

Rapport

Incident grave survenu le **28 septembre 2008**
à proximité de l'aérodrome de Toussus-le-Noble (78)
entre
le **Falcon 900** immatriculé **F-RAFQ** exploité **par l'Armée de l'air**
et
le **F 172** immatriculé **F-BXIX**

BEA

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

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Avertissement

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

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

AVERTISSEMENT	1
GLOSSAIRE	3
SYNOPSIS	4
1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE	4
1.1 Déroulement des vols	4
1.2 Renseignements sur le personnel	6
1.2.1 Pilote du F 172	6
1.2.2 Equipage du Falcon 900	7
1.3 Conditions météorologiques	7
1.4 Aides à la navigation	7
1.5 Télécommunications	7
1.5.1 Communications du F 172	7
1.5.2 Communications du Falcon 900	8
1.5.3 Communications téléphoniques entre les services du contrôle aérien	8
1.6 Renseignements sur les organismes et la gestion	9
1.6.1 Aéroclub Hispano-Suiza	9
1.6.2 Organismes de la navigation aérienne	10
1.7 Renseignements supplémentaires	15
1.7.1 Activation du transpondeur	15
1.7.2 Témoignages	16
1.7.3 Synthèse des éléments de navigation recueillis	20
2 - ANALYSE	21
2.1 Erreur de navigation	21
2.2 Gestion de la situation par les organismes de contrôle aérien	21
2.3 Retour d'expérience par le SNA-RP	22
3 - CONCLUSION	23
4 - RECOMMANDATIONS DE SECURITE	24
4.1 Procédures de coordination urgente	24
4.2 Analyse des événements	24
LISTE DES ANNEXES	26

Glossaire

AFIS	Aerodrome Flight Information Service Service d'information de vol aérodrome
AIC	Aeronautical Information Circular Circulaire d'information aéronautique
APW	Area Proximity Warning Alarme de proximité de zone
CAG	Circulation Aérienne Générale
CTR	Control Region Zone de contrôle
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
DSAC	Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile
DSNA	Direction des Services de la Navigation Aérienne
FI	Flight Instructor Instructeur de vol
FNE	Fiche de Notification d'Événement
GPS	Global Positioning System Système de positionnement par satellite
IFR	Instrument Flight Rules Règles de vol aux instruments
ILS	Instrument Landing System Système d'atterrissage aux instruments
INI	Approche initiale
ITM	Approche intermédiaire
IRMA	Indicateur Radar des Moyennes Approches
NDB	Non-Directional Beacon Radiophare non directionnel
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
SCA	Services de la Circulation Aérienne
SNA-RP	Services de la Navigation Aérienne, Région Parisienne
STCA	Short Term Conflict Alert Système de détection de conflit à court terme
TCAS	Traffic Collision Avoidance System Système anti-collision
TMA	Terminal Area Région de contrôle Terminal
VFR	Visual Flight Rules Règles de vol à vue
VOR	VHF Omnidirectional Range Radiophare omnidirectionnel

Synopsis

Date

28 septembre 2008 à 15 h 40⁽¹⁾

Lieu

1,5 NM au nord
de l'AD Toussus-le-Noble (78)

Nature des vols

1. Vol d'Etat
2. Navigation

Aéronefs

1. Dassault Falcon 900
immatriculé F-RAFQ
2. Reims Aviation F 172 M
immatriculé F-BXIX

Propriétaires

1. Etat Français
2. Aéroclub Hispano-Suiza

Exploitants

1. Armée de l'air
2. Aéroclub Hispano-Suiza

Personnes à bord

1. 2 PNT, 1 PNC, 8 passagers
2. 1 pilote, 3 passagers

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

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement des vols

A 13 h 50, le pilote du F 172 immatriculé F-BXIX, accompagné de ses trois passagers, décolle de l'aérodrome de Tours Val-de-Loire (37) selon les règles de vol à vue (VFR). Son transpondeur est activé sur 7000. A 14 h 03, le F 172 survole la ville d'Amboise (37) à une altitude d'environ 1 000 pieds⁽²⁾. A 14 h 41, après avoir notamment survolé les châteaux de Chenonceau (37), Cheverny (41) et Chambord (41), le pilote effectue un passage à une altitude inférieure à 800 pieds au-dessus de Blois (41), en suivant la Loire. Au cours de ce parcours, il affiche la fréquence radio de Blois le Breuil (41). A 14 h 52, à proximité de Chaumont-sur-Loire (41), le pilote prend un cap vers le nord puis le nord-est à destination de l'aérodrome de Pontoise Corneilles-en-Vexin (95), où il est basé et d'où il est parti le matin. Lors de la croisière qui s'effectue à une altitude de 3 000 pieds, le pilote sélectionne la fréquence de Chartres Champol (28) afin de veiller le trafic dans le secteur.

