



*Accident
survenu le 10 janvier 1995
à Paris Charles de Gaulle (95)
au Boeing 737
immatriculé CN-RMN
exploité par Royal Air Maroc
affrété par Aéropostale*

RAPPORT
cn-n950110

A V E R T I S S E M E N T

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

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale, à la Directive 94/56/CE et à la Loi n° 99-243 du 29 mars 1999, l'enquête technique n'est pas conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de l'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

AVERTISSEMENT	1
GLOSSAIRE	4
SYNOPSIS	5
1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE	6
1.1 Déroulement du vol	6
1.2 Tués et blessés	8
1.3 Dommages à l'aéronef	8
1.4 Autres dommages	8
1.5 Renseignements sur le personnel	8
1.5.1 Commandant de bord	8
1.5.2 Copilote	9
1.5.3 Le contrôle	9
1.6 Renseignements sur l'aéronef	9
1.7 Conditions météorologiques	10
1.8 Aides à la navigation	10
1.9 Télécommunications	10
1.10 Renseignements sur l'aérodrome	12
1.10.1 Travaux sur les voies de circulation	12
1.10.2 Panneau de contrôle du balisage dans la tour	12
1.10.3 Données du radar de surface	13
1.10.4 Balisage au sol	13
1.11 Enregistreurs de bord	14
1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact	15
1.12.1 Dégâts au sol	15
1.12.2 Dégâts à l'aéronef (annexe 4)	15
1.13 Renseignements médicaux et pathologiques	15
1.14 Incendie	15
1.15 Questions relatives à la survie des occupants	15

1.16 Essais et recherches	16
1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion	16
1.17.1 Aéroports de Paris - Informations concernant le balisage au sol	16
1.17.2 Aéropostale - Affrètement du Boeing 737 CN-RMN	16
1.18 Renseignements supplémentaires	17
1.18.1 Cartes à la disposition de l'équipage	17
1.18.2 Charge de travail du contrôleur Sol	17
1.18.3 Visibilité des signaux au sol	17
1.18.4 Alarmes en poste de pilotage au décollage	18
1.18.5 Témoignages	18
2 - ANALYSE	20
2.1 Le roulage	20
2.2 Traversée de l'aire Romeo	20
2.3 Non identification des dégâts à l'avion	21
3 - CONCLUSIONS	23
3.1 Faits établis	23
3.2 Causes de l'accident	24
4 - RECOMMANDATIONS DE SECURITE	24
4.1 Communications contrôle - équipage	24
4.2 Signalisation nocturne par temps de pluie	24
LISTE DES ANNEXES	25

Glossaire

ATIS	Service automatique d'information de région terminale
CdB	Commandant de bord
CRM	Compte rendu matériel
CVR	Enregistreur phonique
FDR	Enregistreur de paramètres
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
PNT	Equipage de conduite

SYNOPSIS

Date de l'accident

Mardi 10 janvier 1995
à 22 h 56 min UTC¹

Lieu de l'accident

Aire de dégivrage nord
Aéroport Paris Charles de Gaulle

Nature du vol

Vol régulier
Transport de fret

Indicatif opérationnel

ARP223 (Aérospatiale)

Aéronef

Boeing 737-2B6C Advanced
Immatricule CN-RMN

Propriétaire

Royal Air Maroc
Aéroport Anfa, Casablanca, Maroc

Exploitant

Compagnie Royal Air Maroc

Personnes à bord

3 PNT

Résumé

L'avion se déplace de son aire de stationnement située sur l'aire de fret de la plate-forme de Paris Charles de Gaulle, jusqu'au point d'arrêt de la piste 27. En traversant l'aire de trafic R, il heurte les quatre câbles soutenant les grues de dégivrage implantées au nord de cette aire. L'équipage ne s'en rend pas compte et effectue le vol prévu jusqu'à Marseille.

Conséquences

Les becs extérieurs des ailes de l'avion et les grues de dégivrage nord sont endommagés.

¹Sauf 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 vigueur en France métropolitaine le jour de l'événement.

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroutement du vol

Dans la nuit du 10 au 11 janvier 1995, des travaux ont lieu sur les voies NA, AF et N14 de la plate-forme aéroportuaire de Paris Charles de Gaulle. Le roulement des avions entre les parties sud et nord de l'aéroport s'effectue conformément aux consignes temporaires en vigueur, en empruntant les voies F1 et B5 dans les deux sens. Le balisage d'axe de voie de circulation reliant la voie F1 à la voie B5 est défectueux.

Des vents forts sont prévus durant la nuit, c'est pourquoi des câbles de haubanage ont été installés pour soutenir les grues de dégivrage situées au sud et au nord de l'aire R (Romeo). Il tombe une pluie fine intermittente.

L'Aéropostale a affrété le Boeing 737 immatriculé CN-RMN à la compagnie Royal Air Maroc pour effectuer le transport de fret régulier Paris Charles de Gaulle – Marseille, sous indicatif radio ARP 223.

A 22 h 43 min, le contrôleur Sol autorise l'avion au roulage entre l'aire de stationnement P74 et le point d'arrêt de la piste 27 en précisant le cheminement par K, F3, F2 et F1. Le commandant de bord s'occupe du roulage.

Les aires de dégivrage ne sont pas actives.

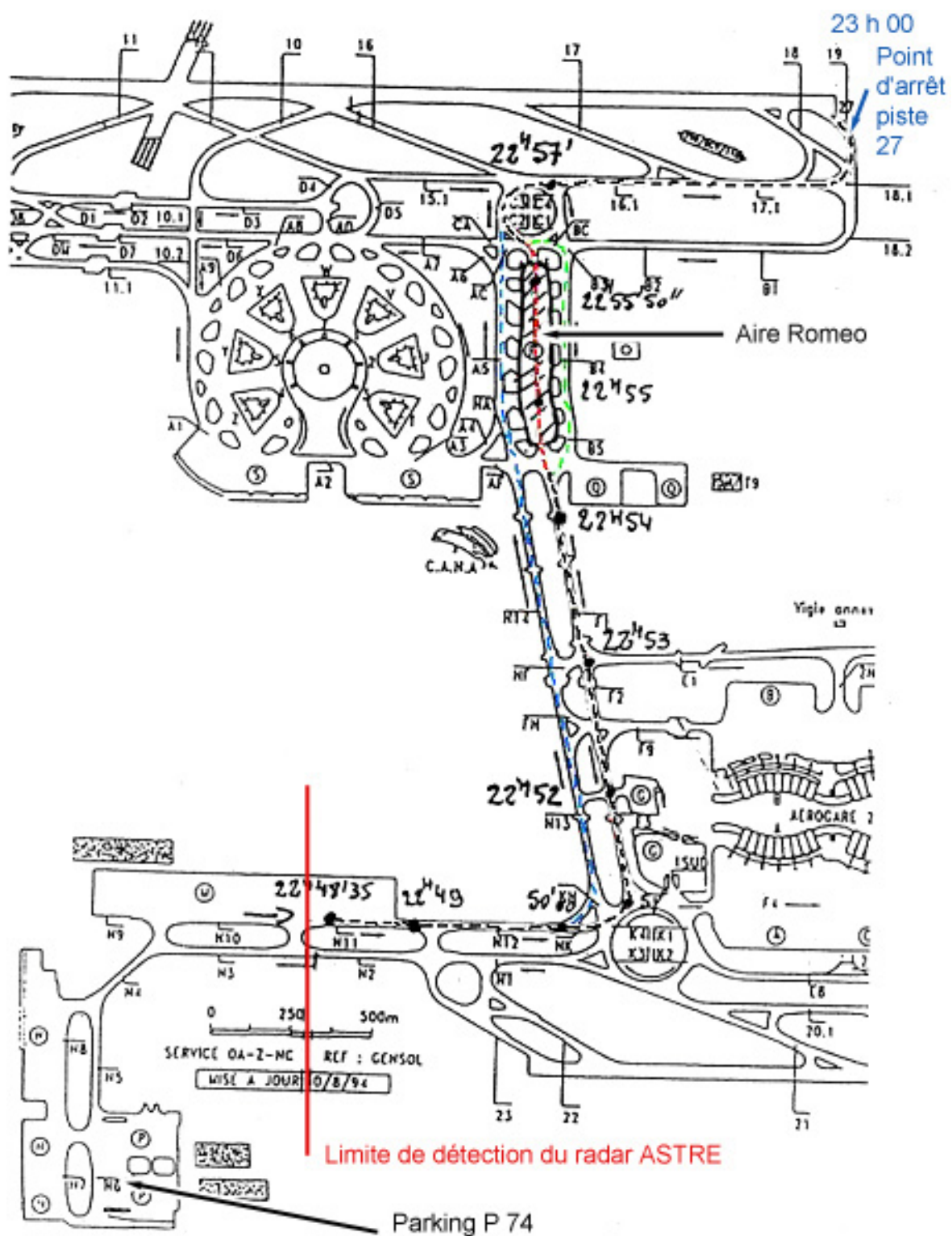
Les travaux interdisent l'accès de la voie de circulation Novembre Alpha passant à l'ouest de l'aire de trafic R (annexe 3). Puis, avant de ressortir de l'aire par le nord, à 22 h 54 min, l'avion pénètre par erreur sur cette aire, il passe sous les deux grues de dégivrage sud. Ses ailes accrochent les câbles de haubanage des deux grues de dégivrage nord. Au moment de l'accident, des rafales de vent à vingt-sept nœuds sont enregistrées. Le commandant de bord a indiqué qu'il n'a ressenti aucun choc et qu'aucune alarme n'est apparue en poste. Le contrôleur Sol a indiqué qu'il ne s'est pas aperçu du cheminement de l'avion par l'aire de trafic R.

