



Incident  
survenu le 18 janvier 2003  
sur l'aérodrome  
de Paris Charles de Gaulle  
au Boeing 747-412F  
immatriculé 9V-SFH  
exploité par Singapore Airlines Cargo

**RAPPORT**  
**9v-h030118**

## 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 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'est pas 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>2</b>
<b>SYNOPSIS .....</b>	<b>5</b>
<b>1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Déroulement du vol .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Tués et blessés.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Dommages à l'aéronef .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Autres dommages .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5 Renseignements sur le personnel .....</b>	<b>8</b>
1.5.1 Equipage de conduite de l'avion .....	8
1.5.2 Personnel de l'équipe de dégivrage.....	9
<b>1.6 Renseignements sur l'aéronef .....</b>	<b>9</b>
<b>1.7 Conditions météorologiques .....</b>	<b>10</b>
<b>1.8 Aides à la navigation.....</b>	<b>10</b>
<b>1.9 Télécommunications.....</b>	<b>10</b>
<b>1.10 Renseignements sur l'aérodrome.....</b>	<b>11</b>
1.10.1 Renseignements généraux .....	11
1.10.2 Renseignements concernant le véhicule de dégivrage.....	12
1.10.3 Renseignements concernant les aires de dégivrage .....	12
<b>1.11 Enregistreurs de bord.....</b>	<b>14</b>
<b>1.12 Renseignements sur l'impact.....</b>	<b>14</b>
<b>1.13 Renseignements supplémentaires .....</b>	<b>15</b>
1.13.1 Témoignages .....	15
1.13.2. Aires de dégivrage .....	16
<b>2 - ANALYSE .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Le positionnement du véhicule de dégivrage.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Le roulage de l'avion.....</b>	<b>18</b>

<b>3 - CONCLUSIONS.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Faits établis par l'enquête .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Causes de l'accident.....</b>	<b>20</b>
<b>LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>22</b>

## S Y N O P S I S

### Date de l'incident

Le samedi 18 janvier 2003 à 5 h 06<sup>(1)</sup>

### Aéronef

Boeing 747 - 412F

### Lieu de l'incident

Aérodrome Paris Charles de Gaulle (95)

### Propriétaire

Singapore Airlines Cargo

### Nature du vol

Transport de fret international

### Exploitant

Singapore Airlines Cargo

### Personnes à bord

2 pilotes

## Résumé

Au cours du roulage de nuit par brouillard dense, sur la voie de circulation Roméo avant décollage de la piste 26 droite, l'aile droite de l'avion heurte un véhicule de dégivrage. L'équipage ne perçoit pas la collision avec le véhicule et effectue son vol vers Dubaï sans autre incident. Des débris sont retrouvés à Paris. A Dubaï, des débris sont trouvés au sol et des dommages sont constatés sur l'avion.

## Conséquences

	Personnes			Matériel	Tiers
	Tué(s)	Blessé(s)	Indemne(s)		
Equipe	-	-	2	aile droite légèrement endommagée	véhicule de dégivrage endommagé
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 vigueur en France métropolitaine le jour de l'événement.

## 1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

### 1.1 Déroulement du vol

Le 18 janvier 2003, le vol Singapore Airlines Cargo 7377 s'apprête à assurer la liaison entre Paris Charles de Gaulle et Dubaï.

L'aérodrome est dans le brouillard, la visibilité est variable.

A 4 h 00, compte tenu des conditions atmosphériques, les aires de dégivrage Sierra Echo (SE) sont ouvertes en vue des décollages du jour. A cet effet, le personnel sort les véhicules de dégivrage du garage et les positionne en SE1. Vers 4 h 30, il quitte l'aire pour se rendre au poste de commandement de dégivrage.

A 4 h 40, l'équipage de l'avion établit le premier contact avec la fréquence pré-vol « de Gaulle data » et demande la mise en route et le repoussage.

A 4 h 43, le superviseur du poste de commandement de dégivrage avise le chef de quart de la tour centrale <sup>(2)</sup> que les aires de dégivrage sont ouvertes.

A 4 h 50, l'avion débute son roulage vers le point d'attente de la piste 26 droite via la voie de circulation Roméo. A 5 h 06, il pénètre dans l'aire SE1 sans intention de dégivrer. L'aile droite percute la nacelle de l'opérateur du véhicule de dégivrage. L'équipage ne perçoit pas le choc et poursuit le roulage vers le point d'attente.

A 5 h 15, l'avion décolle.

A 6 h 54, le superviseur du poste de commandement constate les dégâts sur le véhicule de dégivrage et alerte la tour centrale.

Au cours de la matinée, des recherches sont effectuées auprès des exploitants pour identifier l'avion concerné. Le créneau horaire défini comprend un Boeing 747 de Singapore Airlines à destination de Madrid.

Vers 12 h 30, les agents de l'escale de Singapore Airlines à Dubaï avertissent leurs homologues de Paris que l'avion en provenance de Paris a subi des dommages. Ceux-ci préviennent les autorités de l'aérodrome.

### 1.2 Tués et blessés

Sans objet.

---

<sup>(2)</sup> Anciennement appelée « tour nord ».

### 1.3 Dommages à l'aéronef

L'avion a été endommagé au niveau du volet de bord d'attaque <sup>(3)</sup> 26 E de l'aile droite <sup>(4)</sup>. Le bord d'attaque a également été légèrement endommagé.

Sur l'aire de dégivrage, quelques débris de petite taille ont été trouvés.

Une partie du volet 26 E a été trouvé en bordure nord de la piste 26 droite entre les voies de circulation S4 et S3.



La majeure partie du volet 26 E endommagée a été trouvée à Dubaï.



