairement noté la présence de verglas, que ce soit le contrôleur lorsqu'il s'est rendu à l'aérodrome ou les pompiers lors de leurs inspections.

On a cependant pu constater au cours de l'enquête que l'équipage n'avait pas été informé de précipitations verglaçantes. Les informations reçues tardivement et sous une forme non conforme aux standards aéronautiques concernant la « glace » et la glissance observées, n'ont pas permis à l'équipage d'évaluer les performances prévisibles pour l'atterrissage.

#### 2.1.1 Au stade de la préparation du vol

Des messages de prévision de phénomènes significatifs indiquant des pluies verglaçantes avaient été émis au cours de la nuit. La sélection automatique de ces messages en fonction de critères trop restrictifs n'a pas permis à l'équipage d'être alerté du risque de verglas au stade de la préparation du vol. Le SIGMET 2 de la FIR de Paris, valable de 5 h 00 à 9 h 00 indiquait la présence de pluies verglaçantes importantes. Il est regrettable que cette information n'ait pas été transmise à l'équipage immédiatement après son départ.

Par ailleurs, aucun message de prévision d'aérodrome correspondant à l'heure d'arrivée prévue n'était disponible car le centre de prévision météorologique établissant ces messages est fermé pendant la nuit. Le premier TAF de la journée est émis à 5 h 00, pour un vol programmé à 4 h 50. Aucun règlement n'impose de disposer d'une prévision pour l'aérodrome de destination dans la mesure où les prévisions sont favorables sur deux aérodromes de dégagement. Cette réglementation repose toutefois sur l'hypothèse d'une actualisation efficace des informations au cours du vol<sup>(22)</sup>.

#### 2.1.2 En croisière et en début de descente

En croisière, l'équipage a écouté plusieurs fréquences VOLMET de manière à actualiser ses informations météorologiques. Il a notamment écouté les VOLMET de Bordeaux en français et en anglais mais il n'a pas écouté ensuite le VOLMET de Paris, comprenant les SIGMET relatifs aux pluies verglaçantes sur une région incluant l'aérodrome de Deauville. En effet, dans le cadre de la préparation de son arrivée, l'équipage a plutôt cherché à écouter les ATIS des aérodromes de la région de destination.

Il a écouté dans un premier temps les ATIS de Brest et de Lille qui n'étaient pas concernés par l'épisode de pluies verglaçantes. Ainsi, son premier aérodrome de dégagement étant accessible, il n'a probablement pas cherché à écouter l'ATIS de Rennes, deuxième aérodrome de dégagement retenu, mais a préféré prendre note de l'ATIS de l'aérodrome de destination.

<sup>(22)</sup>Même si, dans ce cas, la prévision n'aurait pas alerté sur le risque de verglas.

L'ATIS de Deauville incluait une information relative à l'état de la piste. Divers facteurs ont contribué au fait que l'attention de l'équipage n'ait pas été attirée sur le risque encouru au stade de la préparation de l'arrivée.

Les conditions de plafond annoncées donnaient peu d'espoir à l'équipage d'acquiescer les références visuelles à l'altitude minimale de descente pour entreprendre la MVL pour la piste 12 en service. Les pilotes ont ainsi décidé de demander à effectuer une procédure ILS directe pour la piste 30, en prenant en considération la composante de vent arrière inférieure à la limitation qui leur était applicable.

Une discussion à l'issue du briefing montre que l'équipage s'est demandé si la piste était mouillée par de la pluie ou de la neige et le commandant de bord a demandé au copilote de vérifier l'ATIS. Cette vérification a été interrompue par le contrôleur en route de Brest qui demandait à l'équipage de contacter l'approche de Deauville. Dès lors, l'attention de l'équipage s'est portée à nouveau sur le choix de la piste, lors des communications avec le contrôleur de Deauville.

### 2.1.3 Pendant l'approche

L'attention de l'équipage s'est portée à nouveau sur l'état de la piste lorsque le contrôleur les a informés que celle-ci était « très très glissante<sup>(23)</sup> ». Il ne restait alors plus qu'environ huit minutes avant l'interception effective de l'ILS. C'est seulement quelques minutes avant l'atterrissage, en cours de guidage radar pour l'ILS, alors que l'équipage vient de demander aux PNC de s'asseoir en vue de l'atterrissage, qu'il reçoit une information sur la nature du contaminant. Il tente alors d'obtenir une information exploitable, en l'occurrence l'efficacité de freinage mais cette information n'était pas disponible. Dans ces conditions l'équipage ne disposait pas des éléments nécessaires pour déterminer sa distance d'atterrissage. En outre, la réponse « we don't have » laisse une place à l'interprétation, en laissant par exemple penser que la situation n'était pas suffisamment dégradée pour justifier une mesure. L'emploi d'une phraséologie appropriée telle que « contaminated runway », a pour objet d'assurer une représentation partagée de la situation. On peut cependant s'interroger sur le choix de l'équipage d'atterrir avec un braquage des volets à 30° alors que, dans le doute, il avait la possibilité d'utiliser le braquage maximum (40°). En effet, il subsistait un doute sur l'état réel de la surface de la piste qui n'a pas été levé par l'équipage. Une vérification des performances à l'atterrissage aurait dû alerter celui-ci sur la faiblesse des marges puisque, même avec un freinage annoncé comme « bon », la longueur de piste nécessaire, avec les volets 30°, était supérieure à la LDA (cf. paragraphe 1.4.5.2).

### 2.1.4 Transmission de l'information relative à l'efficacité de freinage

Pour la vérification des distances d'atterrissage sur une piste contaminée, Boeing fournit aux exploitants des valeurs qui dépendent soit des coefficients de frottement sur la piste<sup>(24)</sup>, tels que définis dans l'Annexe 14 (OACI), soit d'une évaluation de l'efficacité de freinage. L'absence d'annonce dans l'ATIS des coefficients de frottement ou de l'efficacité du freinage ont conforté l'analyse de l'équipage. Il est cependant prévu de transmettre le code « non connu (unknown) » ou « non fiable (unreliable) » dans ces circonstances. Les

<sup>(23)</sup>« for information runway is very very slippery »

<sup>(24)</sup>Cf. paragraphes 1.4.5.2 et 1.13.2.1.

pilotes doivent alors tenir compte du cas le plus défavorable. Cette précaution peut s'avérer contraignante pour l'exploitation. La situation actuelle n'est donc pas satisfaisante sur les aérodromes secondaires qui ne disposent pas d'appareil de mesure.

On rappelle que le BEA a publié dans la revue Incidents en Transport Aérien n° 7 d'octobre 2007 d'autres cas de sorties de piste en conditions hivernales, complémentaires à l'analyse de cette problématique.

## 2.2 Organisation aéroportuaire

On peut s'interroger sur le rôle des intervenants au sol dans la gestion de ce type de situation. Pris au dépourvu par une situation rare, ils ont répondu avec les moyens et les procédures qu'ils avaient à leur disposition.

Tout d'abord, l'aérodrome n'avait pas établi de plan neige. Celui-ci n'est pas obligatoire. En revanche, même si les occasions de le mettre en œuvre sont rares, il est certain que ce type de préparation permet de réagir plus efficacement. Il existe peu de directives dans ce domaine. D'une part, aucun texte n'organise l'exploitation des aérodromes en conditions hivernales et d'autre part, l'autonomie donnée aux gestionnaires favorise l'hétérogénéité des situations. En effet, la séparation entre le régulateur et les opérateurs, effective depuis 2005, aussi bien au niveau des organismes du contrôle de la circulation aérienne qu'au niveau des gestionnaires d'aérodrome, a modifié leurs rôles respectifs, sans être nécessairement accompagnée de toute la coordination souhaitable. Les activités étaient auparavant organisées, réalisées et contrôlées par l'Etat lui-même. L'organisation et la réalisation ont été transférées à des organismes privés ou semi-publics. Pour remplir la fonction de surveillance, à l'époque de l'événement, l'Etat avait désigné la Direction du Contrôle de la Sécurité de la DGAC, devenue désormais la Direction pour la Sécurité de l'Aviation Civile. Ce service a la charge de définir les normes qui doivent s'appliquer à ces nouveaux opérateurs et de superviser leurs activités. Durant la phase de transition, la DGAC exerce son contrôle en privilégiant dans un premier temps les principaux aérodromes (cf. paragraphe 1.13.1). La situation est plus contrastée pour ceux qui font l'objet d'une homologation.

Ainsi, l'aérodrome de Deauville n'était pas doté de moyens de déneigement ni d'équipements de mesure du coefficient de frottement. L'absence de moyens de déneigement n'apparaissait que discrètement dans la documentation aéronautique française. L'absence de moyens de mesure en revanche n'était pas annoncée. Les exploitants étrangers, de plus en plus nombreux, qui desservent des aérodromes qui ont le même statut que Deauville, ne sont pas avisés que certains services ne sont pas rendus, à moins de contacter directement le gestionnaire de l'aérodrome. L'information aéronautique n'est pas explicite sur ces questions, d'autant plus que la France n'a pas notifié de différences avec l'OACI Annexe 14. On note que l'étude de ligne avait été réalisée par la RAM avant la séparation des activités régaliennes et opérationnelles.

Aucun SNOWTAM n'a été émis. Pourtant, même en l'absence de mesure, un tel message permet de préciser la situation aux équipages, en mentionnant par exemple la nature des précipitations ou encore le type de contaminant. On peut ainsi regretter que l'équipe de contrôle n'ait pas perçu l'importance de la

diffusion d'une telle information. Ce choix est d'ailleurs incohérent avec le fait que le contrôleur s'est montré surpris de l'intention de l'équipage d'atterrir compte tenu de l'état de la piste.