Trajectoire radar de surface

- en noir : trajectoire correcte suivie par l'appareil
- en rouge : trajectoire incorrecte suivie par l'appareil
- en vert : itinéraire que l'appareil aurait dû suivre
- en bleu : itinéraire standard sans travaux

A 22 h 56 min 50 s, le contrôleur Sol autorise l'équipage à contacter la fréquence Tour. L'avion s'aligne et décolle en piste 27. Le copilote effectue le vol. A la rentrée des volets, une alarme lumineuse LEADING EDGE FLAPS TRANSIT apparaît et le LEADING EDGE PANEL ANNUNCIATOR 6 s'allume. Ces lumières s'éteignent ensuite. Le commandant de bord a indiqué qu'il a perçu l'alarme comme un problème d'indication de position des bords. Ce problème avait été rencontré lors du vol précédent et inscrit sur le CRM.

Le vol se poursuit normalement jusqu'à Marseille où l'avion atterrit à 0 h 14 min.



1.2 Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	-	-	-
Graves	-	-	-
Légères/Aucune	3	-	-

1.3 Dommages à l'aéronef

L'aéronef a été endommagé au niveau des deux ailes.

1.4 Autres dommages

Les grues de dégivrage nord n'étaient plus en état de fonctionner et ont nécessité des réparations importantes.

1.5 Renseignements sur le personnel

1.5.1 Commandant de bord

Pilote en fonction pour le roulage

- Homme, de nationalité marocaine, âgé de 33 ans
- Date d'entrée dans la compagnie : 17 novembre 1979
- Qualification Boeing 737 : 2 novembre 1985
- Qualification Boeing 747 : 2 février 1988
- Licence de pilote de ligne délivrée au Maroc le 9 avril 1990
- Commandant de bord Boeing 737 : 3 mai 1990
- Licence valide jusqu'au 30 avril 1995
- Total heures de vol fin novembre 1994 : 6 005 h dont 2 164 h de nuit

Expérience récente

- Arrêt des vols entre le 25 janvier et le 2 septembre 1994
- Octobre 1994 : 29 heures de vol dont 22 h de nuit
- Novembre 1994 : 39 heures de vol dont 17 h de nuit

Expérience du roulage à Paris Charles de Gaulle

- Deux roulages en mai 1993
- Aucun roulage de juin 1993 à décembre 1994
- Quatre roulages en décembre 1994

1.5.2 Copilote

Pilote en fonction pour le vol

- Homme, de nationalité marocaine, âgé de 27 ans
- Date d'entrée dans la compagnie : 5 juillet 1987
- Qualification Boeing 737 : 21 octobre 1992
- Total heures de vol fin novembre 1994 : 1 983 h
- Licence valide

Expérience du roulage à Paris Charles de Gaulle : 13 en 1994

1.5.3 Le contrôle

Quatre contrôleurs étaient en fonction dans la tour de contrôle au moment de l'accident. Quatre positions étaient ouvertes :

- Sol (gère les déplacements des avions sur la plate-forme aéroportuaire)
- Tour
- Pré-vol
- Approche

Le contrôleur Sol avait obtenu la qualification de premier contrôleur d'approche le 1^{er} janvier 1991.

1.6 Renseignements sur l'aéronef

- Cellule
 - Constructeur BOEING
 - Type 737-2B6C Advanced
 - Numéro de série 23050 / 975
 - Immatriculation CN-RMN

- Moteurs
 - Constructeur Pratt and Whitney
 - Type JT8D-15A

L'avion était dans les limites de masse et de centrage pour le vol. Il était certifié et entretenu conformément à la réglementation en vigueur.

1.7 Conditions météorologiques

Conditions météorologiques relevées à 22 h 54 pour la piste 27 de Paris Charles de Gaulle :

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| • Moyenne du vent sur deux minutes | 270°/21 kt |
| • Vent maximal sur deux minutes | 280°/27 kt |
| • Portée visuelle de piste | entre 550 et 900 mètres |
| • Hauteur de la base des nuages | entre 950 et 1 050 pieds |
| • Température de l'air | 10,2 °C |
| • Température du point de rosée | 9,1 °C |

Deux millimètres de pluie et bruine sont tombés entre 21 h et 0 h

- | | |
|---|--------|
| • Précipitations entre 22 h 48 et 22 h 54 | 0,2 mm |
| • Précipitations entre 22 h 54 et 23 h 18 | aucune |

Remarque : le commandant de bord indique avoir écouté l'ATIS « Information Papa ».

1.8 Aides à la navigation

Sans objet.

1.9 Télécommunications

Tous les moyens sols de radiocommunication étaient en état de fonctionnement. Les échanges sur les fréquences Sol et Tour ont été transcrits (annexe 5) ainsi que l'ATIS.

Les éléments pertinents contenus dans l'ATIS Papa sont les suivants :

*... Les voies novembre alpha, novembre quatorze et alpha fox sont fermées...
Vent deux sept zéro degrés, deux cinq nœuds. Visibilité quatre mille mètres.
Bruine. Nuages épars à six cents pieds. Nuages fragmentés à neuf cents pieds...*

Les éléments pertinents des radiocommunications sont les suivants :

FREQUENCE SOL 121.600		
TEMPS UTC	STATION APPELANTE	COMMUNICATION
22 h 39 min 10 s	CN-RMN	Aéroposte 223. Poste papa 74 pour le push.
22 h 39 min 20 s	ATC	223 repoussage approuvé.
22 h 43 min	CN-RMN	Aéroposte 223 pour le roulage.
	ATC	Aéroposte 223 roulez point d'arrêt 27 et vous roulez par F3, F2 et F1.
22 h 43 min 10 s	CN-RMN	C'est possible pour la 28.
	ATC	Vous avez un 737 classique.
22 h 43 min 20 s	CN-RMN	Non.
	ATC	Non, ce sera pour la 27 s'il vous plaît.
	CN-RMN	OK d'accord pour la 27. Vous pouvez reconfirmer les taxiways.
22 h 43 min 30 s	ATC	Après K vous prendrez F3, F2, F1.
	CN-RMN	Après K, F3, F2, F1.
22 h 56 min 50 s	ATC	Aéroposte 223 contactez la tour sur 119.25, bonne soirée.
	CN-RMN	119.25, Aéroposte 223. Au revoir.

Le contrôleur Sol ne donne pas d'information de cheminement entre le point F1 et le point d'arrêt de la piste 27. A aucun moment l'équipage ne demande d'information ou d'assistance sur le cheminement à suivre. Aucune radiocommunication n'a lieu entre l'équipage et le contrôleur Sol pendant la traversée de l'aire de trafic Romeo.

FREQUENCE TOUR 119.250		
TEMPS UTC	STATION APPELANTE	COMMUNICATION
22 h 57 min	CN-RMN	De Gaulle bonsoir. Air Maroc... Aéroposte 223.
	ATC	Aéroposte 223 bonsoir. Autorisé alignement et décollage piste 27, vent 270°, 23 31 nœuds. Montez initialement niveau 70 sur Pithiviers 8Y.
22 h 57 min 10 s	CN-RMN	Pithiviers 8Y, ... 70, autorisé pour alignement et décollage.