<sup>(3)</sup> Ces surfaces mobiles de bord d'attaque portent le nom générique de becs, mais dans la documentation rédigée par le constructeur, tant dans sa version anglaise d'origine que dans sa version française utilisée chez un exploitant français, l'appellation de « volet » (flap) est retenue.

<sup>(4)</sup> Le volet 26 E fait partie du bloc externe le plus proche de l'extrémité d'aile.

## 1.4 Autres dommages

Le véhicule de dégivrage a été endommagé au niveau de la nacelle de l'opérateur.



## 1.5 Renseignements sur le personnel

### 1.5.1 Equipage de conduite de l'avion

#### ***Commandant de bord***

Homme, 53 ans.

Licence de pilote de ligne délivrée par Singapour, valide jusqu'au 30 juin 2003.

Expérience : 18 974 heures de vol.

Expérience sur Boeing 747-400 : 5 439 heures de vol.

Le commandant de bord avait effectué deux vols au départ de Paris Charles de Gaulle, de jour, au cours des deux précédentes années. Il avait effectué son dernier vol vers Paris Charles de Gaulle le 14 janvier 2003, avec une arrivée à 2 h 51 min, et avait bénéficié de quatre jours de repos avant le vol de l'incident.

### **Copilote**

Homme, 49 ans.

Licence de pilote de ligne délivrée par Singapour, valide jusqu'au 30 avril 2003.

Expérience : 9 136 heures de vol.

Expérience sur Boeing 747-400 : 7 756 heures de vol.

Au cours des deux précédentes années, le copilote avait effectué un vol arrivant le matin, de jour. Il avait effectué son dernier vol vers Paris Charles de Gaulle le 14 janvier 2003, avec une arrivée à 2 h 51 min, et avait bénéficié de quatre jours de repos avant le vol de l'incident.

Le 18 janvier, il était pilote en fonction.

### **1.5.2 Personnel de l'équipe de dégivrage**

L'opérateur qui avait positionné le véhicule accidenté était opérateur de réserve. Il n'avait jamais travaillé sur ce site mais l'avait visité au cours de sa formation.

## **1.6 Renseignements sur l'aéronef**

### **Cellule**

- Constructeur : Boeing
- Modèle : Boeing B747-412F
- N° de série : 28032 / 1224
- Année de fabrication : 1999

### **Moteurs**

- Constructeur : PRATT & WHITNEY USA
- Type : PW4056

Au départ, il y avait 82 000 kg de carburant à bord, pour une capacité totale de 160 000 kg environ (203 000 l). A ce niveau de remplissage, la garde au sol de l'aile au niveau de l'impact a pu être estimée comme suit :

- 5,50 m environ à la base du winglet ;
- 5,35 m à la base extérieure du volet 26 E ;
- 5,20 m à la base intérieure du volet 26 E.

La distance de la base du winglet au bord extérieur du volet 26 E est de 1,27 m.

L'envergure totale du B 747-400 cargo est de 64,44 m avec les réservoirs vides, elle peut aller jusqu'à 64,90 m avec les réservoirs pleins.

La hauteur totale de l'aile au niveau supérieur du winglet est de 9,32 m avec les réservoirs vides, elle peut être de 6,70 m avec les réservoirs pleins.

Du poste de pilotage en place droite, les dommages à l'aile droite étaient distants d'environ 48 m sous un gisement de 145° (soit 55° vers l'arrière).

## 1.7 Conditions météorologiques

Observations de la station météorologique de Paris Charles de Gaulle :

- à 4 h 30 : vent 220° / 4 kt, variable du 180° au 250°, visibilité 1 200 m, RVR piste 26 R supérieure à 1 500 m, brume, nébulosité BKN à 100 ft, température 3 °C, point de rosée 3 °C, QNH 1018 hPa ;
- à 5 h 00 : vent 210° / 5 kt, visibilité 900 m, RVR piste 26 R supérieure à 1 500 m, brouillard, nébulosité OVC à 100 ft, température 3 °C, point de rosée 3 °C, QNH 1018 hPa.

La visibilité était variable dans le temps et l'espace, elle était inférieure à cent mètres par endroits. Il faisait nuit au moment de l'événement.

## 1.8 Aides à la navigation

Les feux de balisage des voies de circulation étaient tous en état de fonctionnement. Le balisage axial avait été utilisé par l'équipage pour se positionner avec précision sur la voie de circulation, compte tenu des conditions de visibilité.

## 1.9 Télécommunications

Les moyens au sol de radiocommunication étaient en état de fonctionnement. L'ATIS et les échanges sur les fréquences Sol et Tour figurent en annexe.

Eléments pertinents contenus dans l'ATIS Québec de 4 h 50 :

...Vent deux unité zéro degrés, quatre nœuds. Visibilité neuf cents mètres. Brouillard. Couvert à cent soixante pieds....