Bien qu'il soit théoriquement possible pour un contrôleur de suspendre tout ou partie des activités de l'aérodrome, aucun critère n'a été défini pour qu'il le fasse. Il est peu réaliste de faire peser ce type de décision sur les contrôleurs ou même sur le gestionnaire, en l'absence de consigne claire. On peut dans ce contexte rappeler une recommandation récente du NTSB émise après une enquête sur un événement du même type :

*Demander à tous les aérodromes certifiés Part 139 d'inclure dans leur plan neige des seuils quantitatifs concernant les types et hauteurs de contaminants et de coefficients de friction en dessous desquels il est impératif de fermer la piste aux opérations aériennes. Les mesures du coefficient de friction devraient être basées sur rapports d'efficacité de freinage, des valeurs obtenues à partir d'équipements de mesure de glissance, ou d'estimations fournies par le personnel de l'aérodrome. (A-08-43)*

Ainsi, cette enquête montre que pour les aérodromes qui ne font pas l'objet d'une certification mais qui accueillent pourtant du trafic commercial, il n'y a pas de cadre réglementaire bien défini pour l'exploitation aéroportuaire en situations dégradées, comprenant notamment :

- la définition du niveau de l'équipement de déneigement et de mesure de la glissance ;
- les critères de suspension des activités et la répartition des tâches entre le gestionnaire et les organismes de la circulation aérienne.

## 3 - CONCLUSIONS

### 3.1 Faits établis par l'enquête

- ❑ Un bulletin d'alerte émis par Météo France plusieurs heures avant le départ de l'avion prévoyait un épisode de pluies verglaçantes sur la région de Deauville au moment de l'arrivée.
- ❑ Ce phénomène apparaissait également dans l'information météorologique destinée à l'aéronautique.
- ❑ L'heure programmée de départ de Marrakech ne permettait pas de disposer de prévisions météorologiques pour l'aérodrome de destination.
- ❑ L'information météorologique du dossier de vol était incomplète : les cartes de temps significatif ne s'appliquaient pas à l'heure prévue d'atterrissage.
- ❑ L'équipage n'a pas été informé des SIGMET relatifs aux pluies verglaçantes émis plus de quarante-cinq minutes avant le départ du vol.
- ❑ L'information contenue dans les MAA n'est pas transmise aux équipages à l'arrivée.
- ❑ Des précipitations verglaçantes sont tombées sur la piste de Deauville entre 4 h 30 et 6 h 30.
- ❑ Les messages d'observation générés par la station automatique, utilisés pour enregistrer l'ATIS, ne contiennent pas l'information relative aux précipitations récentes.
- ❑ L'ATIS n'indiquait ni la contamination de la piste ni les précipitations récentes.
- ❑ Aucun SNOWTAM pour Deauville n'a été émis le jour de l'incident.
- ❑ L'équipage a décidé de faire une approche directe sur la piste 30 avec une composante de vent arrière, compte tenu des minima de l'approche indirecte et des conditions météorologiques annoncées.
- ❑ La configuration retenue pour l'atterrissage (volets 30°) réduisait les marges de sécurité pour l'arrêt de l'avion.
- ❑ L'équipage ne disposait pas de données claires pour la détermination des performances à l'atterrissage.
- ❑ Les pompiers qui réalisent les inspections de piste n'ont pas reçu de formation sur la façon de déterminer et d'exprimer les caractéristiques de frottement de la piste. Ils ne disposent pas non plus de guide pour effectuer cette tâche.
- ❑ Il n'y a pas de plan neige à Deauville. Il n'y a aucun moyen de décontamination de la piste et il n'y a pas non plus d'équipement de mesure du coefficient de frottement.
- ❑ Il n'existe pas de procédure à Deauville permettant de prendre la décision de suspendre tout ou partie de l'activité de l'aérodrome.

### 3.2 Causes de l'incident

L'incident est dû à la surestimation par l'équipage des performances à l'atterrissage aggravée par l'absence d'informations précises sur l'état de la piste.

Ont contribué à l'événement :

- le choix, par l'équipage, de la configuration d'atterrissage volets 30° au lieu de 40° ;
- les lacunes d'adaptation réglementaire et organisationnelle consécutives à l'évolution du partage des tâches dans la gestion des aérodromes. La capacité des différents acteurs au sol à faire face à une situation météorologique inhabituelle, notamment en termes de collecte et de transmission d'informations, s'en est trouvée diminuée ;
- les difficultés qu'a pu éprouver l'équipage à envisager une décision opérationnellement pénalisante en l'absence d'éléments précis.

#### 4 - RECOMMANDATION DE SECURITE

Rappel : conformément à l'article 10 de la Directive 94/56/CE sur les enquêtes accidents, une recommandation de sécurité ne constitue en aucun cas une présomption de faute ou de responsabilité dans un accident ou un incident. L'article R.731 2 du Code de l'aviation civile stipule que les destinataires des recommandations de sécurité font connaître au BEA, dans un délai de quatre vingt dix jours après leur réception, les suites qu'ils entendent leur donner et, le cas échéant, le délai nécessaire à leur mise en œuvre.

L'absence de plan neige et de moyens d'évaluation de la glissance de la piste à Deauville a conduit les personnels au sol à improviser alors que la situation requérait l'application de méthodes rigoureuses. On rappelle que les normes internationales recommandent qu'un plan neige soit établi lorsque l'aérodrome est normalement exposé au risque de neige. Dans l'hypothèse où la situation géographique de Deauville ne justifierait pas le déploiement d'un plan neige, la transmission aux exploitants d'informations claires sur les moyens disponibles permettrait d'alerter les équipages. *En outre, l'utilisation de moyens de mesure du coefficient de frottement est une norme internationale, applicable lorsque la piste ne peut être totalement décontaminée.* L'homologation des aérodromes repose sur des critères qui ne couvrent pas l'ensemble de l'Annexe 14. Toutefois certains de ces aérodromes sont desservis régulièrement par des exploitants étrangers et il semble alors inacceptable que le niveau de sécurité offert soit en-deçà des exigences internationales.

En conséquence le BEA recommande que :

- **la DGAC mette en œuvre des procédures de suspension temporaire des opérations aériennes sur les aérodromes qui ne disposent d'aucun moyen de déneigement ou de décontamination des voies et des aires dès lors que les pistes sont recouvertes par la neige ou le verglas et que la glissance mesurée ou estimée est incompatible avec l'infrastructure.**



# ***Liste des annexes***

## **annexe 1**

Informations météorologiques

## **annexe 2**

Transcription de l'enregistreur phonique

## **annexe 3**

Extraits de l'Annexe 14 (OACI)

## **annexe 4**

Extraits du manuel d'exploitation d'Atlas Blue

## **annexe 5**

Extraits du guide des services hivernaux sur chaussées aéronautiques (2002)



## annexe 1

# Informations météorologiques

### SIGMET

LFRR SIGMET 1 VALID 030410/030610

LFRR BREST FIR/UIR SEV ICE BY FZRA ON GROUND FCST AND OBS E OF W001 AND N OF N4830 BTN SFC AND FL015 MOV NE 15KT=

LFFF SIGMET 1 VALID 030100/030500 LFPS-

LFFF PARIS FIR/UIR SEV ICE FZRA OBS AND FCST SW OF A LINE N4950 W00020-N4740 E00400 BTN SFC AND FL020 MOV NE 15KT NC=

LFFF SIGMET 2 VALID 030500/030900 LFPS-

LFFF PARIS FIR/UIR SEV ICE FZRA OBS AND FCST SW OF A LINE N5000 W00000-N4850 E00440 BTN SFC AND FL015 MOV N 15KT NC=

### TAF de Deauville

LFRG 030500Z 030615 10010KT 3000 -RA BR BKN010 BKN015 BECMG 0609 6000 NSW=

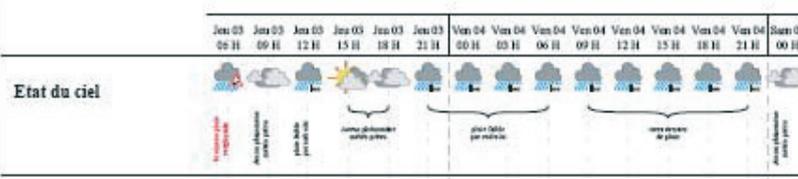
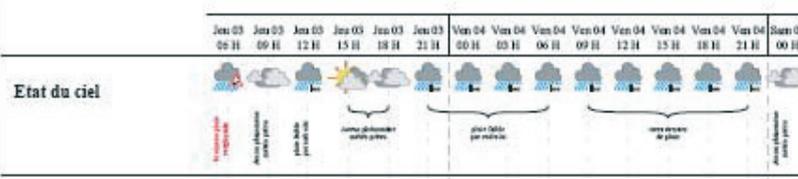
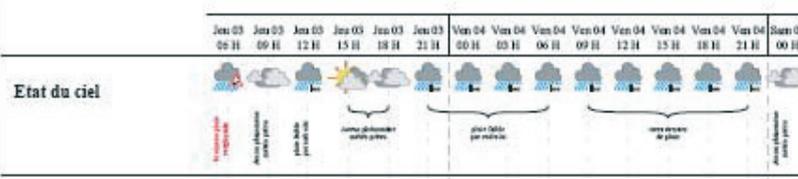
### MAA



### Message d'Avertissement d'Aérodrome

Pour la plate-forme de Deauville-Saint Gatien (LFRG)

Produit et diffusé le: Jeudi 03 01 2008 à 03:05 UTC

Message normé OACI	Traduction visuelle																																													
LFRG ----- AD WRNG 1 VALID 030600 ICE FCST -----	<table border="1"><thead><tr><th>Jeu 03 06 H</th><th>Jeu 03 09 H</th><th>Jeu 03 12 H</th><th>Jeu 03 15 H</th><th>Jeu 03 18 H</th><th>Jeu 03 21 H</th><th>Ven 04 00 H</th><th>Ven 04 03 H</th><th>Ven 04 06 H</th><th>Ven 04 09 H</th><th>Ven 04 12 H</th><th>Ven 04 15 H</th><th>Ven 04 18 H</th><th>Ven 04 21 H</th><th>Sam 05 00 H</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="15"><b>Etat du ciel</b></td></tr><tr><td colspan="15"></td></tr></tbody></table>	Jeu 03 06 H	Jeu 03 09 H	Jeu 03 12 H	Jeu 03 15 H	Jeu 03 18 H	Jeu 03 21 H	Ven 04 00 H	Ven 04 03 H	Ven 04 06 H	Ven 04 09 H	Ven 04 12 H	Ven 04 15 H	Ven 04 18 H	Ven 04 21 H	Sam 05 00 H	<b>Etat du ciel</b>																													
Jeu 03 06 H	Jeu 03 09 H	Jeu 03 12 H	Jeu 03 15 H	Jeu 03 18 H	Jeu 03 21 H	Ven 04 00 H	Ven 04 03 H	Ven 04 06 H	Ven 04 09 H	Ven 04 12 H	Ven 04 15 H	Ven 04 18 H	Ven 04 21 H	Sam 05 00 H																																
<b>Etat du ciel</b>																																														
																																														