A aucun moment l'équipage ou les contrôleurs ne font allusion à un problème technique ou opérationnel.

1.10 Renseignements sur l'aérodrome

Paris Charles de Gaulle est un aérodrome civil contrôlé, ouvert à la circulation aérienne publique, exploité par Aéroports de Paris. Il est équipé, au moment des faits, de deux pistes parallèles (09-27 et 10-28) de 3 600 et 3 615 mètres, espacées de 2 900 mètres (voir plan en annexe 1).

1.10.1 Travaux sur les voies de circulation

Des travaux ont eu lieu sur les voies de circulation NA, N14 et AF, du 10 janvier à 22 h au 11 janvier à 4 h. Ces voies étaient fermées à la circulation des aéronefs.

1.10.2 Panneau de contrôle du balisage dans la tour

Le panneau de contrôle du balisage lumineux situé dans la tour de contrôle ne comporte pas de synoptique de la plate-forme. Pour ce qui concerne les voies de circulation, deux interrupteurs permettent de commander toute la plate-forme. Un voyant lumineux associé à chaque interrupteur permet de contrôler le fonctionnement du balisage. Son clignotement indique une anomalie. L'enquête n'a pas pu déterminer si ce voyant clignotait ou non au moment de l'accident. Ce panneau ne permet pas au contrôleur de situer les anomalies.



1.10.3 Données du radar de surface

Dans le cadre des services rendus aux aéronefs en mouvement sur la plateforme, les contrôleurs disposent d'un radar de surface ASTRE. L'image affichée sur l'écran se compose d'un fond de carte de l'aérodrome sur lequel se superposent les échos radar renvoyés par les masses métalliques. Un filtre permet de n'afficher que les échos situés sur les pistes, voies de circulation et aires de stationnement.

L'examen des données enregistrées confirme que l'avion suit le cheminement K, F3, F2 et F1. A partir du point F1, il traverse du sud au nord l'aire de trafic R. Ni arrêt, ni changement significatif de vitesse ne sont à noter durant le roulage jusqu'au point d'arrêt de la piste 27.

1.10.4 Balisage au sol

On trouve dans le tableau suivant la description et l'état de fonctionnement du balisage au sol devant l'entrée sud de l'aire de trafic R. Un plan du balisage est fourni en annexe 2. Les chiffres entre parenthèses correspondent à ceux de la légende de l'annexe 2.

DESCRIPTION	ETAT DU BALISAGE
(1) balisage réfléchissant omnidirectionnel.	Le balisage était en place sur les côtés des voies de circulation.
(2) lignes de peinture jaune d'axe de voie de circulation matérialisant les cheminements à emprunter. Au sud de l'aire de trafic R, elles indiquent trois cheminements possibles : à droite, à gauche et tout droit vers R. La traversée de cette aire selon l'axe sud-nord n'est pas matérialisée par une ligne jaune. Les axes d'entrée et de sortie par l'est ou par l'ouest le sont.	Les lignes de peinture jaune étaient en bon état.
(3) double ligne de peinture jaune et (4) panneaux d'interdiction de pénétrer sur l'aire de trafic R : une double ligne jaune est située en travers de l'entrée de l'aire de trafic R et des panneaux d'interdiction de pénétrer sont placés de chaque côté de l'entrée. En période estivale, l'aire de dégivrage sud n'est pas mise en œuvre. Il est alors ajouté à ce dispositif une ligne de feux rouges à éclats en travers de l'entrée.	La ligne de feux à éclats n'était pas en place la nuit de l'accident, car on était en période hivernale.

DESCRIPTION	ETAT DU BALISAGE
<p>(5) feux bidirectionnels verts d'axe de voie de circulation :</p> <p>les voies de circulation cheminent vers la gauche et vers la droite. Il n'y a pas de feux d'axe de voie de circulation vers l'aire de trafic Romeo.</p>	<p>Les feux axiaux de la voie passant par F2 et F1 vers B5 étaient hors service lors de l'accident. Cette panne avait été détectée par le service du balisage d'Aéroports de Paris le samedi 7 janvier à 21 h 30. Le début de dépannage avait eu lieu le lundi 9 à 6 h 30. Le 10 janvier à 7 h 20, le bureau de piste avait envoyé une télécopie au service du balisage pour le prévenir de la panne. La remise en service a été effectuée le jeudi 12 à 3 h 30.</p> <p>Le lendemain de l'accident, vers 15h30, il a été noté d'autres feux hors service sur la voie tournant vers la gauche. L'enquête n'a pas pu déterminer si ces feux étaient hors service au moment de l'accident.</p>
<p>(6) feux rouges d'interdiction de pénétrer sur l'aire de trafic Romeo :</p> <p>deux feux rouges sont situés de chaque côté de l'entrée sud de l'aire de trafic Romeo.</p>	<p>L'enquête ne permet pas de dire si ces feux fonctionnaient au moment de l'accident. Le lendemain de l'accident, vers 15 h 30, ces quatre feux rouges fonctionnaient.</p>
<p>(7) ligne de feux rouges à éclats placée en travers de la jonction entre les voies de circulation F1 et NA à cause des travaux.</p>	<p>La ligne de feux rouges à éclats fonctionnait au moment de l'accident.</p>
<p>Pancartage : le pancartage est installé sur le bord des voies de circulation de façon qu'il soit vu lorsqu'on se déplace dans le sens indiqué sur les cartes de roulage. Il n'est pas utilisable lorsqu'on se déplace à contresens.</p>	<p>En place sur le bord des voies de circulation.</p>

L'aire de trafic Romeo est équipée de projecteurs d'éclairage pour le travail de nuit. Ils étaient allumés au moment de l'accident. Les grues de dégivrage constituant des obstacles aériens, leur sommet est équipé en permanence de feux lumineux rouges.

Des vents forts étant prévus le jour de l'accident, des câbles de haubanage avaient été installés pour soutenir les grues de dégivrage. La présence de ces câbles n'était indiquée par aucun moyen lumineux ou réfléchissant.

1.11 Enregistreurs de bord

L'aéronef était équipé de deux enregistreurs de bord : un enregistreur phonique (CVR) et un enregistreur de paramètres (FDR).

L'enregistrement sur le CVR s'effectue en boucle fermée pour une durée de trente minutes. Le vol Paris Charles de Gaulle - Marseille, d'une durée d'environ une heure et demie, ayant été effectué après l'accident, le CVR n'a pas été lu.

Le FDR était un enregistreur métallique Fairchild à six paramètres : cap, vitesse, accélération verticale, altitude, top VHF, marqueur 75 MHz. Il a été déposé à Marseille. Les données qu'il contient n'étant pas pertinentes pour l'enquête, il a été rendu à Royal Air Maroc sans avoir été dépouillé.

1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

1.12.1 Dégâts au sol

Les grues de dégivrage nord ont subi des déformations permanentes dues à des efforts de traction dans les deux directions suivantes : du sud vers le nord dans le plan horizontal et vers le bas dans le plan vertical.

Les attaches au sol des câbles de haubanage ont été arrachées. Seul le câble situé au nord-est était encore fixé au sol. Les câbles présentaient des déformations à l'endroit de l'impact avec les ailes de l'avion. Des brins de torsade du câble situé au nord-est des grues étaient rompus.

1.12.2 Dégâts à l'aéronef (annexe 4)

Les bords d'attaque des deux becs d'extrémité d'aile présentaient des marques de glissement des câbles.

Le bec d'extrémité d'aile droite (numéro 6) présentait deux enfoncements au niveau du bord d'attaque. Le conduit d'alimentation du système d'antigivrage était sectionné.

Une partie du bec d'extrémité d'aile gauche (numéro 1) était arraché. Il a été retrouvé au pied des grues de dégivrage nord. Le conduit d'alimentation du système d'antigivrage était endommagé.

Le bord de fuite de l'aileron basse vitesse droit présentait trois enfoncements. On y voyait des traces de câble.

1.13 Renseignements médicaux et pathologiques

Sans objet.

1.14 Incendie

Sans objet.

1.15 Questions relatives à la survie des occupants

Sans objet.

1.16 Essais et recherches

Sans objet.

1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion

1.17.1 Aéroports de Paris - Informations concernant le balisage au sol

Il est recommandé dans le manuel de l'OACI sur les Systèmes de Guidage et de Contrôle de la Circulation de Surface (Doc 9476-AN/927) que l'organisme du contrôle de la navigation aérienne soit informé en permanence de l'état du balisage sur la plate-forme.