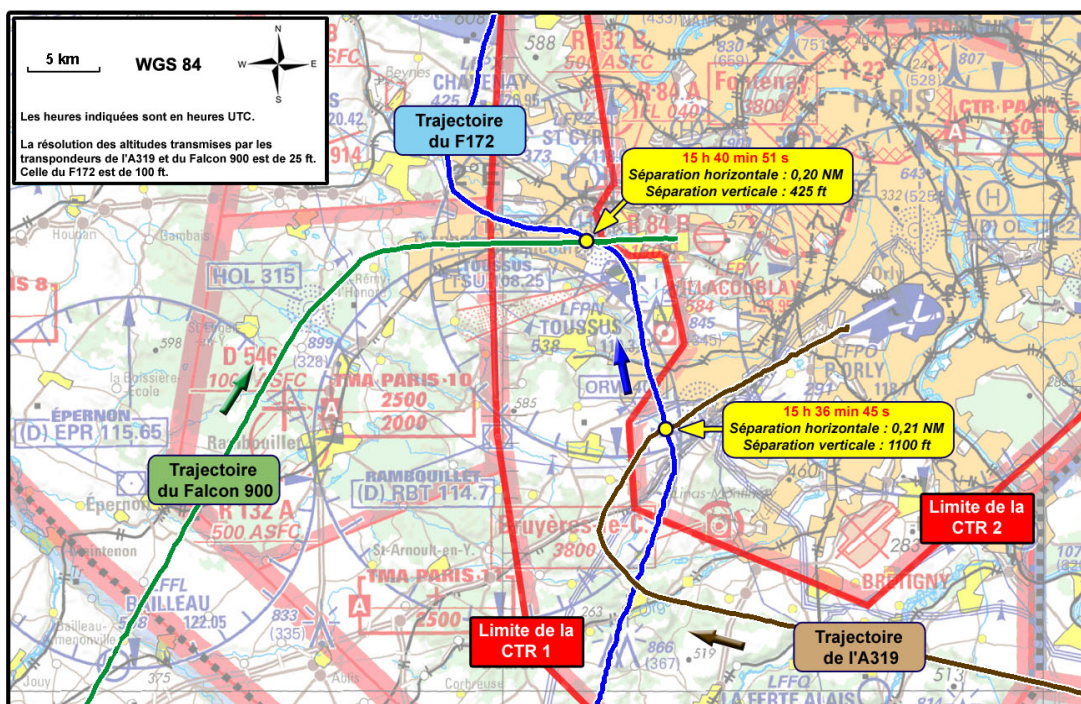
A 15 h 16, le Falcon 900 immatriculé F-RAFQ décolle de l'aérodrome d'Angers Marcé (49) à destination de Villacoublay-Vélizy (78). Ce vol d'Etat, d'indicatif COTAM 0003, est entrepris selon les règles de vol aux instruments (IFR). Au cours de ce vol, le copilote, en place gauche, est pilote en fonction.

A 15 h 31, à 3 NM au nord-ouest de la commune d'Etampes (91), le F 172 pénètre à environ 2 500 pieds dans la CTR 1 de Paris, en suivant une route 020°. Le pilote veille toujours la fréquence de Chartres. L'intrusion dans l'espace aérien de classe A avec le transpondeur activé sur 7000 génère une

⁽²⁾Les altitudes sont calculées avec un QNH retenu de 1023 hPa. Les positions enregistrées sont soumises à une erreur de plus ou moins 50 pieds dans le plan vertical et 30 mètres dans le plan horizontal. Les séparations sont donc calculées avec une marge d'erreur de 100 pieds dans le plan vertical et 60 mètres dans le plan horizontal.

alerte APW sur les écrans radar de l'approche d'Orly (94). A 15 h 35, alors que le F 172 vire vers le 345° dans la CTR 2 de Paris, le contrôleur émet une information de trafic à l'attention d'un Airbus A319 alors en approche pour la piste 06 à Orly. Une minute plus tard, le F 172 traverse à 1 800 pieds la trajectoire d'approche et déclenche une alerte du système de détection de conflit à court terme (STCA) avec l'Airbus A319. Le contrôleur demande à ce dernier de maintenir 3 000 pieds le temps que le croisement soit terminé.