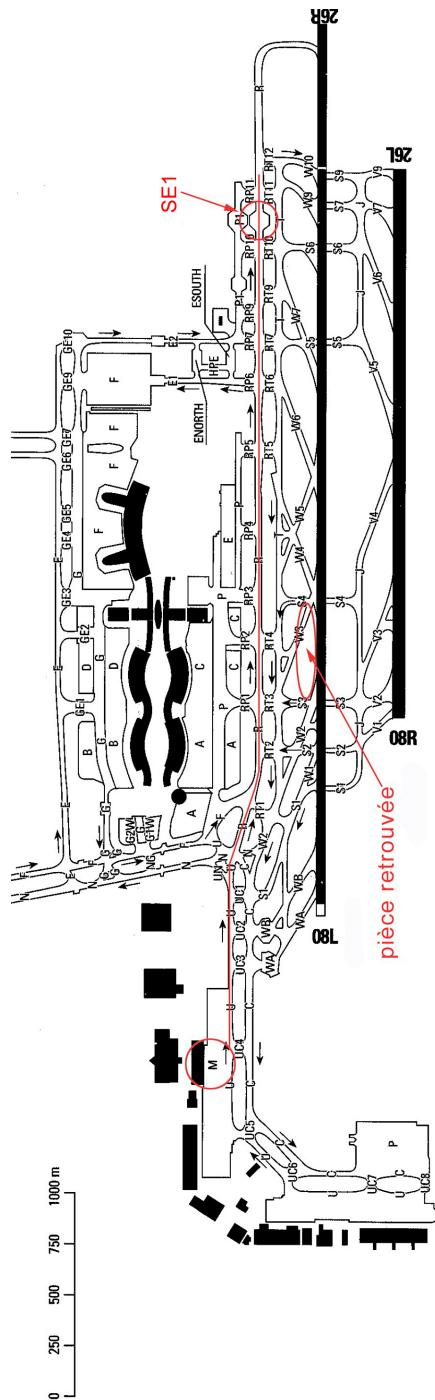
Aucun élément particulier pouvant avoir un rapport avec l'événement n'est à relever dans les échanges radio. Le contrôleur a demandé à l'équipage de maintenir position, quatre minutes après le début du roulage, pour laisser passer un autre avion. A aucun moment l'équipage n'a fait allusion à un quelconque problème et l'avion a décollé vingt-cinq minutes après le début du roulage, dont sept minutes d'attente à cause de l'activité de l'aérodrome.

## 1.10 Renseignements sur l'aérodrome

### 1.10.1 Renseignements généraux

L'aérodrome de Paris Charles de Gaulle est un aérodrome civil contrôlé, ouvert à la circulation aérienne publique, exploité par Aéroports de Paris.

Le cheminement de l'avion entre son point de stationnement et son passage à travers les aires de dégivrage SE1 figure ci-contre.

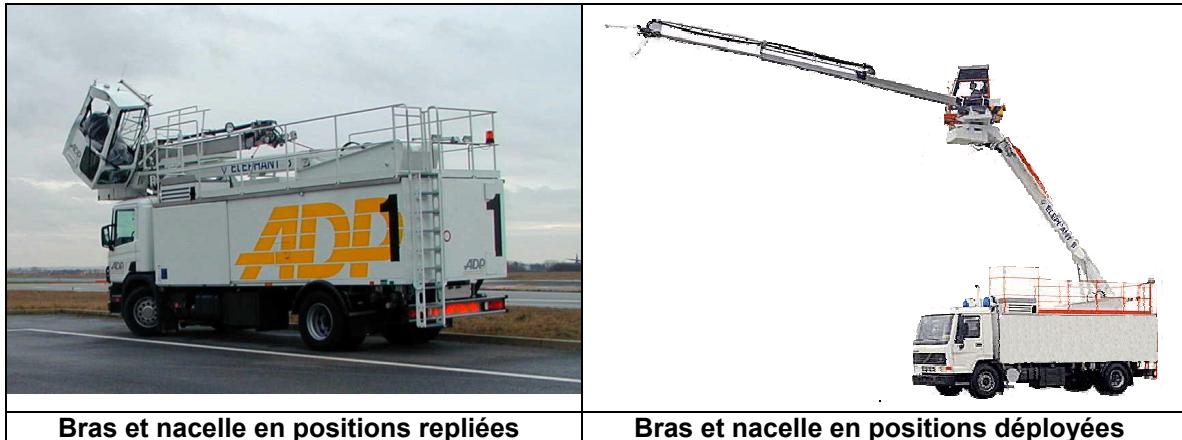


### 1.10.2 Renseignements concernant le véhicule de dégivrage

Constructeur : Verstergaard

Modèle : Elephant Beta

Il s'agit de véhicules autonomes permettant la pulvérisation de produit dégivrant chauffé à l'aide d'un canon rotatif situé au bout d'un bras télescopique. L'opérateur prend place à bord d'une nacelle pivotante. Un feu anticollision rotatif est placé à la hauteur de 4,10 m.

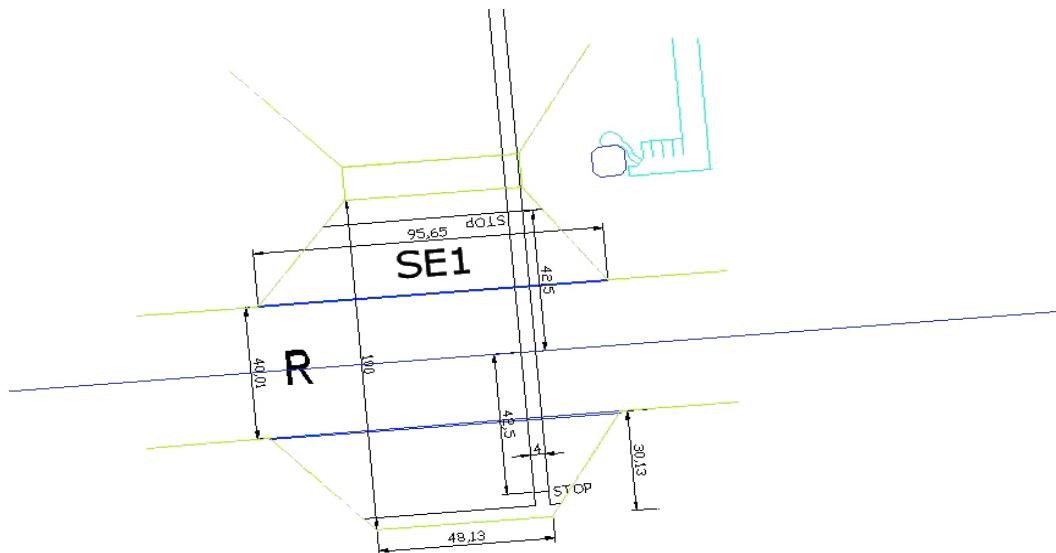


Lorsque le bras est replié, la nacelle peut être en position haute (en utilisation) ou en position basse (pour les déplacements du véhicule). La hauteur hors tout du véhicule est alors respectivement de 5,20 m et 4,10 m. Au moment de la collision, la nacelle était en position haute, bras replié.