Votre contact Météo-France:  
cdm14: Centre départemental météorologique du Calvados  
Tel: 0231711260 Email: cdm14@meteo.fr

### TAF et METAR transmis à l'équipage

METAR LFRG 030330Z AUTO 10008KT 040V180 8000NDV BKN013 BKN025 OVC039 M02/M03 Q1000

METAR LFQQ 030300Z 09010KT 9999 BKN035 M01/M05 Q1006 NOSIG

METAR LFRS 030300Z 11004KT 7000 FEW015 SCT086 03/02 Q0996 NOSIG

TAF LFQQ 022351Z 030606 10008KT CAVOK BECMG 0709 4000 SN OVC030  
 BECMG 1013 OVC013 BECMG 1416 1200 RA OVC002 PROB30 TEMPO 1416  
 FZRA BECMG 1719 BR PROB40 TEMPO 1906 0300 FG VV///

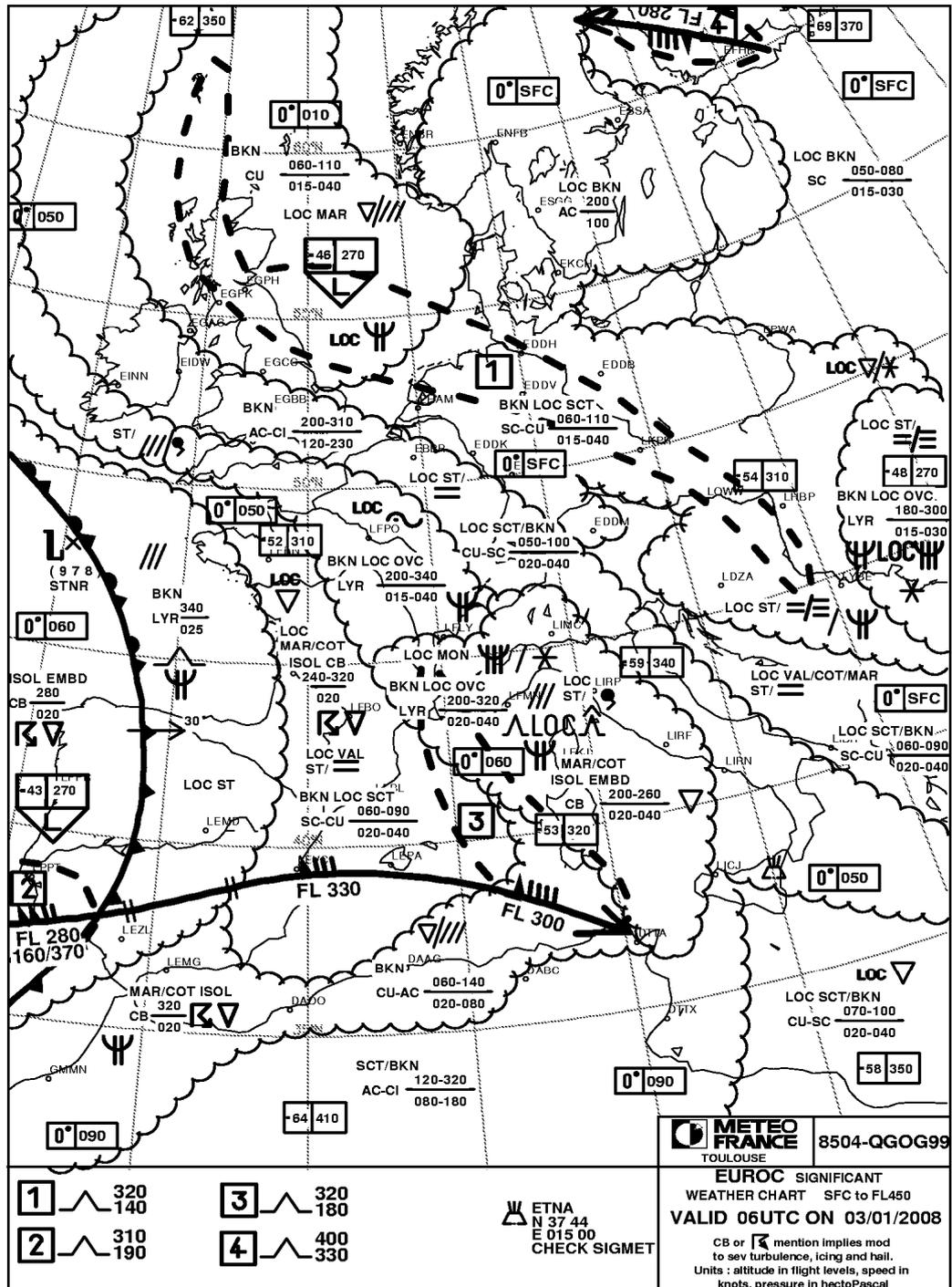
TAF LFRS 022300Z 030606 09013KT 3000 BR BKN007 BECMG 1012 -RA BKN007  
 BKN014 TEMPO 1206 13015G25KT RA

TAF LFQQ 030254Z 030312 09008KT 9999 BKN030 BECMG 0709 4000 SN

TAF LFRG 030200Z NIL

TAF LFRS 030200Z 030312 10010KT 7000 SCT015 BECMG 0304 3000 BR BKN007  
 BECMG 1012 -RA BKN007 BKN014

**TEMSI EUROC de 06 h 00**



## annexe 2

### Transcription de l'enregistreur phonique

#### AVERTISSEMENT

Ce qui suit représente la transcription des éléments qui ont pu être compris au cours de l'exploitation de l'enregistreur phonique. Cette transcription comprend les échanges entre les membres de l'équipage, les messages de radiotéléphonie et des bruits divers correspondant par exemple à des manœuvres de sélecteurs ou à des alarmes.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'enregistrement et la transcription d'un CVR ne constituent qu'un reflet partiel des événements et de l'atmosphère d'un poste de pilotage. En conséquence, l'interprétation d'un tel document requiert la plus extrême prudence.

Les voix des membres d'équipage sont entendues par l'intermédiaire du microphone d'ambiance. Elles sont placées dans des colonnes séparées par souci de clarté. Deux autres colonnes sont dédiées aux autres voix, bruits et alarmes également entendus.

#### GLOSSAIRE

VHF	Les communications en provenance ou à destination d'un autre aéronef n'ont pas été transcrits
CdB	Commandant de bord
OPL	Officier pilote de ligne
PNC	Personnel navigant de cabine
VS	Voix synthétique de l'aéronef
→	Communication en direction du contrôle ou du sol par la radio, ou du PNC par l'interphone
[exemple]	Les mots entre crochets représentent des commentaires
(...)	Mots ou conversations ne concernant pas la conduite du vol
( )	Les mots ou groupes de mots placés entre parenthèses n'ont pu être établis avec certitude
(*)	Mots ou groupes de mots non compris

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
05 h 38 min	Début de l'enregistrement			
				L'information Alpha de l'ATIS de Deauville est audible sur la VHF à partir de 07 h 08 min 00 s
07 h 16 min 37 s	→ Brest bonjour Atlas Blue two zero seven... two level three four zero (request descend)			Début de la transcription
07 h 17 min 52 s	→ Brest bonjour Atlas Blue two zero seven two level three four zero (request descend)			
07 h 18 min 01 s			[ATC] Atlas Blue two zero seven two bonjour I call you back	
07 h 19 min 55 s	→ Brest Control Atlas Blue two zero seven two standing by (*)			
07 h 20 min 01 s			[ATC] Atlas Blue two seven two correct?	Changement de contrôleur
07 h 20 min 06 s	→ Atlas Blue two zero seven two level three four zero I called you a few minutes ago and (*) stand by			
07 h 20 min 14 s			[ATC] Atlas Blue two zero seven two bonjour identified	
07 h 20 min 17 s	→ We request to descend			
07 h 20 min 19 s			[ATC] Euh... I call you back for descend in a short time	
07 h 20 min 31 s			[ATC] Atlas Blue two zero seven two descend flight level two six zero	

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 20 min 36 s	→ Descend level two six zero Atlas Blue two zero seven two			
07 h 20 min 55 s		(*)		
07 h 20 min 57 s	(all right it's) ok (our point of descend) (*) top of descend (it was) (mad ou mess) on the frequency (*) (they changed the) (controller) (*) (unprofessional totally totally unprofessional)			
07 h 21 min 14 s		(*)		
07 h 21 min 17 s	(*) (stand by) and they did... (and then they forget me)	(you think that eh)		
07 h 21 min 22 s	I received the... some ATIS you may check because it's very big and I listen (them) I can (*)			
07 h 21 min 40 s				Gong cabine
07 h 21 min 56 s	(landing is twenty five) (*) (temperature is) minus one			
07 h 21 min 59 s		One?		
07 h 22 min 00 s	Minus one			
07 h 22 min 01 s		Ah ok		
07 h 22 min 17 s	→ Atlas Blue two zero seven two approaching level two six zero (further) descend please			
07 h 22 min 21 s			[ATC] Atlas Blue two zero seven two for that contact Brest one two (five decimal five) au revoir	
07 h 22 min 25 s	→ Two five point five au revoir			