A partir de ce moment, plusieurs contacts téléphoniques sont établis entre les organismes de contrôle des aérodromes d'Orly, Toussus-le-Noble, Villacoublay et Pontoise au sujet de cet avion.



Trajectoires horizontales des trois avions en région parisienne, reconstituées à partir des paramètres enregistrés par le radar secondaire de Paris-Nord-Coubron.

Le pilote du F 172 poursuit le vol dans la CTR 2 puis la CTR 1 de Paris tout en restant sur la fréquence de Chartres. A 15 h 39 min 55, il passe à environ 2 000 pieds à la verticale de l'aérodrome de Toussus tout en virant par la gauche vers l'ouest. A ce moment, le contrôleur tour de Villacoublay détecte sur son écran radar le F 172 sortant du circuit d'aérodrome de Toussus par le nord. Il émet une information de trafic à l'attention de l'équipage du Falcon 900 établi sur l'ILS 09 de Villacoublay. Dans le même temps, le système anti-collision (TCAS) du Falcon 900 déclenche un avis de trafic puis un avis de résolution « climb ». L'équipage identifie visuellement l'avion en conflit, suit l'avis de résolution puis, une fois la séparation assurée, poursuit l'approche. A 15 h 40 min 51, la séparation calculée est de 0,2 NM dans le plan horizontal et 400 pieds dans le plan vertical ; la vitesse sol⁽³⁾ du Falcon 900 est alors comprise entre 167 kt et 175 kt tandis que celle du F 172 est comprise entre 115 kt et 126 kt.

A 15 h 42, alors qu'il survole la commune de Trappes (78), le pilote du F 172 contacte l'approche de Pontoise qui lui attribue le code transpondeur 4232. Il atterrit sur la piste 05 de Pontoise à 15 h 59.

⁽³⁾Plage de vitesse estimée sur la période comprise entre 15 h 40 min 35 et 15 h 41 min 3 et pour laquelle la probabilité est évaluée à 95 %.

1.2 Renseignements sur le personnel

1.2.1 Pilote du F 172

Homme, 37 ans

Licence de pilote privé avion obtenue en avril 2001

1.2.1.1 Expérience

- ☐ totale : 144 heures de vol, dont 89 en qualité de commandant de bord ;
- ☐ sur type : 34 heures de vol, dont 27 en qualité de commandant de bord ;
- ☐ dans les six derniers mois : 8 heures ;
- ☐ dans les trois derniers mois : 7 heures ;
- ☐ dans les trente derniers jours : 4 heures.

Avant le vol de l'incident, le pilote a réalisé un vol sur le F-BXIX le 23 juin 2006. Ce vol, d'une durée de 3 h 37 min, l'a amené à survoler les environs de Blois.

1.2.1.2 Formation

Le pilote a débuté sa formation en 1998 au sein de l'aéroclub Air West basé sur l'aérodrome de Pontoise. A la fermeture de l'aéroclub en mai 2001, il a rejoint l'Aéroclub Hispano-Suiza (ACHS) également basé à Pontoise.

1.2.1.3 Vols de contrôle

Depuis septembre 2006, le pilote a effectué trois vols de contrôle avec trois instructeurs différents :

- ☐ le 3 septembre 2006 : vol local de contrôle pour la mise en conformité avec le règlement intérieur (cf. chapitre 1.7.1.2) ;
- ☐ le 8 avril 2007 : vol de contrôle pour le renouvellement de la qualification SEP (Pontoise – Rouen Vallée de Seine (76) – Etrépagne (27) – Pontoise) ;
- ☐ le 4 mai 2008 : vol de contrôle annuel pour la mise en conformité avec le règlement intérieur (Pontoise – Persan-Beaumont (95) – Pontoise).