### 1.10.3 Renseignements concernant les aires de dégivrage

L'aérodrome dispose de cinq sites de dégivrage : à l'ouest et à l'est avant le doublet de pistes nord, à l'ouest et à l'est avant le doublet de pistes sud, et à proximité de l'aérogare 1. A l'exception de ce dernier, chaque site est composé de deux aires contiguës numérotées 1 et 2. Le site où s'est produit l'incident est situé à l'est. Il est destiné à desservir le doublet sud par le seuil 26 et est désigné SE (Sierra Echo). Plus précisément, c'est sur la première aire du site, l'aire Sierra Echo 1 (SE 1), que s'est produit l'incident.

La forme en plan de l'aire de dégivrage SE 1 peut être assimilée à un hexagone disposé de part et d'autre de la voie de circulation Romeo.



Des marques de peinture blanche déterminent la zone à dégager pour la circulation des avions.



Lorsque les véhicules sont placés au delà des marques, leur position permet le passage d'un Boeing 747-400 avec une marge latérale qui peut être estimée à une dizaine de mètres, comme l'illustre la photo ci-après.



Il convient de noter la dissymétrie des zones définies par les marques de peinture : la zone qui se trouve au nord de l'aire est nettement plus large que celle qui se trouve au sud. De ce fait, au sud, le véhicule doit nécessairement être stationné parallèlement à la voie de circulation pour rester à l'intérieur de la zone impartie tandis qu'au nord il peut avoir n'importe quelle orientation.

## 1.11 Enregistreurs de bord

L'avion était équipé des deux enregistreurs de bord réglementaires.

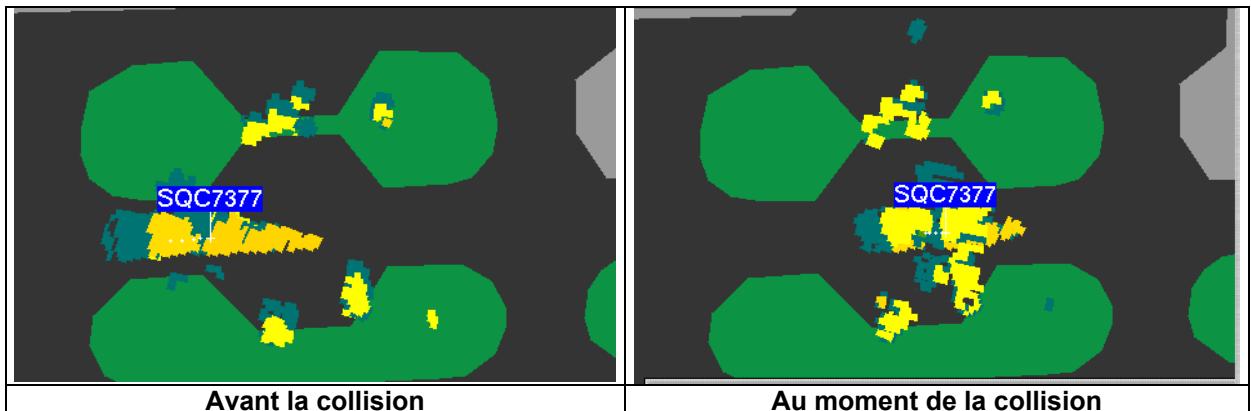
L'enregistreur phonique n'a pas été prélevé car le vol entre Paris et Dubaï était d'une durée supérieure à la durée d'enregistrement.

L'enregistrement de paramètres a été exploité. Il en ressort que le cap au roulage sur la voie de circulation était constant et qu'il n'y a pas eu de changement perceptible de direction, ni avant ni après la collision. L'enregistrement n'amène pas d'autre élément pertinent pour l'enquête.

## 1.12 Renseignements sur l'impact

Le radar sol a enregistré les mouvements de l'avion du roulage au décollage. Les photos ci-après sont extraites des images enregistrées. Elles se situent juste avant et pendant la collision. L'environnement est représenté en fausses couleurs : le noir désigne les voies de circulation (la forme hexagonale de SE 1 se retrouve ici), le vert les accotements non revêtus, le jaune ou l'orangé les échos d'objets mobiles ou fixes. La précision et l'échantillonnage ne permettent pas de délimiter avec exactitude le contour des divers véhicules. L'amas de points jaunes et orangés au centre de l'aire, se déplaçant d'ouest en est, correspond à l'avion. L'étiquette indiquant le numéro de vol est superposée à l'écho de l'avion.

On constate sur ces images que la dégivreuse placée au sud-est était dans une position différente des trois autres, plus en retrait (groupes de points jaunes).



Remarque : les contrôleurs ne consultent le radar sol que pour situer les avions et pour l'évitement des avions entre eux. L'évitement des obstacles est de la responsabilité du pilote.

Ces données radar et les observations sur le site après la collision ont permis d'établir la position approximative des véhicules sur l'aire de dégivrage quelques instants avant la collision :



## 1.13 Renseignements supplémentaires

### 1.13.1 Témoignages

#### 1.13.1.1 *Equipage*

Selon l'équipage, la vitesse au roulage ne dépassait pas trois nœuds en raison d'une visibilité limitée et qui diminuait. Le balisage des voies de circulation et des

embranchements de piste était allumé. Les plots réfléchissants du balisage latéral et les feux de l'axe central de la voie de circulation étaient clairement visibles. Pour aider le copilote dans le cheminement au sol, le commandant de bord annonçait les intersections de voies de circulation qu'ils passaient.