Le bureau de piste effectue quotidiennement une vérification de l'état du balisage. Chaque semaine, un bilan complet est effectué. Lorsqu'une anomalie importante est remarquée, les services de contrôle en sont informés immédiatement par radio. Les autres anomalies sont signalées par télécopie ou par téléphone au service du balisage d'ADP. Le matin de l'accident, le bureau de piste avait signalé par télécopie que les feux axiaux sur F1 – F2 étaient hors service. Le service du balisage n'avait pas répondu. L'enquête n'a pas permis de déterminer si le bureau de piste en avait informé par radio les services de contrôle. Le contrôleur a indiqué qu'il n'en avait pas eu connaissance.

Le service du balisage d'Aéroports de Paris effectue également, mais séparément, des contrôles de l'état du balisage. Au moment de l'accident, il n'existait pas de consigne ni de protocole entre le bureau de piste, le service du balisage et l'organisme du contrôle de la navigation aérienne quant à la communication des informations sur l'état du balisage, sur la durée estimée des travaux de balisage ou sur les réparations effectuées.

1.17.2 Aéropostale - Affrètement du Boeing 737 CN-RMN

L'avion accidenté remplaçait un appareil de l'Aéropostale, indisponible durant le mois de janvier 1995. Le Service de la Formation Aéronautique et de Contrôle Technique (DGAC) avait émis un avis technique favorable pour des affrètements ponctuels par l'Aéropostale d'appareils appartenant à des exploitants français et étrangers.

S'appuyant sur cet avis technique, la Direction des Transports Aérien (DGAC) avait donné un avis favorable pour l'affrètement du Boeing 737 de Royal Air Maroc jusqu'au 31 janvier 1995. Dans le cas des affrètements de courte durée à des exploitants étrangers, la fourniture des informations à caractère technique n'est pas nécessaire lorsque l'exploitant affrété figure sur une liste approuvée (Circulaire du 17 avril 1990 relative aux affrètements réalisés par les compagnies aériennes françaises).

1.18 Renseignements supplémentaires

1.18.1 Cartes à la disposition de l'équipage

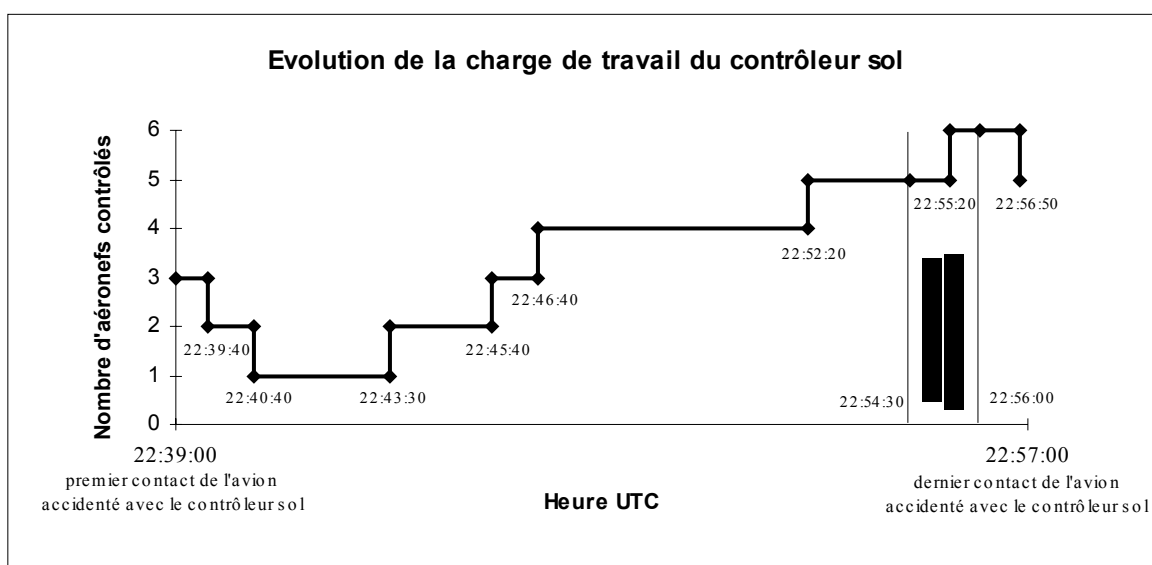
Les cartes utilisées par l'équipage pour le roulage étaient les JEPPESEN 20-9, 20-9A, 20-9B, et 20-9C (annexe 1).

Il est précisé dans la légende de la carte 20-9B que les lettres majuscules indiquent des aires de stationnement. L'exemple utilisé est l'aire de trafic Romeo.

Sur les voies de circulation, le sens de déplacement des aéronefs est indiqué par une flèche. Ces indications correspondent avec celles des cartes du Service de l'Information Aéronautique qui constituent la référence officielle.

1.18.2 Charge de travail du contrôleur Sol

Au moment de l'accident, cinq avions étaient en contact avec le contrôleur Sol. Tous, à l'exception du CN-RMN, évoluaient dans la partie sud de l'aérodrome. Lorsque le contrôleur regardait les avions situés dans le sud, il tournait le dos au Boeing 737.



1.18.3 Visibilité des signaux au sol

Le lendemain de l'accident, une observation a été effectuée sur le site, de nuit et dans des conditions météorologiques similaires (bruine fine). Les travaux sur NA n'étaient plus en place et le balisage au sol avait évolué. Cependant, cette observation a mis en évidence l'effet défavorable sur la visibilité des signaux au sol des reflets des projecteurs de l'aire de trafic R sur le sol mouillé.

1.18.4 Alarmes en poste de pilotage au décollage

Sur le Boeing 737, l'alarme LEADING EDGE FLAPS TRANSIT au panneau central signifie qu'un dispositif de bord d'attaque est en mouvement ou n'est pas en concordance avec la position des volets de bord de fuite. L'allumage du LEADING EDGE PANEL ANNUNCIATOR 6 au panneau supérieur arrière signifie que le dispositif de bord d'attaque numéro 6 est en mouvement.

Un compte rendu matériel datant du 10 janvier 1995 et antérieur au vol signale un problème d'indication de position des becs et une intervention sur le bec numéro 6.

1.18.5 Témoignages

1.18.5.1 Commandant de bord

Le commandant de bord a expliqué qu'il s'occupait du roulage parce que le volant de direction du train avant est situé sur le côté gauche du poste de pilotage.

Il était déjà venu plusieurs fois sur l'aéroport de Paris Charles de Gaulle, avait l'habitude d'atterrir sur la piste nord 09 et avait déjà été guidé par le contrôle pour traverser l'aire Romeo du nord au sud en passant sous les grues de dégivrage. Il ne lui semblait pas anormal de traverser l'aire Romeo selon l'axe sud-nord. Il ne savait pas que c'est une aire de stationnement.

Il connaît les voies de circulation situées au niveau de l'aire Romeo. En particulier, au moment de l'événement, il connaissait l'existence de la voie de circulation B4-B5 située à l'est de l'aire.

Il n'a pas vu le balisage d'interdiction de l'aire Romeo ni les câbles de haubanage des grues de dégivrage. L'aire Romeo était éclairée au moment de l'événement, ce qui a facilité le cheminement sur l'axe sud-nord. Il n'a pas été gêné par le non-fonctionnement d'une partie du balisage d'axe de voie de circulation entre F1 et B4.

Il a écouté l'ATIS « Papa ». Il ne se souvient pas exactement de la forme des précipitations rencontrées pendant le roulage. Il n'utilisait les essuie-glaces que par intermittence.

Dans son second compte rendu, le commandant de bord a écrit *à la rentrée des volets, clignotement de LEADING EDGE FLAPS TRANSIT et allumage du LEADING EDGE PANEL ANNUNCIATOR 6, puis ensuite les lumières éteintes (le CRM précise cette anomalie.*

Cette alarme a été de courte durée et n'est plus réapparue pendant le reste du vol. L'équipage n'avait pas remarqué les dégâts sur les bords d'attaque des ailes. Il a interprété l'alarme comme signalant un défaut d'indicateur de position des becs, problème déjà rencontré et notifié dans un CRM du même jour.

1.18.5.2 Contrôleur Sol

Le Boeing 737 n'ayant pas de silencieux aux moteurs, le contrôleur Sol a expliqué qu'il lui a demandé de décoller en piste 27 pour des raisons de nuisances sonores.