1.2.1.4 Expérience du secteur ouest de la région parisienne

Selon les informations contenues dans son carnet de vol, depuis son arrivée au sein de l'ACHS en mai 2001, le pilote a effectué huit rotations l'amenant à évoluer dans le secteur de Toussus ou à proximité :

- ☐ 5 allers-retours Pontoise – Toussus ;
- ☐ 1 aller-retour Pontoise – Saint-Cyr-l'Ecole (78) ;
- ☐ 2 allers-retours Pontoise – Blois.

Tous ces vols ont été effectués en qualité de commandant de bord, sans instructeur. Le dernier de ces vols, réalisé le 29 juin 2008, consistait en un aller-retour Pontoise – Toussus.

1.2.2 Equipage du Falcon 900

1.2.2.1 Commandant de bord

Homme, 39 ans

5 000 heures de vol

- ☐ Brevet militaire de pilote d'avion 2^{ème} degré de 1994
- ☐ Licence de Commandant de Bord de 1998
- ☐ Qualification Falcon 900 en novembre 2007

1.2.2.2 Copilote

Homme, 34 ans

3 300 heures de vol

- ☐ Brevet militaire de pilote d'avion 2^{ème} degré de 1998
- ☐ Licence de Commandant de Bord de 2002
- ☐ Qualification Falcon 900 en mars 2008

1.3 Conditions météorologiques

- ☐ Sur l'aérodrome de Tours Val-de-Loire au moment du décollage du F 172 : vent calme, visibilité supérieure à 10 km, pas de nuages, température 21 °C, température du point de rosée 5 °C, QNH 1023 hPa.
- ☐ Sur l'aérodrome de Toussus-le-Noble au moment de l'incident : vent calme du secteur nord, visibilité supérieure à 10 km, pas de nuages, température 20 °C, température du point de rosée 5 °C, QNH 1023 hPa.

1.4 Aides à la navigation

Le F 172 immatriculé F-BXIX est équipé d'une radio NAV/COM King KX 155.

L'avion était normalement équipé d'un GPS King KLN 35. Celui-ci n'était pas installé le jour de l'incident. Il avait été déposé et envoyé en réparation en août 2008 à la suite d'une panne. A la date de l'incident, les autres F 172 de l'ACHS n'étaient pas équipés de GPS.

1.5 Télécommunications

En raison de problèmes de synchronisation entre les différents enregistrements et transcriptions utilisés, il est probable qu'un décalage de quelques secondes existe entre les temps relatifs aux éléments trajectographiques mentionnés dans le paragraphe 1.1 et ceux relatifs aux communications radio et téléphoniques présentées ci-après.

1.5.1 Communications du F 172

Le pilote quitte la fréquence de Tours Val-de-Loire peu après le décollage à 13 h 50. Il entre en contact avec Pontoise à 15 h 42, deux minutes après la perte de séparation avec le Falcon 900. Durant la croisière, il veille successivement les fréquences radio de Blois et Chartres mais n'émet aucun message.

Remarque : la transcription de certaines communications radio et téléphoniques mentionnées ci-dessous est proposée en annexe 3.

1.5.2 Communications du Falcon 900

1.5.2.1 Communications avec Orly Approche

Vers 15 h 30, le commandant de bord du Falcon 900 prend contact avec Orly Approche. Le contrôleur l'autorise à descendre vers le niveau 60 avec une route directe vers la radiobalise NDB (Non-Directional Beacon) de Villacoublay (HOL) en vue d'une approche ILS pour la piste 09 à Villacoublay.

Près d'une minute plus tard, le Falcon 900 poursuit sa descente sous le niveau 100 avec une vitesse sol⁽⁴⁾ comprise entre 288 kt et 304 kt. Le commandant de bord demande au contrôleur s'ils sont soumis à des restrictions de vitesse. Le contrôleur répond qu'il peut conserver sa vitesse.

Après avoir été autorisé à descendre à 3 000 pieds, le Falcon 900 est transféré à Villacoublay Approche peu avant 15 h 36.

1.5.2.2 Communications avec Villacoublay Approche

A 15 h 36, le contrôleur de Villacoublay Approche guide le Falcon 900 pour l'interception du localiser de l'ILS 09. Une fois celui-ci établi sur le glide, il le transfère à la tour de Villacoublay.