En approchant du site de dégivrage, la lumière intense venant de projecteurs à gauche était plutôt gênante.

Le commandant de bord a dit que les véhicules arrêtés à droite de l'avion lui ont semblé être un peu plus près que ceux qu'il apercevait sur la gauche mais, ces derniers étant à bonne distance, il a supposé que ceux de droite l'étaient aussi. De son côté, le copilote a indiqué qu'à ce moment il voyait le bout de l'aile droite et les feux de navigation de l'avion. Un véhicule était faiblement visible mais il ne pouvait pas en discerner la forme exacte et la taille. Il a toutefois pu vérifier que le dégagement disponible était suffisant et, en particulier, que le feu clignotant était nettement plus bas que les ailes de l'avion. Un peu plus tard, il a remarqué la silhouette d'un autre véhicule à droite qui semblait être un peu plus en avant que le premier. Il a continué à rouler lentement, et il est certain que l'extrémité de l'aile était à une hauteur supérieure à celle du gyrophare de ce véhicule. Il n'y a eu aucun bruit, aucune vibration.

### **1.13.1.2 Personnel de dégivrage**

#### *Le superviseur de dégivrage*

Il a dirigé la mise en place des véhicules de dégivrage mais sans s'assurer de leur bon positionnement. En raison de la nuit et du brouillard, il lui était impossible de se rendre compte depuis son poste de commandement qu'un véhicule de dégivrage était mal placé.

#### *Le conducteur du véhicule*

Il a positionné le véhicule de dégivrage perpendiculairement à la voie de circulation Roméo, à la limite est de l'aire bitumée de SE 1. Le brouillard et la nuit l'ont empêché d'apprécier le mauvais positionnement du véhicule.

### **1.13.2. Aires de dégivrage**

Aéroports de Paris sous-traite les opérations de dégivrage sur les pistes sud de Paris Charles de Gaulle à la société Aquaraile Piste. Ces opérations sont décrites dans un manuel d'exploitation du dégivrage rédigé par ADP. La formation des agents chargés du dégivrage comprend une partie théorique dispensée par Air France et une partie pratique dispensée par Aquaraile Piste. L'aptitude aux opérations de dégivrage est prononcée à l'issue d'un examen de fin de formation.

### **1.13.2.1 Statut des aires**

Le manuel d'exploitation prévoit globalement que les aires peuvent être « désactivées » ou « actives ». D'autres expressions sont utilisées par endroits : « mise en service », « mise en œuvre », « site ouvert », « station opérationnelle ». Le cas de véhicules positionnés en l'absence d'opérateurs n'est pas explicité dans ce document. Dans la pratique, il existe un statut intermédiaire non défini, sans statut officiel, « aires ouvertes », où les véhicules sont pré-positionnés, mais le personnel absent. C'était le cas au moment de la collision.

Remarque : lorsque les aires de dégivrage sont désactivées, elles sont classées dans l'aire de mouvement. Lorsqu'elles sont actives, elles sont classées dans l'aire de manœuvre et la circulation des avions est gérée par l'allumage de feux bicolores ou tricolores.

### **1.13.2.2. Circulation et positionnement des véhicules**

L'arrêté préfectoral N° 00-2988 du 8 août 2000 applicable sur l'aérodrome de Paris Charles de Gaulle prévoit en son article 13 que « *aucun véhicule ne doit être laissé en stationnement sans surveillance sur l'aire de mouvement* ».

L'usage veut que, lorsque les aires sont actives, les véhicules de dégivrage se placent en retrait, au delà des marques de peinture au sol, de sorte à permettre le passage ou le positionnement des avions. Ceci ne figure pas explicitement dans la documentation : les marques de peinture n'y sont pas mentionnées.

De même, il n'existe pas de consigne quant à la position de la nacelle lorsque les véhicules sont positionnés et les opérateurs absents.

Il convient de noter que dans les semaines qui ont suivi l'événement, ADP a institué une vérification systématique du positionnement des véhicules par le superviseur et par le conducteur du véhicule opposé.

### **1.13.2.3. Distinctions entre les aires**

Le manuel d'exploitation comporte la mention « *les postes BD 1, BD 2, BD 7, BD 8, SE 1 et SE 2 sont identiques* ».

La dissymétrie de l'aire SE 1 décrite au 1.10.3. n'apparaît pas sur les documents remis aux opérateurs de dégivrage. Il n'est pas non plus indiqué que les croquis ne sont pas à l'échelle (voir schéma en annexe).

## 2 - ANALYSE

### 2.1 Le positionnement du véhicule de dégivrage

La documentation est imprécise sur le stationnement des véhicules de dégivrage. La dissymétrie de certaines aires n'est pas signalée, la fonction des marques de peinture au sol, avec le positionnement associé des véhicules, n'est pas indiquée. Au contraire, les schémas de principe du positionnement des dégivreuses en opération (voir l'exemple du B 747-400 en annexe) peuvent laisser croire qu'un positionnement face à la ligne axiale ne présente pas de risques ; l'expérience d'un agent le lui confirme d'ailleurs, sauf s'il a eu l'occasion de travailler sur un des rares postes où cette présomption est erronée.

L'agent de dégivrage, n'ayant jamais travaillé sur SE 1, n'en connaissait pas les spécificités, en dépit de la reconnaissance à pied qui avait fait partie de sa formation, et la mauvaise visibilité l'a empêché de se rendre compte qu'il plaçait son véhicule trop près du cheminement des avions. Il n'a pas prêté d'attention particulière au marquage au sol, probablement par routine.