Selon lui, les pilotes de l'Aéropostale connaissent très bien la plate-forme puisqu'ils y sont basés. Les contrôleurs leur font confiance pour le roulage. Il ne savait pas que l'équipage de l'avion accidenté appartenait à Royal Air Maroc ; en effet, l'indicatif du vol était celui de l'Aéropostale.

Il n'avait pas été averti de la panne de balisage d'axe entre les voies de circulation F1 et B5.

Il a précisé que l'aire de trafic Romeo peut être utilisée pour le roulage des aéronefs selon un axe ouest-est mais qu'en aucun cas un contrôleur ne fait passer un aéronef sous les grues de dégivrage pour des raisons autres que l'utilisation de ces grues.

Il n'a pas remarqué que l'avion passait par l'aire de trafic R et sous les grues de dégivrage. Il a été averti de l'accident par un appel téléphonique du bureau de piste de Marseille.

2 - ANALYSE

2.1 Le roulage

L'équipage a probablement préparé un roulage pour la piste 28. En effet, il a demandé au contrôleur Sol si le roulage était possible pour cette piste, puis après son refus, lui a demandé de confirmer les indications de cheminement pour la piste 27.

De son côté, le contrôleur Sol n'était pas informé de l'affrètement. Du fait de l'habitude, il pensait avoir affaire à un équipage de l'Aéropostale, familier de la plateforme. De plus, il ne savait pas qu'une partie du balisage ne fonctionnait plus. En conséquence et compte tenu des travaux, il s'est borné à des indications de roulage pour F1. Pour lui, en effet, le seul cheminement possible pour se rendre au point d'arrêt de la piste 27 à partir de F1 était d'emprunter les voies de circulation B5, B4 et B3 en sens inverse du sens conventionnel.

L'équipage pouvait demander l'aide du contrôleur Sol s'il avait un doute sur le cheminement à suivre à partir de F1. Il ne semble pas s'être posé de question à ce propos. En outre, et bien que cela figure sur la carte qu'il utilisait, le commandant de bord ne savait pas que l'aire Romeo est une aire de stationnement. Dans son souvenir, il l'avait d'ailleurs déjà empruntée dans le sens nord-sud.

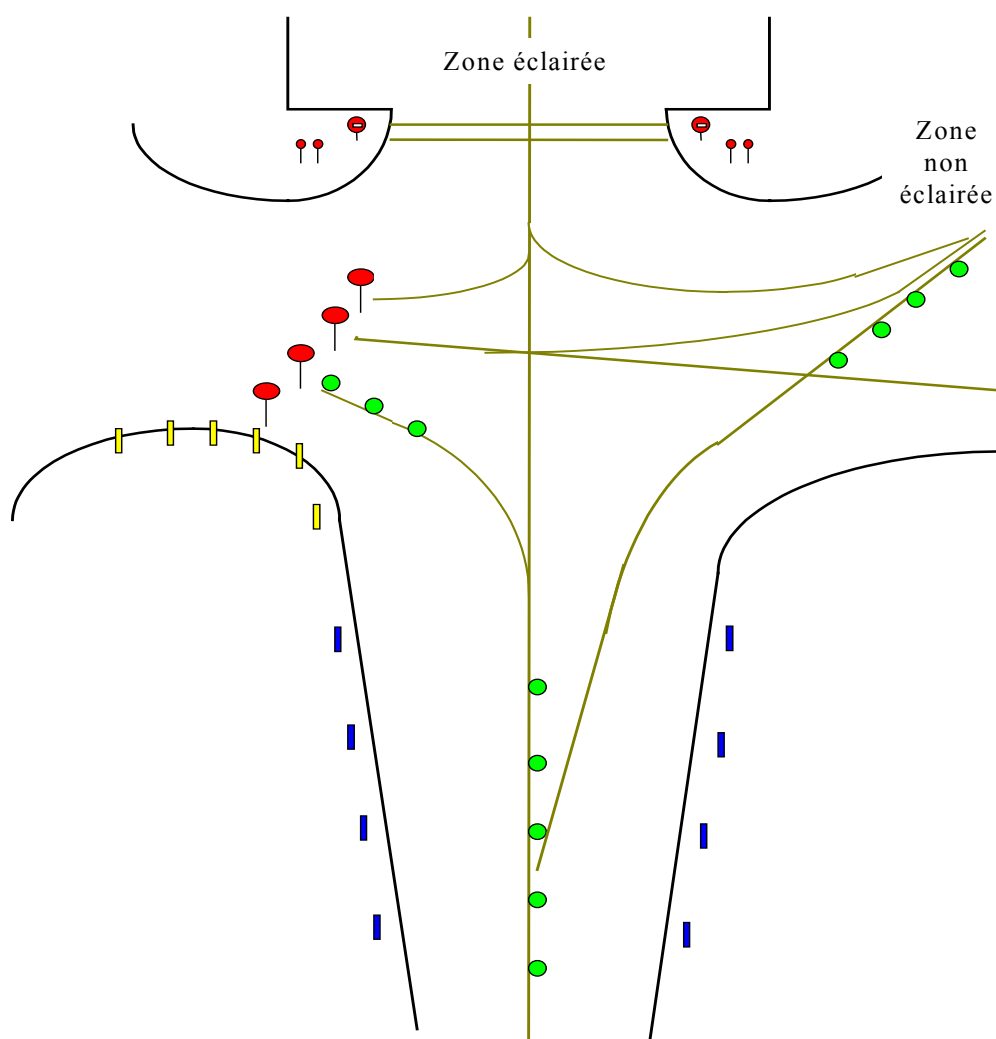
Ainsi, l'utilisation dans les télécommunications d'indications implicites, sources potentielles de malentendus et d'erreurs de « stratégie », et une préparation insuffisante du roulage ont conduit l'équipage à considérer qu'il pouvait traverser l'aire Romeo. Seules les indications de balisage pouvaient encore le détromper.

Remarque : le pancartage est une aide pour le cheminement des aéronefs. Le pancartage situé sur le bord des voies de circulation indique par des « sens interdits » les cheminements qui ne doivent pas être empruntés, du moins sans autorisation préalable du contrôle. Cependant, les interdictions ne sont visibles que dans le sens indiqué sur les cartes de roulage ; comme l'avion se déplaçait à contresens sur les voies F, l'équipage ne les voyait pas.

2.2 Traversée de l'aire Romeo

Le balisage lumineux directionnel au sol se présentait de la manière suivante : seuls cinq feux verts consécutifs dans l'axe sud-nord en direction de l'aire de trafic R fonctionnaient ; les projecteurs de l'aire de trafic Romeo étaient allumés ; la voie de circulation reliant F1 à B5 n'était pas éclairée. En outre, à cause de la nuit et de la pluie fine qui tombait, les marques d'axe de voie de circulation étaient peu visibles.

On peut estimer que l'équipage voyait le balisage ci-après :



(un plan plus détaillé se trouve en annexe 2)

La rampe de feux rouges signalant des travaux sur NA pouvait cacher en totalité ou en partie la paire de feux rouges d'interdiction de l'aire de trafic Romeo située à l'ouest.

Dans ces conditions, l'équipage ne s'est pas aperçu de son erreur et a pénétré sur l'aire Romeo. Il a heurté les câbles de haubanage qui n'étaient pas balisés.

Remarque : pendant la période estivale, une rampe de feux rouges d'interdiction est installée de façon permanente en plus du balisage d'interdiction situé au sud de l'aire R. L'utilisation de cette rampe en hiver pendant les périodes de non-utilisation des portiques de dégivrage aurait permis d'éviter le cheminement de l'aéronef par l'aire Romeo.

2.3 Non identification des dégâts à l'avion

Lorsque l'avion a heurté des câbles, il a subi des dégâts importants sans que l'équipage s'en rende compte. Pour surprenant que cela paraisse, cela peut s'expliquer par l'ignorance où celui-ci était de son erreur de cheminement – il se

croyait sur l'itinéraire autorisé – et par la faible résistance du haubanage, conjuguée à la flexibilité des portiques de dégivrage. Les fortes rafales de vent ont contribué à ce qu'il ne perçoive pas la collision.

Par la suite, l'équipage a analysé l'alarme LEADING EDGE FLAPS TRANSIT comme un renouvellement du problème d'indicateur de position des bords déjà rencontré, alors qu'elle était probablement due cette fois aux dégâts subis par le bord numéro 6. Il n'en a donc pas tenu compte et a logiquement poursuivi son vol, d'autant plus qu'aucun indice dans le comportement de l'avion ne l'a alerté.