1.5.2.3 Communications avec la tour de Villacoublay

A 15 h 39 min 30, le commandant de bord du Falcon 900 prend contact avec la tour de Villacoublay. Le contrôleur lui demande de rappeler à 4 NM avec le train d'atterrissage sorti et verrouillé. Le pilote collationne en précisant que le train d'atterrissage est déjà sorti et verrouillé.

A 15 h 39 min 46, le contrôleur s'adresse à l'équipage du Falcon 900 : « COTAM 0003, je vous informe d'un trafic dans vos midi pour 2 NM, apparemment un VFR perdu à Toussus. Je n'ai pas le visuel, je le vois sur le radar, vous vérifiez ? »

A 15 h 40 min 02, le commandant de bord du Falcon 900 émet le message suivant : « COTAM 0003, on a une résolution TCAS, on monte, on le croise, il est 300 pieds plus bas, il semblerait que ce soit un planeur de couleur... Cessna 152, COTAM 0003 »

A 15 h 40 min 16, le contrôleur demande à l'équipage s'il est en mesure de poursuivre l'approche. Le commandant de bord répond par le message suivant : « Affirm, on poursuit et on déposera un Airprox ».

1.5.3 Communications téléphoniques entre les services du contrôle aérien

A 15 h 33, l'approche d'Orly contacte l'approche de Villacoublay afin de confirmer l'ouverture de l'aérodrome pour l'arrivée du Falcon 900. Il est convenu que le transfert s'effectue sur la radiobalise HOL à 3 000 pieds. L'existence de l'alerte APW en cours, relative au F 172, n'est pas mentionnée par Orly lors de cette communication.

⁽⁴⁾Plage de vitesse estimée sur la période comprise entre 15 h 30 min 51 et 15 h 31 min 47 et pour laquelle la probabilité est évaluée à 95 %.

A 15 h 35, Villacoublay Approche contacte Toussus pour l'informer de l'ouverture ponctuelle de l'aérodrome à l'occasion de l'arrivée du Falcon 900. Lors de cet échange, le contrôleur de Villacoublay demande si quelque chose est en cours à Toussus. Il lui est signifié que « rien n'est en cours ».

A 15 h 37, le chef de Tour d'Orly appelle les services de contrôle de Toussus sur la ligne directe pour demander des précisions sur l'aéronef VFR qui vient de traverser ses axes. Le contrôleur sol de Toussus lui répond qu'ils n'ont pas l'avion en contact mais qu'ils le rappelleront dès qu'ils auront plus d'informations.

A 15 h 39, le chef de Tour d'Orly contacte les services de contrôle de Villacoublay sur la ligne directe. Il demande au contrôleur s'il voit l'aéronef VFR en alerte avec le Falcon 900. Le contrôleur « approche » de Villacoublay, surpris, indique qu'il contacte Toussus immédiatement.

A 15 h 40, les contrôleurs de Villacoublay et Toussus tentent de se joindre mutuellement pendant près de dix secondes. Lorsqu'ils entrent en contact, le contrôleur de Toussus confirme qu'il n'a pas de contact avec le F 172. Le contrôleur de Villacoublay lui annonce qu'il ne l'a pas non plus et qu'il a déjà transféré le Falcon 900 à la tour. Peu après, le contrôleur de Toussus indique que le croisement semble être terminé.

Après avoir contacté Chavenay, le chef de Tour d'Orly téléphone à Pontoise pour savoir si l'avion qui vient d'afficher le code transpondeur 4232 est en contact avec eux. Le contrôleur de Pontoise lui répond affirmativement et lui donne les informations relatives à l'avion.

1.6 Renseignements sur les organismes et la gestion

1.6.1 Aéroclub Hispano-Suiza

1.6.1.1 Informations générales

L'ACHS comprend 575 adhérents dont 385 pilotes brevetés. En incluant le chef pilote et le chef instructeur, le club dispose de 19 instructeurs dont trois salariés.

L'ACHS possède 33 avions.