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 22 min 32 s	→ Brest bonjour Atlas Blue two zero seven two descending two nine zero eh and we are looking for further descend			
07 h 22 min 43 s			[ATC] Atlas Blue two zero seven two descend flight level six zero	
07 h 22 min 48 s	→ (*) (cleared) level six zero Atlas Blue two zero seven two			
07 h 23 min 21 s		Runway one two in use		
07 h 23 min 24 s	One two eh ?	One two		
07 h 23 min 25 s	Euh they said something ILS then then circle to land or something like this I don't know I don't understand (*) and you ?	Yeah yeah		
07 h 23 min 33 s		It is not very clear (about this)		
07 h 23 min 38 s	But I... I don't know how do you think to make a circle to land because the minimum for the circle to land is for us one thousand (*)			
07 h 23 min 48 s		(*) the wind is one two zero five knots		
07 h 23 min 51 s	I don't know why (we can get)			
07 h 23 min 52 s		We can yeah we can get the runway one eh...		
07 h 23 min 56 s	Ah...you're sure for this wind ? I thought this but I...I was not sure			
07 h 24 min 00 s	Ah okay	One two zero five knots I will check again		

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 24 min 02 s	(* ) one two zero			
07 h 24 min 22 s				Fin de l'écoute de l'information Alpha
07 h 24 min 28 s		(* ) I L S three zero (* )		
07 h 24 min 35 s	For you it is acceptable three zero eh ?			
07 h 24 min 37 s		Yeah three zero for me is acceptable (* )		
07 h 24 min 40 s	(* )			
07 h 24 min 44 s	I (know about) in Deauville they push you to make a circle to land for runway one two due to bad weather but the cloud was, the base was let's say one thousand			
07 h 24 min 54 s		Yeah		
	And they gave me circle to land			
07 h 24 min 56 s			[ATC] Atlas Blue two zero seven two descend flight level five zero be level by CAN	
07 h 25 min 02 s	→ Five zero by CAN it will be difficult because we have late cleared for descend Atlas Blue two zero seven two			
07 h 25 min 11 s		I think it's gonna be ok (* )		
07 h 25 min 13 s	Ah I explained to him (if you agree) I asked them for the descend but			
07 h 25 min 42 s		(go) for the briefing runway in use we'll ask her later for runway three...		
07 h 25 min 45 s	(* ) later			

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 25 min 47 s		Zero hein ?		
07 h 25 min 48 s	We do that later on for this			
07 h 25 min 49 s		ok		
07 h 25 min 50 s	I set everything for the for the runway (*) three one... three zero			
07 h 25 min 54 s		Ok... I L S set my side (*) two nine nine two nine nine glideslope (four point one) at one seven seven seven		
07 h 26 min 03 s	(ok)			
07 h 26 min 04 s		(*) sixteen (track approach) (*) (set)		
07 h 26 min 11 s	(*)			
07 h 26 min 11 s		In case of going around (we) climb straight ahead one thousand then left turn to the V O R climbing two thousand (*)		
07 h 26 min 17 s	Ok			
07 h 26 min 17 s		One thousand three hundred prior (to level) acceleration		
07 h 26 min 17 s	Ok			
07 h 26 min 28 s		(for after) landing		
07 h 26 min 40 s		For after landing we make one eighty at the end then come back to (keep the) (*)		
07 h 26 min 58 s	(we) have to be careful about the time			
07 h 26 min 59 s		Yeah (*)		
07 h 27 min 00 s	(the hour is)... (we got)... too fast you know			
07 h 27 min 06 s		Yeah		
07 h 27 min 06 s	He? (*)			

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 27 min 36 s			[ATC] Jet Blue two zero seven two direct Deauville	
07 h 27 min 41 s	→ Direct Deauville Atlas Blue two zero seven two			
07 h 27 min 46 s	Ah you have right			
07 h 27 min 47 s	(doing the holding)... okay			
07 h 27 min 52 s	Don't worry eh			
07 h 28 min 03 s	I'll do this (*) (ten thousand okay with you eh?)			
07 h 28 min 05 s	(all right)	yeah		
07 h 28 min 08 s	(*) (V O R to have this) information and you can see on the on the... (auto mode that) (*)			
07 h 28 min 18 s		Check okay		
07 h 28 min 21 s	(*) thank you			
07 h 28 min 23 s	(recall check) autobrake set number two (*) (set on my side set on my side) (*) altimeters (*) okay			
07 h 28 min 30 s	(*) is completed			
07 h 28 min 31 s	(*) (you have to inform the cabin)			
07 h 28 min 32 s				Gong cabine
07 h 28 min 40 s	The runway is wet? ... euh?... yeah... oh we have rain			
07 h 28 min 46 s		Euh... no ... (it's snowing)		
07 h 28 min 50 s	(seventy two)			
07 h 28 min 50 s		(*)		
07 h 28 min 53 s	(*) (check the ATIS for me please)			

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 28 min 59 s			[ATIS] (*) expect V O R I L S three zero and circling runway one two runway in use one two euh caution runway is slippery...	Atis interrompu par l'ATC
07 h 29 min 08 s			[ATC] Atlas Blue two zero seven two contact Deauville one two decimal three five au revoir	
07 h 29 min 14 s	→ Two zero three five Deauville control Atlas Blue two zero seven two au revoir monsieur			
07 h 29 min 19 s	Two zero three five			
07 h 29 min 26 s	→ Deauville control bonjour Atlas Blue two zero seven two with information alpha inbound Deauville descending level five zero now crossing one one zero			
07 h 29 min 38 s		(*)	[ATC] Atlas Blue two zero seven two Deauville Approach bonjour radar identified descend two thousand feet Q N H niner niner seven and you are number one for a Locator I L S appr... for V O R I L S approach runway three zero then circling for runway one two	
07 h 29 min 56 s		Last wind ?		
07 h 29 min 56 s	→ Would you be kind to confirm me the wid... the last wind on Deauville ?			

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 30 min 00 s			[ATC] Last wind one two zero degrees niner knots	
07h 30 min 05 s	→ Euh it's (acceptable) for us to land on runway three zero if you don't mind we would like to join I L S for three zero			
07 h 30 min 13 s			[ATC] (copied and...) for information euh... ceiling base is four hundred feet with mist	
07 h 30 min 20 s	→ This is the case why... why we are looking for the... for the I L S because its minimum for us is good with I L S not with... for the circling			
07 h 30 min 29 s			[ATC] Runway three zero is approved	
07 h 30 min 31 s	→ Thank you so much Lady			
07 h 30 min 34s	(With) four hundred (circle)			
07 h 30 min 35 s		Four hundred (and there is) mist		
07h 30 min 36 s	(*)	(*)		rires
07 h 30 min 39 s	(What to do at four hundred eh?)			
07 h 30 min 40 s			[Flyco] Deauville Tour de Péril Animalier la piste est dégagée elle reste très glissante reçu ? très glissante	
07 h 30 min 46 s			[ATC] Reçu	
07 h 30 min 50 s			[ATC] Atlas Blue two zero seven two for information runway is very very slippery	

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 30 min 56 s	→ Thank you so much for this we will do our best thank you			
07 h 31 min 00 s		(*)		
07 h 31 min 02 s	Euh (runway is) you know (runway is)			
07 h 31 min 05 s		(Short)		
07 h 31 min 05 s	(is not wide)			
07 h 31 min 06 s		(Yeah)		
07 h 31 min 07 s	Be careful with the reversers (put) full reversers as you can... slowly... (to the right but when you have full) (good) (*) also (when you're) established with your (*) you can...			
07 h 31 min 24 s	(go below the glide)	(*)	[ATC] Two zero seven to do you want radar heading for I L S three zero ?	
07 h 31 min 27 s	→ Yes (*)			
07 h 31 min 29 s			[ATC] Two zero seven two say heading?	
07 h 31 min 31 s	→ Present heading is zero six zero Atlas Blue two zero seven two			
07 h 31 min 35 s			[ATC] Atlas Blue two zero seven two radar vector for I L S three zero turn right heading zero eight zero	
07 h 31 min 43 s	→ Turning right heading zero eight zero for I L S three zero Atlas Blue two zero seven two			
07 h 31 min 53 s	→ (Cabin crew take your seats for landing *)			Annonce aux PNC
07 h 32 min 06 s	You (agree with this?)			

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 32 min 07 s		Yeah		
07 h 32 min 10 s	Because the... the runway beyond the glide is euh one thousand eight hundred you know			
07 h 32 min 16 s	And (*) (set three)			
07 h 32 min 24 s	He... she said to ... to us it's slippery that means it's (wet)			
07 h 32 min 30 s			[ATC] Atlas Blue two zero seven two I confirm there is ice on the runway	
07 h 32 min 37s	➔ Okay thank you runway euh... do you have any information about the braking action?			
07 h 32 min 45 s			[ATC] No we didn't have we don't have	
07 h 32 min 49 s	➔ Thank you for this information			
07 h 32 min 57 s	(you received?)			
07 h 33 min 08 s	(*)			
07 h 33 min 10 s	(They inform) me that they have ice but they don't have information about (*)			
07 h 33 min 14 s		Braking action		
07 h 33min 14 s	Oh shit... oh shit			
07 h 33 min 21 s	Be careful specially please			
07 h 34 min 02 s	(*) (they have ice and they...) (they can put something on the... on the runway)			
07 h 34 min 08 s		Mmmh ?		
07 h 34 min 09 s	(They) can...eh?			
07 h 34 min 10 s		Remove the...		
07 h 34 min 12 s	No it is not possible to remove but (*)			

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 34 min 15 s		... juste leave some euh...		
07 h 34 min 16 s	... some chemical eh? It will be			
07 h 34 min 17 s	Not (wet) it will be dry if you like			
07 h 34 min 28 s				Altitude alert
07 h 34 min 32 s				VS : twenty five hundred
07 h 34 min 35 s	(*) (the right thing) (*)			
07 h 35 min 20 s		(altitude acquire)		
07h 35 min 23 s	(Set)			
07 h 36 min 35 s		(Manual can you identify the ILS ?)		
07 h 36 min 37 s	Yes			
07 h 36 min 39 s				Code morse Delta Victor
07 h 36 min 50 s	(*) (I L S identified)			
07 h 37 min 29 s			[ATC] Two zero seven two turn left heading three six zero	
07 h 37 min 33 s	➔ Turning left heading three six zero (*) two zero seven two			
07 h 38 min 02 s	(If you if we) go around, straight ahead one thousand left for V O R okay ?			
07 h 38 min 06 s		Yeah (*)		
07 h 38 min 18 s		Flaps one?		
07 h 38 min 19 s	(One selected)			
07 h 38 min 29 s		(VOR LOC) arm		
07 h 38 min 32 s	(*)	(*)		
07 h 38 min 32 s			[ATC] two zero seven two continue to turn left...left heading three three zero to intercept the localizer report established on the localizer	