3 - CONCLUSIONS

3.1 Faits établis

- L'aéronef était certifié et entretenu conformément à la réglementation en vigueur.
- L'équipage détenait les brevets, licences et qualifications réglementaires nécessaires à l'accomplissement du vol.
- Le contrôleur Sol détenait les qualifications réglementaires nécessaires au contrôle de la circulation au sol des aéronefs sur la plate-forme de Paris Charles de Gaulle.
- Des travaux empêchaient d'utiliser le cheminement normal indiqué sur les cartes de roulage.
- Le contrôleur Sol ne connaissait pas l'état du balisage au sud de l'aire de trafic Romeo.
- Le contrôleur Sol a donné une indication de cheminement de l'aire de fret jusqu'au point F1. Il n'a pas indiqué la suite du cheminement jusqu'au point d'arrêt de la piste 27.
- L'équipage n'a pas demandé d'information sur le cheminement à emprunter du point F1 au point d'arrêt de la piste 27.
- L'équipage a traversé l'aire de trafic Romeo du sud au nord sans réaliser son erreur.
- Le balisage d'interdiction de l'aire de trafic Romeo est réglementaire. Il était en état de fonctionnement lors de l'accident. Le balisage d'axe de voie de circulation reliant les voies F1 et B5 était défectueux. Les marques d'axe de voie de circulation étaient peu visibles à cause de la nuit et de la pluie qui tombait.
- Le contrôleur Sol n'a pas vu que l'avion traversait l'aire de trafic Romeo.
- L'avion a accroché les câbles de haubanage des grues de dégivrage nord. L'équipage ne s'en est pas rendu compte.
- Après le décollage, l'équipage a interprété les alarmes intermittentes concernant les becs de bord d'attaque comme un défaut d'indication de position. Un tel défaut s'était effectivement produit le matin même. Il était consigné dans le CRM du vol précédent.

3.2 Causes de l'accident

Les dommages sont dus à la collision de l'avion avec les câbles de haubanage qui soutenaient les grues de dégivrage, à cause d'une erreur de cheminement au sol.

Les causes les plus significatives qui ont amené l'avion à suivre ce cheminement erroné sont les suivantes :

- Le contrôleur Sol n'a pas indiqué le cheminement entre F1 et le point d'arrêt de la piste 27 et l'équipage a mal préparé le roulage vers cette piste.
- L'équipage n'a pas vu l'interdiction de pénétrer sur l'aire Romeo et ne s'est pas rendu compte qu'il s'agissait d'une aire de stationnement.
- Le balisage d'axe ne fonctionnait pas à un moment critique du cheminement de l'avion.

4 - RECOMMANDATIONS DE SECURITE

4.1 Communications contrôle - équipage

L'enquête a mis en évidence que le contrôleur et l'équipage ont échangé des communications contenant des indications implicites, à l'origine de l'erreur de cheminement. En conséquence, le BEA recommande :

- **que la DGAC et les exploitants s'assurent que les contrôleurs et les pilotes sont régulièrement sensibilisés au fait que l'utilisation d'informations implicites lors des communications radio est source d'erreurs et de confusions pouvant conduire à des accidents graves.**

4.2 Signalisation nocturne par temps de pluie

L'enquête a mis en évidence la mauvaise visibilité des signaux au sol la nuit quand le sol est mouillé. En conséquence, le BEA recommande :

- **que la DGAC et Aéroports de Paris étudient la conception des marques d'axe de voie de circulation afin d'améliorer leur visibilité la nuit lorsque le sol est mouillé.**

Liste des annexes

ANNEXE 1

Cartes Jeppesen utilisées par l'équipage pour le roulage

ANNEXE 2

Plan du balisage au sol au sud de l'aire de trafic Romeo

ANNEXE 3

Aires de dégivrage et aire de trafic Romeo

ANNEXE 4

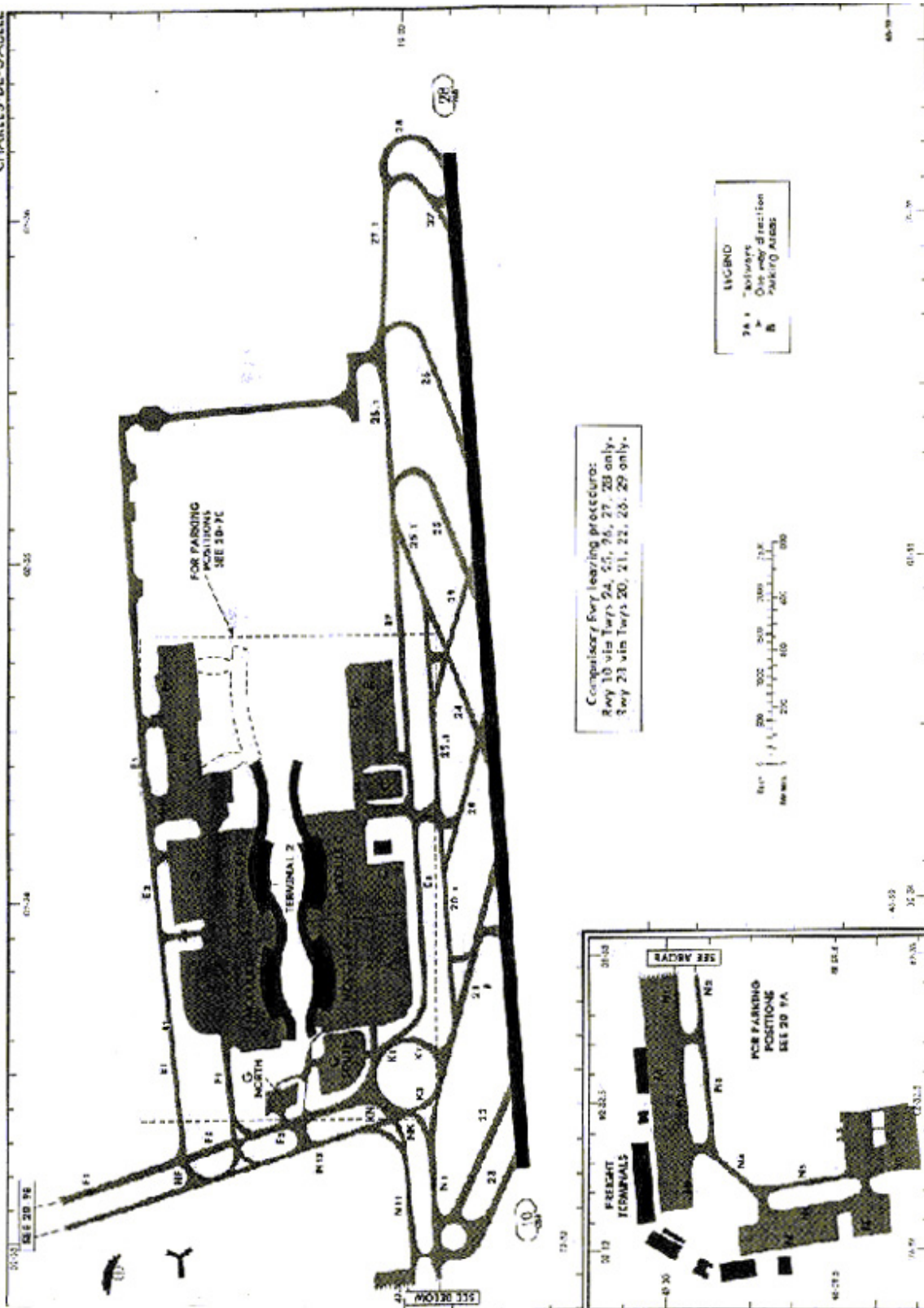
Dégâts à l'aéronef

ANNEXE 5

Transcription de l'ATIS « Papa » et des communications sur les fréquences Sol et Tour