Au moment de la mise en place des véhicules, les aires n'ont pas été précisément activées, mais « ouvertes ». Ce statut intermédiaire qui amène à laisser en place de manière prolongée les véhicules sans conducteur n'étant pas défini dans la documentation opérationnelle, il ne lui correspond aucune procédure précise. En ce sens, il constitue probablement une dérive.

L'absence de consignes relatives à la situation d'attente a ainsi permis à l'agent de dégivrage de laisser la nacelle en position haute, position normalement réservée aux opérations de dégivrage, et de quitter son véhicule sans autre éclairage que le feu de position.

Comme il n'y avait aucune procédure de vérification, croisée ou par le superviseur, le positionnement incorrect du véhicule n'avait aucune chance d'être remarqué et rectifié tant que la visibilité ne s'améliorait pas.

Une nouvelle fois, le BEA est amené à constater le manque de cohérence entre le niveau des exigences relatives à l'exploitation d'un avion et le niveau de celles qui s'appliquent à l'environnement immédiat de cet avion au sol.

### 2.2 Le roulage de l'avion

La traversée de l'aire de dégivrage s'est effectuée, comme tout le roulage, à vitesse réduite. L'équipage était vigilant, mais il est évident qu'il ne s'attendait pas à rencontrer un obstacle ; après tout, un aérodrome est d'abord conçu pour les évolutions des avions et les pilotes s'attendent naturellement à être prévenus de toute situation anormale. L'équipage surveillait donc surtout sa route.

Il a bien aperçu le véhicule de dégivrage à proximité de la voie de circulation, mais, compte tenu de la mauvaise visibilité, il n'a pas pu apprécier la distance précise qui l'en séparent. Toutefois, les autres véhicules aperçus lui avaient laissé un dégagement suffisant, ce qui est d'ailleurs normal et habituel ; cela l'incitait à penser qu'il en allait de même de celui-ci. De plus, le pilote en fonction a pu constater que le feu de position du véhicule se trouvait plus bas que son aile. Il a considéré, logiquement mais à tort, que ce feu marquait le point le plus haut du véhicule. Cette succession d'interprétations erronées a conduit l'équipage à poursuivre son roulage.

Il ne restait qu'une chance d'éviter la collision. Le contrôleur sol disposait d'un radar qui montrait une tache, donc un obstacle, plus proche de la route de l'avion que les autres taches comparables. Mais il y avait du trafic sur l'aérodrome, en dépit de l'heure matinale, et le rôle du contrôleur était de gérer ce trafic, non d'assurer l'anticollision avec des obstacles, d'autant plus que, pour lui aussi, le seul risque éventuel sur une voie de circulation ne pouvait provenir que d'objets en mouvement, normalement connus de lui. Il ne suivait donc pas du regard cet avion particulier et n'a vu ni l'obstacle ni la collision.

Lorsque l'aile a heurté la nacelle du véhicule de dégivrage, celui-ci s'est déplacé légèrement, absorbant ainsi une partie de l'énergie, ce qui a probablement masqué le choc à l'équipage. Aucune alarme ne s'étant déclenchée et le comportement de l'avion étant nominal, l'équipage ne s'est rendu compte de rien. Il a donc décollé et effectué tout le vol avec un avion endommagé.

## 3 - CONCLUSIONS

### 3.1 Faits établis par l'enquête

- L'avion 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.
- Les conditions de visibilité étaient réduites sur l'aérodrome, du fait du brouillard.
- L'aire de dégivrage SE 1 avait le statut informel d'aire « ouverte », non défini dans le manuel d'exploitation.
- Un véhicule de dégivrage était positionné de manière incorrecte. Son bras télescopique était replié avec la nacelle en position haute.
- Le personnel de dégivrage détenait les qualifications nécessaires. Toutefois, l'agent qui avait positionné le véhicule n'avait jamais effectué de dégivrage depuis SE 1.
- La position des véhicules n'est pas définie avec précision dans la documentation ; l'emplacement prévu au sud de SE 1 n'est pas très large.
- Aucune procédure de vérification de la position des véhicules n'était prévue.
- L'équipage a aperçu des véhicules mais a considéré, dans une environnement lumineux difficile, qu'il avait la place de passer.
- L'avion a touché la nacelle du véhicule de dégivrage. L'équipage ne s'en est pas rendu compte et a effectué le vol prévu.
- Le choc a causé des dommages à l'aile ; ces dommages n'ont pas eu de conséquences sur le vol.

### 3.2 Causes de l'accident

Les causes de l'accident sont :

- le positionnement incorrect d'un véhicule de dégivrage laissé sans conducteur ;
- la mauvaise appréciation par l'équipage des dimensions de l'obstacle dans un environnement lumineux difficile ;

et, à titre contributif :

- le positionnement de la nacelle en position haute ;

- le fait que le feu anti-collision de la dégivreuse n'était pas au point le plus élevé de celle-ci, alors que l'équipage pensait que c'était le cas, amenant les pilotes à estimer que l'aile n'entrerait pas en collision avec l'obstacle ;
- la dérive probable que constitue la procédure non définie de pré-positionnement des véhicules de dégivrage ;
- une documentation incomplète et imprécise sur les aires de dégivrage ;
- l'absence de contrôle du positionnement des véhicules dans les procédures de mise en œuvre des aires de dégivrage.