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 38 min 39 s	→ Turn left heading three three zero report established I L S ... euh localizer runway two zero two seven (*)			
07 h 38 min 51 s	(The path of the ) I L S (is three) (*)			
07 h 38 min 54 s		(What the path of I...)		
07 h 38 min 55 s	Path of the glide three (and a half)			
07 h 38 min 56 s		Yeah yeah		
07 h 38 min 57 s	(*)			
07 h 39 min 03 s	(*) check			
07 h 39 min 14 s	(*) I L S			
07 h 39 min 16 s	(Yes?)			
07 h 39 min 17 s		Yes please		
07 h 39 min 23 s	(*)			
07 h 39 min 26 s	(*)	(*)		
07 h 39 min 28 s	→ Localizer established three zero Atlas Blue two zero seven two			
07 h 39 min 33 s		Glideslope armed		
07 h 39 min 34 s			[ATC] Two zero seven two cleared final approach runway three zero contact me on one one eight decimal three	
07 h 39 min 41 s	→ One one eight three			
07 h 39 min 45 s	→ Deauville Atlas Blue two zero seven two again with you			

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 39 min 48 s			[ATC] Two zero seven two I read you five report final three zero and for information visibility four thousand two hundred meters we have mist overcast four hundred feet and ice on the runway	
07 h 40 min 01 s	→ Ok thank you for information (we continue) two zero seven two call you errh... landing short final			
07 h 40 min 09 s		Visibility four hundred ?		
07 h 40 min 10 s	(*) thousand two hundred meters			
07 h 40 min 14 s	(*) (just inform me about...) (*)			
07 h 40 min 18 s		(*)		
07 h 40 min 43 s		glide slope alive		
07h 40 min 46 s	Check			
07 h 40 min 53 s		Gear down		
07 h 40 min 55 s				Bruit de sortie du train
07 h 40 min 56 s		(LOC) green (Flaps fifteen)		
07 h 41 min 03 s	(Established two thousand) (*)			
07 h 41 min 06 s				Annonce pax en arabe et français
07 h 41 min 14 s		Flaps thirty		
07 h 41 min 15 s	Flaps thirty (*)			
07 h 41 min 18 s		(*)		
	(speedbrakes)			
07 h 41 min 19 s		Armed		
	Landing Gear			
07 h 41 min 19 s		Down		
	Flaps			
07 h 41 min 21 s		Thirty thirty (*)		

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 41 min 22 s				VS : One thousand
07 h 41 min 22 s		Thousand		
	Thousand euh... landing light (all you) have			
07 h 41 min 29 s	We have to inform (*) final			
07 h 41 min 38 s	(*) (five hundred) (*)			
07 h 41 min 51 s				VS : Five hundred
07 h 41 min 57 s			[ATC] Two zero seven two clear to land runway three zero wind one one zero degrees six knots	VS : Four hundred
07 h 42 min 04 s	→ Clear to land three zero (*)			VS : Approaching minimums
07 h 42 min 05 s		Visual landing ...		
07 h 42 min 05 s	Yes (*)			
07 h 42 min 06 s		(*)		Alarme déconnexion PA
07 h 42 min 07 s				VS : Three hundred
07 h 42 min 07 s	(Below the glide)			
07 h 42 min 08 s		(*) (up)		
07 h 42 min 10 s				VS : Minimums
07 h 42 min 11 s		Visual landing		
07 h 42 min 13 s				VS : Two hundred
07 h 42 min 14 s	(below the glide) go go go go go			
07 h 42 min 18 s		(reduce the) (*) (speed)		
07h 42 min 19 s				VS : One hundred
07 h 42 min 23 s				VS : Fifty forty thirty twenty ten
07 h 42 min 29 s	(*)			

Temps UTC	CDB	OPL	VHF	Remarques, bruits
07 h 42 min 32 s				toucher du train avant
07 h 42 min 36 s	(autobrake three)			
07 h 42 min 37 s				reverses
07 h 42 min 39 s	(*)			
07 h 42 min 41 s		(*)		
07 h 42 min 42 s	(*) (braking)			
07 h 42 min 43 s		(*) autobrake		
07 h 42 min 48 s	Oh shit			
07 h 42 min 49 s		You have it		
07 h 42 min 50 s	(*)		[ATC] Two zero seven two when speed is under control one eighty approve to backtrack	augmentation bruit reverses
07 h 42 min 58 s	Oh shit			
07 h 43 min 00 s	Nooo			
07 h 43 min 05 s				bruit du train sortant de piste
07 h 43 min 12 s				arrêt de l'avion
07 h 43 min 12 s		(Call, call her)		
07 h 43 min 14 s		→ Euh Tower we euh... missed we get over the runway		
07 h 43 min 18 s				coupure CVR
Fin de l'enregistrement				

## annexe 3

### Extraits de l'Annexe 14 (OACI)

2.9.1 *Des renseignements sur l'état de l'aire de mouvement [...] seront communiqués aux organismes appropriés des services d'information aéronautique, et [...] aux organismes des services de la circulation aérienne, afin de leur permettre de fournir les renseignements nécessaires aux avions à l'arrivée et au départ. Ces renseignements seront tenus à jour et tout changement sera signalé sans délai.*

2.9.2 *L'état de l'aire de mouvement [sera] surveillé et des comptes-rendus seront communiqués sur des questions intéressant l'exploitation ou influant sur les performances des aéronefs, notamment sur ce qui suit :*

*[...]*

*c) présence de neige fondante ou de glace sur une piste, une voie de circulation ou une aire de trafic*

2.9.9 *Recommandation.- Il est recommandé, lorsqu'il est impossible de débarrasser complètement une piste de la neige, de la neige fondante ou de la glace, de procéder à une évaluation de l'état de la piste et de mesurer le coefficient de frottement.*

10.2.8 *La surface d'une piste comportant un revêtement sera maintenue dans un état tel que les caractéristiques de frottement soient bonnes et la résistance au roulement soit faible. La neige, la neige fondante, la glace, l'eau stagnante, [...] seront enlevés aussi rapidement et aussi complètement que possible afin d'en limiter l'accumulation.*

*Note – Le supplément A, section 6 donne des indications sur la façon de déterminer et d'exprimer les caractéristiques de frottement lorsqu'il est impossible de débarrasser les pistes de la neige ou de la glace.*

Extrait du supplément A de l'Annexe 14 :

6.1 *Il est nécessaire pour l'exploitation de disposer de renseignements sûrs et uniformes au sujet des caractéristiques de frottement des pistes recouvertes de glace ou de neige.*

*...*

6.2 *Il convient de mesurer le coefficient de frottement lorsqu'une piste est recouverte partiellement ou totalement de neige ou de glace et de répéter cette mesure lorsque les conditions changent.*

*...*

6.5 *Le frottement sur une piste devrait être exprimé sous forme de « renseignements sur le freinage » au moyen du coefficient de frottement  $\mu$  mesuré ou de l'« évaluation du freinage ». [...]*



## annexe 4

### Extraits du manuel d'exploitation d'Atlas Blue

	CHAPTER 8	01-02-2007
	OPERATING PROCEDURES	Edition 2
	ADVERSE AND POTENTIALLY	Amendment:0
	HAZARDOUS ATMOSPHERIC	8.3.55
	CONDITIONS	

On the approach the problem is one of poor visibility, particularly in snow sleet and hail, and windscreen clearance. Snow in particular can produce rapid and unexpected deterioration in visibility down to very low figures, which may require diversion.

Blowing snow, if across the runway, can make the flare and touchdown difficult because of a false impression of drifting across the runway. While at night landing lights are reflected off the snow flakes making it difficult to see the runway.

On the ground heavy snow can rapidly build up on the runway causing the airport to close. Alternates nearby can also be similarly affected at the same time.

Taxiway markings and ground signs may be obscured compounding low visibility and lack of clear delineation of the pavement edge.

The most severe problems, however, are contaminated runways with reduced adhesion which limits the crosswind and braking capabilities.

Runways contaminated with slush or awash with standing water after a heavy downpour create the hazard of aquaplaning which requires very particular precautions which may curtail operations or require diversion. Operation from contaminated runways and taxiways is addressed in Section 8.3.8(k) below.

#### **8.3.8(k) Operation from Contaminated Runways and Taxiways**

##### **8.3.8(k)(l) General:**

This section covers in general precautions and operating procedures which should be taken and adhered to when operating from contaminated airport surfaces. Specific limitations performance reductions and operating procedures specific to aircraft type are contained the respective Flight Manual.

Contaminated surfaces are:

- (i) Very wet runways - considerable areas of free standing water but otherwise surface texture showing through the water layer;
- (ii) Flooded runways — extensive coverage with free standing water, awash to the extent that surface texture does not generally show through the water layer;
- (iii) Frost covered surfaces;
- (iv) Ice covered surfaces;
- (v) Snow covered surfaces with either wet or dry snow; and
- (vi) Slush covered runways.

The effects of operating from contaminated runways are:

- (i) Reduction or loss of braking action/surface friction with consequent increased stopping distances and deterioration in tracking capability (loosely referred to in this context as reduction in directional control capability);
- (ii) Reduced acceleration performance during take-off;
- (iii) Engine ingestion of slush and water and consequential possibility of flame out during take-off and when using reverse thrust on landing;
- (iv) Structural damage by impact of slush on engine compressor blades and wing flaps;
- (v) Ingress and subsequent freezing of slush into flap retraction systems and landing gear mechanisms such as micro switches;
- (vi) Blockage and interference of pitot static systems and engine probes;

	CHAPTER 8	01-02-2007
	OPERATING PROCEDURES	Edition 2
	ADVERSE AND POTENTIALLY	Amendment:0
	HAZARDOUS ATMOSPHERIC CONDITIONS	8.3.56

- (vii) Adverse aerodynamic effects - loss of lift and "roll off" due to leading edge contamination, difficulties with pitch control;
- (viii) Obstruction by snow banks.