PARIS, FRANCE
CHARLES-DE-GAULLE

10 90

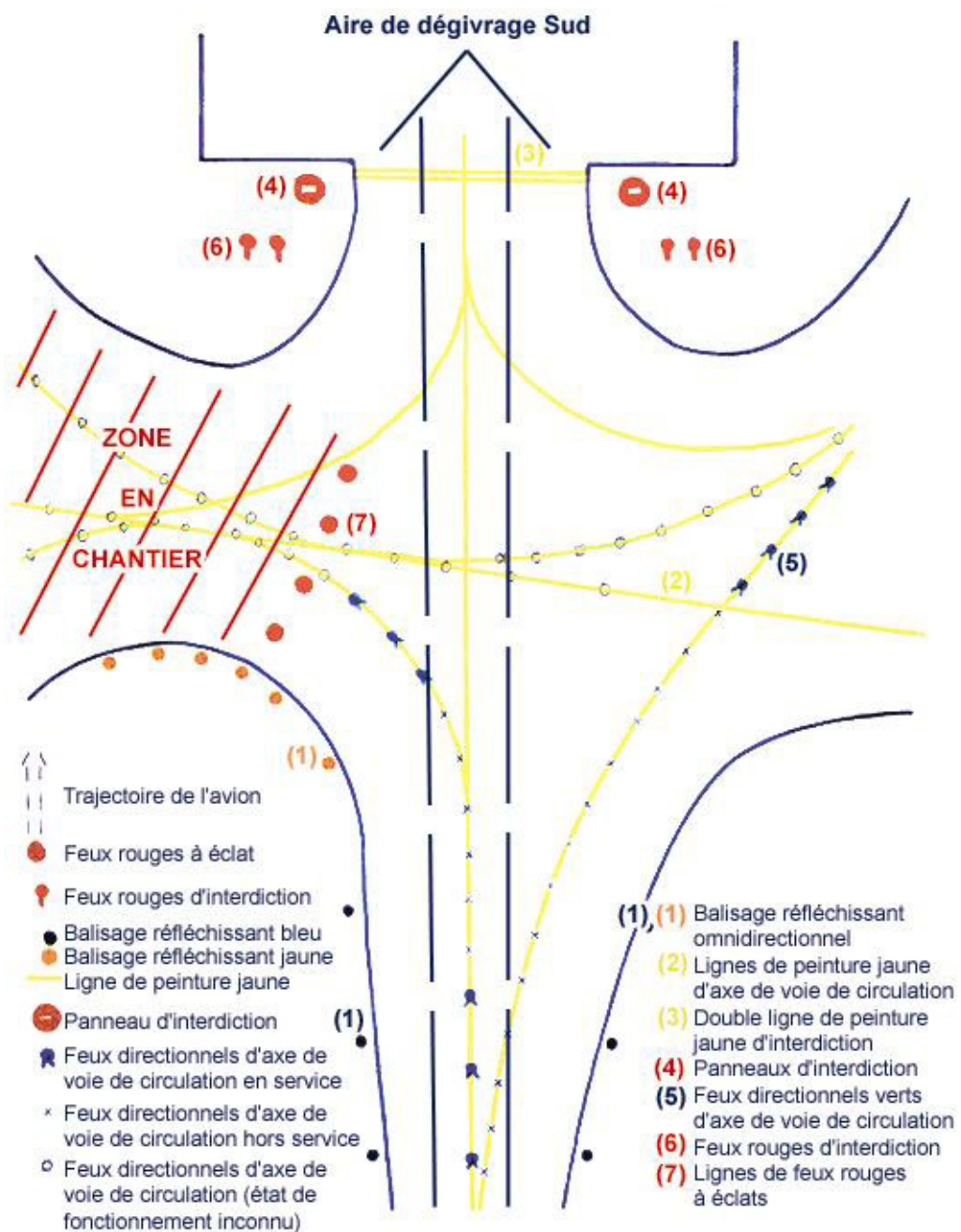


Compulsory Every leaving procedure:
Rwy 10 via Twr's 24, 25, 26, 27, 28 only.
Rwy 23 via Twr's 20, 21, 22, 23, 29 only.

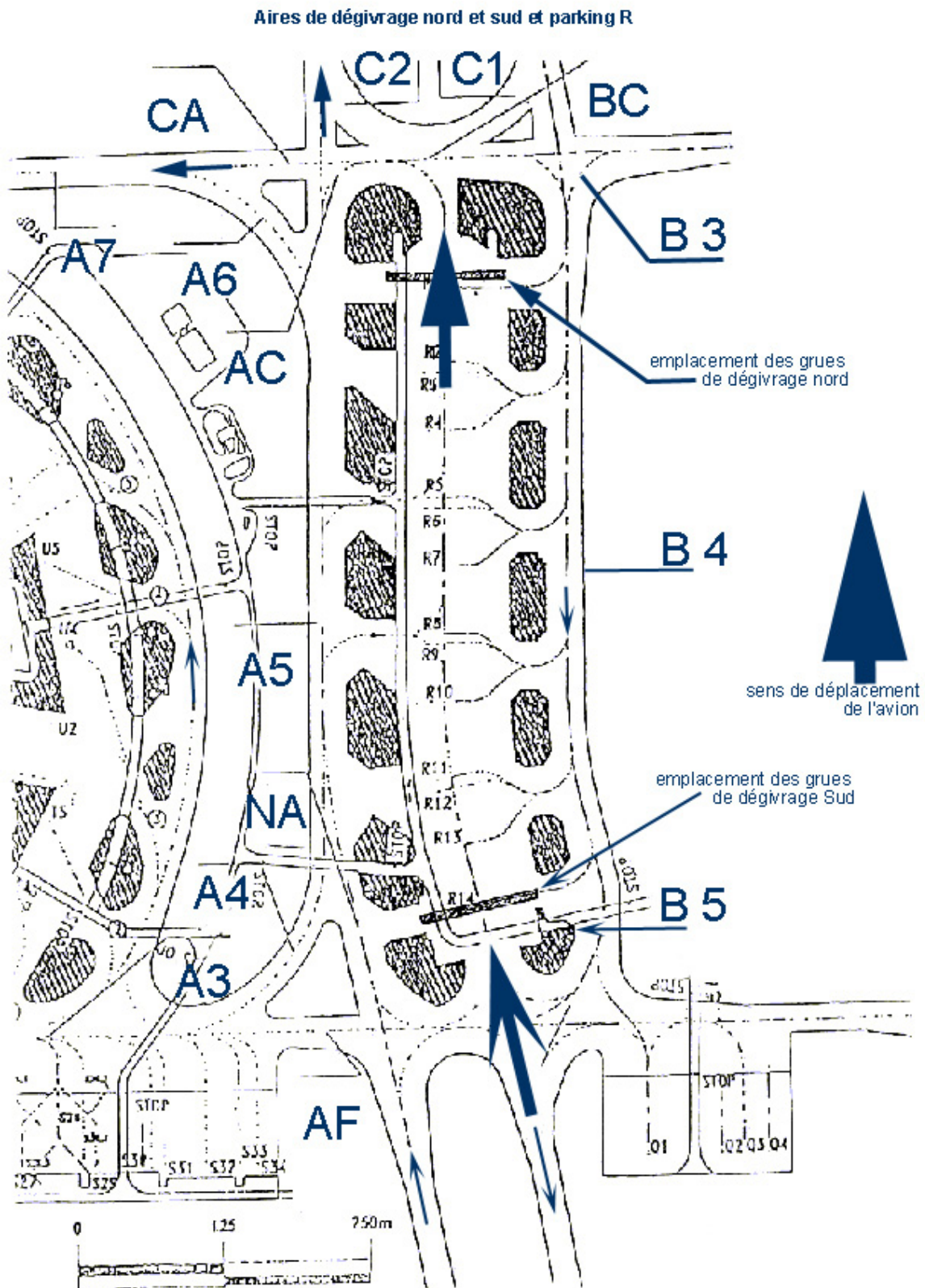
ENC-BND
A - Taxiways
B - One-way taxiway
C - PARKING AREAS

1000
800
600
400
200
0
200
400
600
800
1000
feet
0 200 400 600 800 1000
meters

Plan du balisage au sol au sud de l'aire de trafic Romeo



Aires de dégivrage et aire de trafic Romeo



Dégâts à l'aéronef



Vue générale du Boeing 737-200 CN-RMN



*Bec mobile de bord d'attaque sectionné
Conduit d'alimentation du système antigivrage sectionné*



***Aileron basse vitesse, aile droite
Traces laissées par les câbles***



Extrémité endommagée du bec, aile gauche



Revêtement et structure aile gauche écrasé jusqu'au niveau du longeron à hauteur du bec



Conduit d'alimentation du système antigivrage, aile gauche

Transcription de l'ATIS « Papa » et des communications sur les fréquences Sol et Tour