# *Liste des annexes*

## **ANNEXE 1**

Radiocommunications

## **ANNEXE 2**

Schéma de principe du dégivrage d'un B747-400 extrait du manuel d'exploitation du dégivrage

## Radiocommunications

Page 1

### TRANSCRIPTION D'ENREGISTREMENT

OBJET : SQC 7377

DATE : 18 janvier 2003

de 04h 30.30 UTC à 05h 23 30 UTC

AERODROME:CHARLES DE GAULLE POSITION:SOL S/LOC S/LOC N FREQUENCE:121.8/120.9/119.25 Mhz

1 DE	2 A	3 HEURE	4 COMMUNICATIONS	5 OBSERVATIONS
SQC 7377	SOL S	04h 40 32	De Gaulle Data, bonjour, "Sing Cargo 7 3 7 7".	
SOL S	SQC 7377	04h 40 36	Call you back !	
SOL S	SQC 7377	04h 41 11	"Sing Cargo 7 3 7 7", start-up approved, expect runway 2 6 right, "LASIV 9 Bravo" departure, squawk 5 6 3 3.	
SQC 7377	SOL S	04h 41 30	"Sing Cargo 7 3 7 7", we 'ld expect runway 2 6 right, and "BUBLI 9 Bravo", correction 6 5 3 3 squawk ?	
SOL S	SQC 7377	04h 41 39	"Sing Cargo 7 3 7 7", the squawk is 5 6 3 3.	
SQC 7377	SOL S	04h 41 46	Roger, 5 6 3 3, and we are ready for push and start, information "Papa".	
SOL S	SQC 7377	04h 41 51	"Sing Cargo 7 3 7 7", the departure is "Lima Alpha Sierra India Victor 9 Bravo".	
SQC 7377	SOL S	04h 42 00	Roger, "LASIV 9 Bravo", "Sing Cargo 7 3 7 7".	
SOL S	SQC 7377	04h 42 05	And "Sing Cargo 7 3 7 7", push approved.	
SQC 7377	SOL S	04h 42 09	Approved, roger.	
SQC 7377	SOL S	04h 51 20	De Gaulle, "Sing Cargo 7 3 7 7", request taxi ?	
SOL S	SQC 7377	04h 51 23	"Sing Cargo 7 3 7 7", taxi holding point 2 6 right, "Whisky 10", via "Roméo".	
SQC 7377	SOL S	04h 51 29	Holding 2 6 right, "Whisky 10", via "Roméo", "Sing Cargo 7 3 7 7".	
SOL S	SQC 7377	04h 55 55	"7 3 7 7", please hold position !	Pour laisser passer MEA 209
SQC 7377	SOL S	04h 55 58	Hold position, "7 3 7 7".	
SOL S	SQC 7377	04h 56 00	Thank you very much !	
SOL S	SQC 7377	04h 57 33	"Sing Cargo 7 3 7 7", behind the A 3 21 ahead of you, you can resume taxi via "Roméo".	
SQC 7377	SOL S	04h 57 43	OK, behind heu...the traffic ahead, we can resume taxi via "Roméo", "7 3 7 7".	
SOL S	SQC 7377	05h 06 33	"Sing Cargo 7 3 7 7", taxi to "Whisky 10", and monitor Tower 1 2 0 decimal 9.	
SQC 7377	SOL S	05h 06 43	We monitor 1 2 0 9 on "Whisky 10", "7 3 7 7".	

OBJET : SQC 7377

DATE : 18 janvier 2003

de 04h 30.30 UTC à 05h 23 30 UTC

AERODROME:CHARLES DE GAULLE POSITION:SOL S/LOC S/LOC N FREQUENCE:121.8/120.9/119.25 Mhz

1 DE	2 A	3 HEURE	4 COMMUNICATIONS	5 OBSERVATIONS
			<i>Changement de fréquence</i>	
SQC 7377	LOC S	05h 08 21	"Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ", bonjour, we are ready for departure.	
LOC S	SQC 7377	05h 08 25	"Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ", maintain holding point <u>2</u> <u>6</u> right. Due to low visibility procedures, we have quite a lot of arrivals, call you back as soon as possible for the departure.	
SQC 7377	LOC S	05h 08 34	Roger.	
LOC S	SQC 7377	05h 11 54	"Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ", departure in about a minute, and have <u>2</u> minutes from now.	
SQC 7377	LOC S	05h 12 01	"Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ", roger.	
LOC S	SQC 7377	05h 14 30	"Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ", line-up runway <u>2</u> <u>6</u> right, and be ready for a quick departure.	
SQC 7377	LOC S	05h 14 35	Roger, line-up <u>2</u> <u>6</u> right, "Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ".	
LOC S	SQC 7377	05h 15 22	"Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ", clear take off <u>2</u> <u>6</u> right, wind calm.	
SQC 7377	LOC S	05h 15 26	Clear for take off <u>2</u> <u>6</u> right, "Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ".	
LOC S	SQC 7377	05h 17 04	"Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ", climb flight level <u>100</u> on the "LASIV <u>9</u> Bravo" departure.	
SQC 7377	LOC S	05h 17 11	Roger, "LASIV <u>1</u> Bravo, <u>9</u> Bravo", climb to <u>1</u> <u>0</u> <u>0</u> , "Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ".	
LOC S	SQC 7377	05h 18 18	"Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ", continue climb flight level <u>1</u> <u>9</u> <u>0</u> .	
SQC 7377	LOC S	05h 18 25	Flight level <u>1</u> <u>9</u> <u>0</u> , "Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ".	
LOC S	SQC 7377	05h 20 09	"Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ", contact De Gaulle on <u>1</u> <u>1</u> <u>9</u> <u>2</u> <u>5</u> .	
SQC 7377	LOC S	05h 20 16	<u>1</u> <u>1</u> <u>9</u> <u>2</u> <u>5</u> , good morning !	
			<i>Changement de fréquence</i>	
SQC 7377	LOC N	05h 20 29	Ah De Gaulle, bonjour, "Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ", climb, passing flight level <u>5</u> <u>0</u> .	
LOC N	SQC 7377	05h 20 35	"Sing Cargo <u>7</u> <u>3</u> <u>7</u> <u>7</u> ", climb to flight level <u>1</u> <u>9</u> <u>0</u> , and turn left now inbound "LAURA" direct.	
SQC 7377	LOC N	05h 20 50	Roger, climb flight level <u>1</u> <u>9</u> <u>0</u> , and confirm left turn direct	