**8.3.8(k)(2) SNOWTAMS:**

Information on runway and taxiway state is provided by a SNOWTAM message transmitted with the met report or as a coded group appended to the routine VOLMET transmission.

Details of the SNOWTAM message format and the codes used are contained in the Meteorological/Tables Section of the Jeppesen Manual to which reference should be made for decoding a particular report.

The coded eight figure group provides information about:

- (i) Type of deposit;
- (ii) Extent of runway contamination;
- (iii) Depth of the deposit;
- (iv) Friction coefficient or braking action.

Obviously Snowtams are not provided for wet or flooded runways as the state of such runways is clearly a transient one. It may be given routinely by ATC or on request. Water depth information may also be available in some cases.

In addition to the Snowtam report braking action where appropriate will be reported by the Tower in plain language.

**8.3.8(k)(3) Braking Action:**

There is little correlation between the braking action experienced by an aircraft and that measured on the runway and promulgated in the Snowtam or by the Tower. This is particularly true of vely wet, flooded and slush covered runways. As a consequence there is considerable misunderstanding when braking conditions are expressed as a coefficient of friction.

Braking action can be reported in five categories. The equivalent coefficient of friction range for each category is given below:

Braking action	Coefficient of friction
<b>Good</b>	<b>0.40</b>
<b>Medium/Good</b>	<b>0.36 to 0.39</b>
<b>Medium</b>	<b>0.30 to 0.35</b>
<b>Medium/Poor</b>	<b>0.26 to 0.29</b>
<b>Poor</b>	<b>0.25 and below</b>

Several different types of equipment are used to measure friction, but while there is a fair degree of correspondence between one type of measuring equipment and another at low speed and in dry conditions it does not even closely represent the braking action and stopping capability of the aircraft particularly in wet conditions at high speed, which is very much less.

	<p style="text-align: center;">CHAPTER 8 OPERATING PROCEDURES ADVERSE AND POTENTIALLY HAZARDOUS ATMOSPHERIC CONDITIONS</p>	<b>F O P</b>	01-02-2007
			Edition 2
			Amendment:0
			8.3.66

Vision can be obscured because of opaque windscreens and landing light effectiveness significantly reduced because of this damage.

**8.3.8(l)(4) Action:**

See AOM. Suggested action as well as exiting the dust cloud as quickly as possible include:

- (i) Reducing thrust to idle to decrease EGT, reduce dust build up and improve stall margins. Further improvement in stall margin can be obtained by selecting engine and wing anti-icing systems onto increase bleed air extraction.
- (ii) Engine shut-down and restart to prevent exceeding EGT limits and turbine damage. If an engine fails to start, further attempts should be made. However, a successful engine start may not be possible until the aircraft is out of the volcanic dust and the airspeed and altitude are within the engine inflight start envelope.
- (iii) If airspeed is lost or unreliable, fly pitch attitude and regular thrust settings.
- (iv) If the windscreen is badly obscured, it may be necessary to fly an IMC approach and open the DV window to assess the landing flare (stabilised approach, and configuration to give best landing attitude).

**8.3.8(m) Sand Storms:**

Avoid when possible flying in these areas.

 <b>Atlas-blue</b>	<b>CHAPTER 8</b> <b>OPERATING PROCEDURES</b> <b>ADVERSE AND POTENTIALLY</b> <b>HAZARDOUS ATMOSPHERIC</b> <b>CONDITIONS</b>	01-02-2007
		<b>F</b>
		Edition 2
		Amendment:0
		8.3.58

(i) Wet Runway: - Normally during or immediately after moderate rain, few minor areas of free standing water (puddles). Low friction at high speeds, how low depending on surface texture - poor on smooth runways. Moderate loss of braking action, approximates to medium braking action overall.

Precautions: - stabilised approach, no excess speed, normal touchdown point, standard stopping drills, no reduction in crosswind unless a restricted runway or known to have smooth surface, or gusty conditions in which case crosswind component should be limited to 20 kts.

(ii) Very Wet Runway: - Partial aquaplaning conditions, very low friction at high speeds. Little braking action remaining at high speed, approximating to medium/poor braking action overall.

Precautions: - stabilised approach, max crosswind component 20 kts, no excess speed, normal touchdown point (go-around if speed and height over threshold not "pinned" and runway is restricted), standard stopping drills, rapid deployment speed brakes/spoilers/lift dump, early

application and the use of engine reverse at high speed where it is most effective, light application of wheel brakes increasing as aircraft slows, but be prepared to ease off if tracking difficulties develop in a crosswind.

(iii) Flooded Runway, Runway Awash: - Expect full Aquaplaning conditions, very low friction at high speeds. No effective braking action at high speed, approximating to poor braking action overall exacerbated by smooth runway, worn tyres and limitations of anti-skid systems.

Precautions: - hold until runway conditions improve, divert if landing weight restricted, crosswind component exceeds 12 kts, or runway has smooth surface (if runway grooved and tire groove 5+ mm crosswind up to 20 kts acceptable), no excess speed, normal touchdown point (go-around if speed and height over threshold not "pinned"), standard stopping drills, rapid deployment speed brakes/spoilers/lift dump, early application and maximum engine reverse at high speed until the aircraft has at least dropped below aquaplaning speed but be prepared to use down to standstill if braking action does not develop below the aquaplaning speed, while on a relatively long unrestricted runway discretion may be used to delay wheel braking below this speed. Should tracking and or directional control difficulties develop then it will be necessary to release brakes and reduce reverse thrust, see Control and Stopping, Section 8.3.8(k)(7).

(iv) Slush Covered Runway: - Expect full aquaplaning conditions.

Treat as flooded runway, para. (iii) above. Limit crosswind component to 12 kts irrespective of runway grooving.

(v) Frost and Icy Runways: - If runway is dry - ambient temperatures below 0°C then aircraft braking action should reflect reported braking action fairly accurately. Unlike wet

	CHAPTER 8 OPERATING PROCEDURES ADVERSE AND POTENTIALLY HAZARDOUS ATMOSPHERIC CONDITIONS	01-02-2007
		Edition 2
		Amendment:0
		8.3.59

runways excessive deterioration of braking action at high speeds should not be expected.

Precautions:- Reported braking action POOR, diversion recommended if landing weight restricted or crosswind component exceeds 15 kts, reported braking action MEDIUM/POOR crosswind component less than 20 kts and if landing weight restricted crosswind component

should not exceed 15 kts; stabilised approach, no excess speed, normal touchdown point, standard stopping drills, rapid deployment speed brakes/spoiler/lift dump and full engine reverse, normal application wheel brakes immediately after touchdown increasing as speed decrease but be prepared to ease off if tracking difficulties develop in a crosswind. Do not reduce reverse thrust until deceleration experienced indicates stopping assured but be prepared to increase if runway condition deteriorates along the landing roll.

(vi) Dry Snow: - Braking action may vary depending on conditions and ambient temperature. New snow will have a higher braking action, but should be treated as no heifer than MEDIUM/POOR Hard packed snow will have a lower braking action, but should reflect the reported braking action. Smooth hard packed snow could have poor braking action and wheel lock-up and even rubber reversion can be experienced.

Precautions:- as for Frost and Icy Runways Para. (v) above. (vii) Wet Snow: - Will tend to have lower reported braking action and should be treated accordingly. At the boundary between wet snow and slush separation from the runway surface akin to slush and aquaplaning may develop.

Precautions:- as for Poor reported braking action should be taken, para. (v) above.

### **8.3.8(k)(5) Aquaplaning:**

Aquaplaning is a term used to describe separation of the tyre from the runway surface during the landing or take-off roll by three distinct mechanisms:

- (i) "Water-ski' effect, known as dynamic aquaplaning;
- (ii) Thin film "lubrication' effect, known as viscous aquaplaning;
- (iii) Steam cushion "hovercraft" effect, characterised by the "cooked" condition of the tyre footprint, and known as rubber reversion.

The two common characteristics of all three types are the separation of the tyre footprint from the runway surface and the consequent severe reduction or virtually total loss of traction so that wheel braking becomes ineffective and tracking capability (directional control) is greatly impaired.

Aquaplaning has been made something of a bogey, but without going into the detailed physical mechanism of how it happens, there need be no mystery Wit is thought about in the colloquial terms used above. It is guaranteed to happen in certain conditions (and does without the pilot necessarily becoming aware of it because handling or stopping difficulties have not developed). However, the problem does need to be addressed by taking precautions, adequate preparation and proper handling and braking technique. (This is covered under Control and Stopping on Slippery Surfaces Section 8.3.8(k)(7).) There have been short comings in these areas in a number of incidents and accidents.

 <b>Atlas-blue</b>	<b>CHAPTER 8</b> <b>OPERATING PROCEDURES</b> <b>ADVERSE AND POTENTIALLY</b> <b>HAZARDOUS ATMOSPHERIC</b> <b>CONDITIONS</b>	<b>F</b>	01-02-2007
		<b>O</b>	Edition 2
		<b>P</b>	Amendment:0
			8.3.60

8.3.8(k)(5.1) Dynamic Aquaplaning, type (i) above, will occur at high speed when the water or slush depth on the runway exceeds approximately 5 mm (.5').

The minimum depth depends on surface texture and tyre groove depth (and number of grooves). If the runway is smooth and the tyre groove depth is less than 2-3 mm the minimum water depth for dynamic aquaplaning can be as low as 2.5 mm. On the other hand, good tyre condition with plenty of groove depth and/or transverse runway grooving to relieve hydro-dynamic pressure under the tyre footprint increases the depth of precipitation at which aquaplaning can occur.

The minimum speed at which dynamic aquaplaning can develop is related to tyre pressure. This theoretical aquaplaning speed is:  $9 * \sqrt{\text{tyre pressure}}$

Partial aquaplaning will occur at less than the minimum depth and below the aquaplaning speed leading to decreased braking action. Full aquaplaning once initiated at higher speed may continue to 10-20 kts below the aquaplaning speed.