1916D
FEUILLE n° 1

TRANSCRIPTION D'ENREGISTREMENT

OBJET : ARP223

DATE : 10.01.95 de 21H40 à 22H50

AERODROME : CHARLES DE GAULLE

ORGANISME : ATIS

FREQUENCE : 128,0 Mhz

1 A	2 DE	3 HEURE	4 COMMUNICATIONS	5 OBSERVATIONS
			<p>Ici De Gaulle Information OSCAR enregistrée à 21H40.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piste à l'atterrissage et au décollage 2.7/2.8. - Routes de Départ prévues 8A, 8B, 8Y. - Attention les Taxiways NA, N14 et AF sont fermés. - Niveau de transition 50. - Vent 170° degrés 20 noeuds raffale à 30 noeuds. - Visibilité 5 km. - Pluie et bruine faible. - Plafond S.C.T à 600 pieds. - Plafond B.K.N à 800 pieds. <p>Température +10 Point de Rosée +9 QNH 1008 QFE piste 27 994 QFE piste 28 997</p> <p>Confirmez OSCAR reçu au 1er contact.</p> <p>=====</p> <p>Ici De Gaulle Information PAPA enregistrée à 22H50.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pistes en service 27 et 28. - Routes de Départ prévues 8A, 8B, 8Y. - Les voies NA, N14 et AF sont fermées. - Niveau de transition 50. - Vent 2.7.0° 2.5 noeuds. - Visibilité 4000 mètres. - Bruine. - Nuages épars à 600 pieds. - Nuages fragmentés à 900 pieds. <p>Température + 1.0 Point de rosée + 9 QNH 1007 HPA QFE piste 27 993 QFE piste 28 996</p> <p>Confirmez PAPA reçu au 1er contact.</p>	

Je soussigné : - Chef de la Subdivision ETUDES p.i -

SERVICE CIRCULATION AERIENNE NORD

certifie que la présente transcription conservée dans les locaux de la Subdivision ETUDES a été effectuée sous ma direction, qu'elle a été examinée et vérifiée par moi, que les colonnes 2, 3 et 4 n'ont fait l'objet d'aucune modification et que seules des indications parfaitement claires y figurent sous leur forme originale.

Fait à ROISSY Le 12 Janvier 1995

FREQUENCE SOL 121.600			
Temps ATC (UTC)	VHF CN-RMN	ATC	Autre trafic
22 h 39 min	Sol bonjour Aéroposte 223.		
22 h 39 min 10 s		<i>Station appelante.</i>	
	Aéroposte 223. Poste papa 74 pour le push.		
22 h 39 min 20 s		<i>223 repoussage approuvé.</i>	
	[...]		
22 h 39 min 40 s		<i>Aéroposte 217 contactez la tour sur 119.25. Bonne soirée.</i>	
			[...]
22 h 40 min 30 s			<i>QU en S25 bonsoir.</i>
22 h 40 min 40 s		<i>Bonsoir.</i>	
22 h 43 min	Aéroposte 223 pour le roulage.		
		<i>Aéroposte 223 roulez point d'arrêt 27 et vous roulez par F3, F2 et F1.</i>	
22 h 43 min 10 s	C'est possible pour la 28.		
		<i>Vous avez un 737 classique.</i>	
22 h 43 min 20 s	Non.		
		<i>Non, ce sera pour la 27 s'il vous plaît.</i>	
	OK d'accord pour la 27. Vous pouvez reconfirmer les taxiways.		
22 h 43 min 30 s		<i>Après K vous prendrez F3, F2, F1.</i>	
	Après K, F3, F2, F1.		
22 h 43 min 30 s			<i>Charles de Gaulle, vol Air France 34D, dégagement de la 28.</i>
22 h 43 min 40 s		<i>Air France 34D, roulez pour N 76.</i>	
			<i>Pour N 76, Air France 34D.</i>

FREQUENCE SOL 121.600			
Temps ATC (UTC)	VHF CN-RMN	ATC	Autre trafic
22 h 44 min 40 s		<i>Aéroposte 10 34, pour information un 737 vient de quitter les parkings P, donc vous lui céderez le passage sur N 4 s'il n'est pas déjà passé.</i>	
22 h 45 min			<i>Air France 34D, on a bien pris l'information.</i>
22 h 45 min 40 s			<i>Le sol bonsoir, Aéroposte 015 pour repousser de P90.</i>
		<i>Aéroposte 015, repoussage approuvé P90.</i>	
			<i>On repousse de P90, 015.</i>
22 h 46 min 40 s			<i>Charles de Gaulle, vol Air France 480 bonjour.</i>
		<i>Air France 480 bonsoir.</i>	
			<i>480 en A14, on sera prêt à pousser dans une minute.</i>
22 h 47 min		<i>480 repoussage approuvé face à l'ouest en A14.</i>	
			<i>On repousse face à l'ouest Air France 480.</i>
22 h 49 min 20 s			<i>Air France 34D en N76, à tout à l'heure.</i>
		<i>[...]</i>	
22 h 49 min 40 s			<i>Le sol, Air France Aéroposte 015 pour rouler.</i>
		<i>Répétez s'il vous plaît.</i>	
22 h 49 min 50 s			<i>Le sol, Aéroposte 015 pour rouler.</i>
		<i>Aéroposte 015, vous roulez point d'arrêt piste 28.</i>	
22 h 50 min 20 s			<i>On roule vers la 28, 015.</i>
22 h 52 min 20 s			<i>Sol bonsoir,</i>

FREQUENCE SOL 121.600			
Temps ATC (UTC)	VHF CN-RMN	ATC	Autre trafic
			Aéroposte 202, la 28 dégagee.
		Bonsoir 202. Roulez pour P95.	
			P95.
22 h 53 min 20 s			Le vol Air France 480, roulez en face A14.
		480, roulez pour l'arrêt piste 27 et première à droite en sortant de A.	
22 h 53 min 30 s			Première à droite en sortant de A pour la 27, Air France 480.
22 h 53 min 40 s		Aéroposte 015, vous prendrez K par la droite pour rejoindre le point d'arrêt 28.	
22 h 54 min			Bien, K par la droite, 015.
22 h 54 min 40 s			Aéroposte 015, après K par la droite, on restera sur les bretelles 20 1, 29 1, et 25 1.
22 h 55 min		A votre convenance, 015.	
			Merci bien.
22 h 55 min 20 s			Le sol du FC, bonjour.
		Bonsoir FC.	
			FC, ce sera un repoussage d'A12 pour les hangars Air France en TGV.
22 h 55 min 30 s		FC, repoussage approuvé, rappelez pour rouler.	
			FC, on repousse.
22 h 56 min 50 s		Aéroposte 223 contactez la tour sur 119.25, bonne soirée.	
	119.25, Aéroposte 223. Au revoir.		

FREQUENCE TOUR 119.250

Temps ATC (UTC)	VHF CN-RMN	ATC	Autre trafic
22 h 57 min	De Gaulle bonsoir. Air Maroc , [...] Aéroport 223.		
		Aéroport 223 bonsoir. Autorisé alignement et décollage piste 27, vent 270°, 23 31 nœuds. Montez initialement 70 sur Pithiviers 8Y.	
22 h 57 min 10 s	Pithiviers 8Y, niveau 70, autorisé pour alignement et décollage.		
22 h 59 min 10 s			La tour bonsoir. Aéroport 015, on arrive au point d'attente 28.
		015, vous prenez la première à droite.	
			Négatif, on va au bout.
		Rappelez au point d'attente.	
			015.
		Et vous faites rapidement, j'ai un trafic au 13 NM à l'arrivée.	
			On est fin prêt 015.
		015, autorisé alignement et décollage piste 28, 280°, 21 à 27 nœuds.	
			280, 21 à 27. On s'aligne et on décolle en 28, Aéroport 015.
23 h 00 min		223, décollage 27, 270°, 25 rafales 37 nœuds.	
23 h 00 min 10 s			De gaulle tour bonsoir. Aéroport 262.
		262 bonsoir. reçu finale piste 28. 280°, 21 rafales 31 nœuds. Piste mouillée.	

FREQUENCE TOUR 119.250

Temps ATC (UTC)	VHF CN-RMN	ATC	Autre trafic
			Reçu le vent, piste mouillée. On poursuit 28, Aéroport 262.
23 h 01 min 10 s		Aéroport 223, restez sur ma fréquence. Montez niveau 100.	
	Montée niveau 100.		