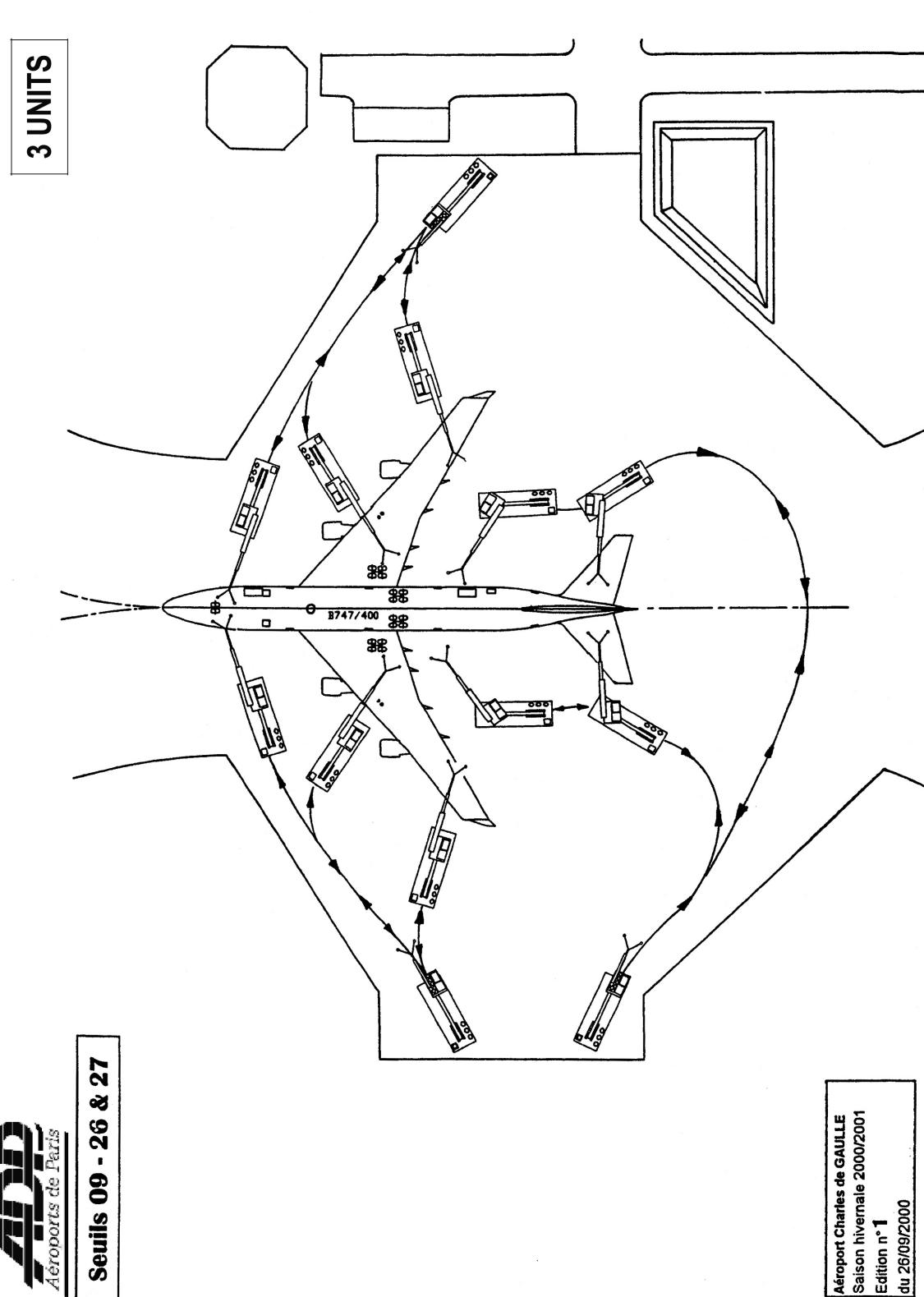
TRANSCRIPTION D'ENREGISTREMENTOBJET : SQC 7377DATE : 18 janvier 2003

de 04h 30.30 UTC à 05h 23 30 UTC

AERODROME:CHARLES DE GAULLE POSITION:SOL S/LOC S/LOC N FREQUENCE:121.8/120.9/119.25 Mhz

1 DE	2 A	3 HEURE	4 COMMUNICATIONS	5 OBSERVATIONS
			to what position ?	
LOC N	SQC 7377	05h 20 56	"LAURA", R/nav point "LAURA", "Sing Cargo 7 3 7 7".	
SQC 7377	LOC N	05h 21 00	Roger, understand point "LAUVA", "Sing Cargo 7 3 7 7".	
LOC N	SQC 7377	05h 21 02	Check "LAURA", with "Roméo", it is "Lima Alpha Uniform Roméo Alpha".	
SQC 7377	LOC N	05h 21 12	Roger "LAURA", "Sing Cargo 7 3 7 7".	
LOC N	SQC 7377	05h 23 23	"Sing Cargo 7 3 7 7", contact Paris 1 2 0 decimal 9 5, good flight !	
SQC 7377	LOC N	05h 23 30	Roger, au revoir !	

**Schéma de principe du dégivrage d'un B747-400  
extrait du manuel d'exploitation du dégivrage**



BUREAU D'ENQUETES ET D'ANALYSES  
POUR LA SECURITE DE L'AVIATION CIVILE  
Aéroport du Bourget - Bâtiment 153  
93352 Le Bourget Cedex  
FRANCE  
Tél. : +33 1 49 92 72 00  
Fax : +33 1 49 92 72 03  
[com@bea-fr.org](mailto:com@bea-fr.org)

[www.bea.aero](http://www.bea.aero) / [www.bea-fr.org](http://www.bea-fr.org)