With a fully detached footprint wheel spin-down can occur without brake application. Locked wheels can result from brake application and wheel spin-up may not occur until full dynamic aquaplaning ceases and contact between tyre and runway surface is remade.

Aquaplaning can occur in puddles, if water depth and speed are above the minimum required, giving rise to asymmetric braking action. It is a myth that a firm landing will break through the water/slush layer and prevent aquaplaning. The best that such action can achieve is a landing at the proper touchdown point.

8.3.8(k)(5.2) Viscous Aquaplaning, type (ii) above, is generated by a thin film of water between tyre and runway and occurs with a very smooth runway texture often associated with rubber deposits or dust accumulated after a long dry period.

The friction may be poor and braking action experienced minimal at high speeds and continue to very low speeds.

Light brake pressure may lock the wheels and because of the low friction spin-up maybe slow. In the conditions, a locked wheel may lead to 'a rubber reversion' condition.

This form of aquaplaning and its worst effects can be minimised by knowledge of the smooth runways and rubber deposits and by sensitive use of wheel brakes.

8.3.8(k)(5.3) Rubber Reversion, type (iii) above, occurs only with a locked/non rotating wheel and because of high temperatures in the footprint area results in the continuous generation of super heated steam under the tyre. Once begun, the process is self perpetuating and continues until the aircraft is virtually stopped if the wheel remains locked.

The pilot has no means to generate wheel spin-up because the friction may be as low or even lower than rolling friction and as a consequence, even when wheel brakes are not applied, the wheels may not rotate for long distances on the runway.

Rubber reversion is often associated with the other two forms of aquaplaning, which creates the condition for locked wheel(s), but will not necessarily (and fortunately) occur on all main wheels at the same time.

Rubber reversion has been experienced on smooth dry hard packed snow!

8.3.8(k)(5.4) The problems associated with aquaplaning begin therefore, during the high speed portion of the ground roll. The exposure to dynamic aquaplaning can be seen by

	<b>CHAPTER 8</b> <b>OPERATING PROCEDURES</b> <b>ADVERSE AND POTENTIALLY</b> <b>HAZARDOUS ATMOSPHERIC</b> <b>CONDITIONS</b>	01-02-2007
		Edition 2
		Amendment:0
		8.3.61

noting the difference between the aquaplaning speed and the landing touchdown speed or  $V_i$ . If wheels stop as a result of dynamic aquaplaning a rubber reversion condition may become established and continue down to low speeds.

Rubber reversion may also be set up by using brakes and causing the wheels to lock in spite of the anti-skid system. The rubber reversion case is potentially the most dangerous from of aquaplaning because the pilot has no remedy once it starts and because it can maintain itself throughout most of the ground roll.

8.3.8(k)(5.5) Aquaplaning may be minimised by having good runway drainage, a rough sharp surface texture, transverse grooving or a porous surface, tyres with the optimum number of longitudinal grooves and adequate groove depth with wear limits specified and properly maintained highly efficient anti-skid systems with good sensitivity e.g. "filly modulated" types.

Operational precautions are identified in Sections 8.3.8(k)(4)(i), 8.3.8(k)(4)(ii), 8.3.8(k)(4)(iii), and 8.3.8(k)(4)(iv) above.

Handling and braking techniques are covered in Control and Stopping on Slippery Surfaces, Section 8.3.8(k)(7).

8.3.8(k)(6) Directional Control is degraded at low speed and during taxi because of greatly reduced nose wheel steering (and differential braking) capabilities in low friction conditions. At high speed the rudder is the primary means of directional control

8.3.8(k)(6.1) During take-off the rudder control becomes increasingly effective as speed increases and provides the necessary directional control over the aircraft.

Care should be taken to ensure accurate alignment with the runway centreline before starting the take-off roll and caution used to apply power/thrust symmetrically.

In low friction conditions with a crosswind tracking down the runway centreline is achieved by use of rudder alone as speed increases and will require a small crab angle towards the crosswind if aquaplaning develops in slush or on a very wet runway.

Failure to allow the crab angle to develop and keeping the aircraft heading exactly aligned with the runway centreline direction causes the aircraft to drift towards the side of the runway in these conditions.

Take-off at night with blowing snow may create visual perspectives which are difficult to assimilate but the primary requirement to keep the aircraft on the centreline will assure a natural rudder control input.

A reduced crosswind limit for take-off in low friction conditions is dictated by a possible need to abandon the take-off and stop but also has the effect of easing directional control requirements as rudder control effect builds up during take-off.

8.3.8(k)(6.2) Just after touchdown on landing or during a high speed abandoned take-off there is ample rudder control to provide the necessary directional control over the aircraft.

With a crosswind in very slippery conditions or if aquaplaning is experienced tracking along the runway centreline is achieved with a small crab angle in exactly the same way that crab angle is used on the approach.

Control is by rudder input alone as differential braking may not be effective.

This may require an increased rudder input as the aircraft slows down and is different from the more normal landing technique where the tendency is to hold a fixed rudder input and achieve the additional incremental input by using differential braking.

 <b>Atlas-blue</b>	<b>CHAPTER 8</b> <b>OPERATING PROCEDURES</b> <b>ADVERSE AND POTENTIALLY</b> <b>HAZARDOUS ATMOSPHERIC</b> <b>CONDITIONS</b>	<b>F</b> <b>O</b> <b>P</b>	01-02-2007
			Edition 2
			Amendment:0
			8.3.62

As the aircraft slows and side force develops at the wheels so the crab angle is progressively reduced to a normal landing situation where aircraft heading will be almost aligned with runway centreline direction.

If a directional control problem is to occur, it is more likely at low speed after the rudder has become ineffective. The aircraft should be brought to a halt or very low speed using engine reverse before an attempt is made to turn or taxi.

Note: Contrary to most industry literature and imprecise use of terminology, "directional control" is not lost in aquaplaning conditions at high speed. However, the centreline tracking task is more onerous and more difficult because of non-alignment between aircraft heading and runway centreline in a crosswind situation.

#### **8.3.8(k)(7) Control and Stopping on Slippery Surfaces:**

Pilot assessment of the conditions, judgement and technique need to be exercised if difficulties are to be avoided and problems dealt with when landing on wet and/or slippery runways (or during abandoned take-off in such conditions).

The characteristics of the various runway surfaces which may be experienced and the precautions and procedures which should be adopted to address these conditions are outlined in Section 8.3.8(k)(4).

**8.3.8(k)(7. 1)** The assessment must be made prior to committing to an approach and continuously reviewed in changing circumstances during the approach. The factors reviewed should include:

- (i) Landing weather forecast and actual weather experienced;
- (ii) Runway length available, runway slope and width;
- (iii) Landing distance required for the actual landing weight;
- (iv) Approach speed including wind increments;
- (v) Wind direction and speed - headwind, tailwind and crosswind components, and effects in the gust;
- (vi) Type of contamination - braking action and water depth, runway surface texture, grooving, possibility of aquaplaning;
- (vii) System serviceability - flight controls, hydraulics, reverse thrust; and Brake characteristics, and tyre
- (viii) Crosswind limit for the conditions and taking into account runway length and width.

The pilot must be prepared to go-round from the threshold; Wit appears that the aircraft is not "set-up" for the landing and might not be stopped on the runway. The flare is the last opportunity to initiate a go-round.

**8.3.8(k)(7.2)** A successful landing in slippery conditions requires a balance or trade-off between tracking to remain within the confines of the runway and stopping before the end of the runway. The total friction force from the tyres is available for two frictions - braking and tracking (cornering), if there is a crosswind, some of the friction force needs to be used to keep the aircraft tracking down the centreline, and consequently less can be used for braking.

Subject to this constraint the shortest stopping distance on a wet slippery runway is achieved by:

- (i) Touchdown with the minimum excess speed;
- (ii) Touchdown positively at the aiming point (1,000 for jets); and
- (iii) Rapid deployment of retardation devices without delay
  - Speed brake and lift dump at touchdown,
  - and while lowering the nose wheel, to place full weight on the main wheels;
  - Maximum Wheel Braking as soon as all main wheels are firmly running on the surface, (While least effective at high speed especially in the wet, brakes become the main stopping agent at low speed.);
  - and Selection and use of maximum reverse thrust as soon as possible after touchdown, where it is most effective at high speed and when the wheel brakes may be contributing very little braking.

Particular emphasis is placed in achieving the highest possible deceleration at high speed because of the relatively longer distances traversed at high speed during a landing roll.

Additionally, the roll-out end of the runway may well be the slippiest part of the runway due to rubber deposits or other adverse contamination deposits.

**8.3.8(k)(7.3)** Where a Crosswind exists in slippery conditions, the pilot cannot opt for an "all out" stopping technique. If maximum wheel braking is applied, tyre cornering capability will be significantly reduced or lost completely if the wheel(s) lock(s). This is particularly true in the most adverse conditions and occurs even with normal anti-skid functioning.

The tracking side force requirements are highest at high speed just when the friction available is at its lowest. So the technique in a crosswind condition remains the same for:

- (i) speed - minimum excess;
- (ii) touchdown on the aiming point;
- (iii) speed brake and lift dumper deployment; and
- (iv) selection of maximum reverse thrust initially: but, wheel braking must be applied very lightly initially increasing gradually. If the aircraft drifts from the centreline release all braking immediately.

Throughout the ground roll concentrate on tracking.

Towards this end:

- (i) Ensure accurate tracking down the centreline during the last stage of the approach. Do not approach with any offset from centreline.
- (ii) Ensure a prompt touchdown after taking off the crab.

A small residual crab angle will be required after touchdown, so in the conditions it will not be optimum to align the aircraft heading with the runway direction.

If the aircraft develops any drift towards the side of the runway before touchdown this will be difficult to correct after touchdown.

- (iii) Use the rudder to control the aircraft tracking. Use smooth inputs and resist coarse or oscillating applications. Do not use a fixed rudder input as differential



braking may not exist. As the aircraft slows expect the rudder input requirement to increase until full rudder has to be applied.

(iv) Only when holding the rudder against the stops should differential braking be applied. If some symmetrical braking is already being applied differential braking may require a release of brake pressure on the windward side to be effective.

(v) If excessive crab angle (typically about 5°) is necessary to hold the centreline ease off on the wheel brakes. If larger angles develop and/or the aircraft begins to slide towards the runway edge release all braking and symmetrically reduce reverse thrust to idle or even select forward thrust to regain control of the aircraft. Do not try to regain the centreline with a large closure angle, just enough to slowly come back towards the centre of the runway.

(vi) Do not push the control column hard forward this will cause some unloading of the main wheels at high speed and decrease cornering and braking capability.

(vii) Nose wheel steering will not be effective until low speed is achieved and should not be attempted.

(viii) Do not hold the nose wheel control wheel central. This, Wit has any effect in the conditions, has a de-stabilising effect on directional stability and control (just the opposite effect of the tail wheel lock on a DC-3!). Let the nose wheel castor.

(ix) Decelerate the aircraft right down to, taxi speed on runway before attempting to turn-off. Do not retract the speed brakes or the flap until such a speed is achieved. Do not restore forward thrust until stopping before the end of the runway is assured and if necessary maintain reverse thrust or reverse idle until taxi speed is achieved.

**Caution:** Beware of slush impingement on flaps, controls, engines, gear, static ports etc. when high levels of reverse thrust have to be used in slush conditions. Take de-icing precautions before the next departure.

### 8.3.8(k)(8) General Precautions:

#### 8.3.8(k)(8. 1) Taxying:

Prudence dictates extra caution:

(i) Slow taxi speeds,

Beware: runways de-iced - taxiways not de-iced,

Beware: ridges and ruts of frozen snow;

(ii) Ramp and taxiways need not be clear of snow, slush or ice, - Captains discretion;

(iii) Extra power required to taxi in deep snow and slush,

Beware: jet blast damage to others,

Beware: jet blast effect on you;

(iv) Beware: of reduced guidance - call for assistance if needed;

(v) Use of engine anti-icing - procedures as recommended;

(vi) Flap selection - delay until line-up, in which case taxi check! Pre- take-off check must also be delayed until flaps are in the take-off configuration.

#### 83 .8(k)(8.2) Take-off:

(i) RTOW reduced by the necessary snow/slush increments, reduced V1;

(ii) Caution: limitations - contamination depth, crosswind limit;

	<b>CHAPTER 8</b> <b>OPERATING PROCEDURES</b> <b>ADVERSE AND POTENTIALLY</b> <b>HAZARDOUS ATMOSPHERIC</b> <b>CONDITIONS</b>	<b>F</b>	01-02-2007
		<b>O</b>	Edition 2
		<b>P</b>	Amendment:0
			8.3.65

- (iii) Always use the full power, anti-ice and relights/igniters for water/slush;
- (iv) Beware of reduced acceleration;
- (v) Aircraft pitching, lack of acceleration, inability to rotate - abandon the take-off
- (vi) For Boeing 737 slightly reduced or not greater than normal rate of rotation and climb out speeds in excess of V2 will allow for possible wing contamination.

**8.3 .8(k)(8.3) Landing:**

- (i) Pre-landing assessment must be made;
- (ii) Control and stopping, see Section 8.3.8(k)(7) above;
- (iii) Use engine anti-icing and relights/igniters for water/slush;
- (iv) If conditions very slippery stop on runway before commencing to taxi and turn-off.

**8.3.8(L) Volcanic Ash Clouds:**

**8.3.8(l)(1) Operational Policy:**

Flight in areas of known volcanic activity must be avoided. This is particularly important as volcanic dust may not be visible during darkness or daytime IMC.

When a flight is planned into an area with a known potential for volcanic activity, it is recommended that all NOTAMS and Air Traffic Control Directives be reviewed for current status of volcanic activity.

If volcanic activity is reported, the planned flight should remain clear of the area and if possible stay on the upwind side of the volcanic dust. Volcanic dust may extend for several hundred miles. If volcanic dust is encountered, exit as quickly as possible.

A special air-report is required if volcanic ash is encountered or observed.

**8.3.8(l)(2) Detection:**

Volcanic dust may be difficult to detect at night or during flight in cloud.

Airborne weather radar systems used on commercial aircraft are not designed to detect volcanic dust and in general will not and cannot be relied on to do so.

The following indications of volcanic dust have been reported by flight crew on previous encounters:

- (i) Smoke or dust entering the cockpit;
- (ii) An acrid smell like electrical smoke;
- (iii) Multiple engine malfunctions such as stalls increasing EGT, torching from the tailpipe and flameout;
- (iv) St Elmo's fire/static discharges observed around the windshield at night, with a bright/orange glow in the engine inlets.

**8.3.8(l)(3) Effects:**

Volcanic dust can cause rapid erosion to the internal components of the engine, internal dust build up and blockage causing surge, high EGT, loss of thrust and flameout of all engines in severe cases in a very short space of time (minutes).

Volcanic dust may block the pitot system and result in unreliable airspeed indications and differences.

Volcanic dust is very abrasive and can cause serious damage to wing and tail leading edge surfaces, windshield and landing lights as well as the engines.

 <b>Atlas-blue</b>	CHAPTER 8 OPERATING PROCEDURES ADVERSE AND POTENTIALLY HAZARDOUS ATMOSPHERIC CONDITIONS	01-02-2007
		<b>F</b>
		Edition 2
		Amendment:0
		8.3.66

Vision can be obscured because of opaque windscreens and landing light effectiveness significantly reduced because of this damage.

**8.3.8(l)(4) Action:**

See AOM. Suggested action as well as exiting the dust cloud as quickly as possible include:

- (i) Reducing thrust to idle to decrease EGT, reduce dust build up and improve stall margins. Further improvement in stall margin can be obtained by selecting engine and wing anti-icing systems onto increase bleed air extraction.
- (ii) Engine shut-down and restart to prevent exceeding EGT limits and turbine damage. If an engine fails to start, further attempts should be made. However, a successful engine start may not be possible until the aircraft is out of the volcanic dust and the airspeed and altitude are within the engine inflight start envelope.
- (iii) If airspeed is lost or unreliable, fly pitch attitude and regular thrust settings.
- (iv) If the windscreen is badly obscured, it may be necessary to fly an IMC approach and open the DV window to assess the landing flare (stabilised approach, and configuration to give best landing attitude).

**8.3.8(m) Sand Storms:**

Avoid when possible flying in these areas.

## annexe 5

### Extraits du guide des services hivernaux sur chaussées aeronautiques (2002)

#### 4.1.1 Préparation en amont

##### a) Responsabilités

Il incombe au commandant d'aérodrome (ou l'autorité territorialement compétente de l'Aviation civile) d'assurer la sécurité de la circulation aérienne sur l'aire de mouvement. *Il doit faire en sorte que la neige et la glace soient enlevées des pistes, voies de circulation et aires de trafic, sinon il doit prendre les mesures d'information et éventuellement de fermeture qui s'imposent. La fermeture pourra être différenciée selon qu'il s'agit d'atterrissages ou de décollages. Un SNOWTAM (Avis d'une série spéciale aux navigateurs aériens) est établi et diffusé le plus rapidement possible au début et à la fin des opérations.*

##### b) Organisation: comité neige, plan neige

*Sur chaque aérodrome où cela est nécessaire, c'est-à-dire ceux sur lesquels des dispositions particulières sont prises en matière de services hivernaux, le commandant d'aérodrome ou son représentant :*

- institue et préside un comité neige ;
- élabore un plan neige.

##### (1) Le comité neige

*Le comité neige pourra être composé des représentants :*

- du gestionnaire ;
- des compagnies et des exploitants aériens ;
- des organismes de la circulation aérienne ;
- du service de la météorologie nationale ;
- des services en charge des opérations de déverglaçage et de déneigement (service local des Bases aériennes de la Direction départementale de l'Équipement, gestionnaire d'aéroport,...)
- etc.

*Ce comité s'occupe de tous les problèmes liés aux interventions sur chaussées aéroportuaires en période hivernale, depuis la détermination des moyens à mettre en œuvre jusqu'aux consignes pour le service hivernal. Il doit se réunir au moins une fois par an, avant le début de l'hiver, pour établir un « plan neige », prévoir l'utilisation des moyens disponibles en matériels et personnels et retenir les améliorations à apporter pour une meilleure maîtrise des opérations liées au déneigement.*

##### (2) Le plan neige

*Le « plan neige » a pour objectifs de :*

- définir la répartition des tâches ;
- définir les moyens de mesure de l'état de surface (adhérence en particulier) ;

- fixer les critères de début d'intervention ;
- fixer les objectifs de délais d'intervention ;
- établir l'ordre de priorité des aires à dégager ;
- définir le déroulement des opérations ;
- fixer les périodes d'indisponibilité des aires de mouvement pendant les opérations de déverglaçage et déneigement;
- définir les règles d'information sur les opérations de maintenance hivernale et l'état des aires de stationnement ;
- recenser les véhicules et les matériels disponibles.

*c) Coordinations entre services - Rôle du bureau météorologique*

*Le commandant d'aérodrome veillera à ce qu'il existe entre le service de la météorologie et le service de la circulation aérienne une collaboration étroite et une entente préalable pour la communication des prévisions météorologiques ou des changements brusques de la situation. Il pourra être demandé au service météorologique de communiquer, pendant certaines périodes de l'année (novembre à avril), des avis spéciaux MAA (Message d'Alerte Aéroport) tous les jours, à des horaires préalablement fixés (par exemple 14 heures et 17 heures), afin de faciliter la prise des décisions. En général, ces avis sont aujourd'hui émis sur les grandes plates-formes françaises à intervalle régulier de 6 heures. Les conditions de l'assistance météorologique sont définies par les articles D.131-11 à D.131-14 du Code de l'Aviation Civile et par l'arrêté du 5 juin 1975 portant réglementation pour l'assistance météorologique.*

# BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses  
pour la sécurité de l'aviation civile

Zone Sud - Bâtiment 153  
200 rue de Paris  
Aéroport du Bourget  
93352 Le Bourget Cedex - France  
T : +33 1 49 92 72 00 - F : +33 1 49 92 72 03  
[www.bea.aero](http://www.bea.aero)

N° ISBN : 978-2-11-098703-7