1.6.1.2 Règlement intérieur en ce qui concerne les vols d'entraînement

Les exigences suivantes sont extraites du règlement intérieur de l'ACHS :

- ❑ « Pour utiliser un avion du club comme commandant de bord, le pilote doit avoir volé sur le modèle ou le type d'avion dans les trois mois précédents. [...] A défaut il doit effectuer un vol de contrôle avec un instructeur du club habilité à cet effet. Seul le chef pilote peut autoriser des dérogations, cela sur proposition d'un instructeur du club ou des délégués. »
- ❑ « Les pilotes doivent se soumettre volontairement tous les ans à un vol de contrôle avec un instructeur du club habilité à cet effet. Ce vol de contrôle, de trente minutes minimum, se fera obligatoirement sur l'avion le plus complexe sur lequel le pilote est lâché. [...] »

- ❑ « [...], le contrôle club doit dater de moins de douze mois jour pour jour pour pouvoir utiliser les avions. »
- ❑ « Il est possible de coupler contrôle club et contrôle légal en vue de la prorogation ou du renouvellement de la licence [...] ou rafraîchissement trimestriel sur avion. »

1.6.1.3 Programme des vols de contrôle

Les vols de contrôle suivent un programme établi par le chef pilote. Ce programme, valable à la fois pour les contrôles réglementaires et les contrôles internes au club, comprend deux parties : le briefing et le vol.

Lors du briefing, l'instructeur vérifie l'expérience récente du pilote, sa connaissance de la réglementation et de ses évolutions récentes, sa connaissance des consignes locales ainsi que la possession de documents et de cartes à jour. Par la suite, l'instructeur rappelle les différentes consignes spécifiques au club. Il est également demandé à l'instructeur, au cours de ce briefing, de cerner le « profil psychologique » du pilote. Il s'agit en réalité d'observer des caractéristiques telles que son « aise », sa « rapidité d'analyse », sa « capacité de décision » ou encore sa « perte d'attention ».

Dans la partie vol, l'instructeur est amené à observer la mise en œuvre de l'avion, à évaluer les compétences du pilote en termes de maniabilité et d'utilisation des moyens de navigation. L'aisance du pilote vis-à-vis des procédures radio, sa matérialisation dans l'espace ainsi que sa capacité à assurer un certain niveau de sécurité sont évaluées à cette occasion. Suivant la nature du contrôle effectué, des exercices de panne peuvent être entrepris.

1.6.2 Organismes de la navigation aérienne

1.6.2.1 Structure de l'espace aérien en région parisienne

L'espace aérien en région parisienne est notamment composé de TMA et de CTR de classe A, classe d'espace interdit aux VFR. Ces TMA et CTR sont particulièrement destinés à protéger le trafic des aéroports de Paris Charles de Gaulle et de Paris Orly. Au centre, la CTR 2 de Paris s'étend du sol à 1 500 pieds et englobe ces deux aéroports. De manière schématique, les TMA et CTR de classe A de la région parisienne sont agencés de façon à former un entonnoir autorisant l'activité VFR à des altitudes d'autant plus élevées que l'on s'éloigne de la CTR 2 de Paris. Des TMA de classe D et E viennent compléter cette structure.

Les aérodromes de Melun Villaroche (77) et de Pontoise sont dans des CTR de classe D et possèdent une TMA de classe D.

L'annexe 4 présente une vue de coupe verticale de l'espace aérien en région parisienne.

1.6.2.2 Informations relatives aux aérodromes d'Orly, Toussus et Villacoublay

Orly est situé dans la CTR 2 de Paris, espace aérien de classe A. L'aéroport dispose de trois pistes : 02/20, 06/24 et 08/26. L'aérodrome de Toussus, situé à 8 NM au nord-ouest d'Orly, est en espace aérien de classe G. Le plafond de cet espace est établi à 1 500 pieds, ce qui correspond au plancher de la CTR 1 de Paris. L'aérodrome possède deux pistes parallèles : 07L/25R et 07R/25L. Les circuits d'aérodrome s'effectuent au sud. Enfin, la base aérienne de Villacoublay est située à 3,1 NM au nord-est de Toussus dans la CTR Villacoublay, espace aérien de classe A allant du sol à 2 500 pieds. A l'ouest, la TMA Villacoublay (espace de classe A) s'étend de 1500 à 2 500 pieds. La distance minimale séparant le circuit d'aérodrome de Toussus et l'axe de la piste 09/27 de Villacoublay est de 1,1 NM.

Compte tenu de la proximité particulière d'Orly, Toussus et Villacoublay, les modalités de contrôle, de coordination et de transfert des départs et des arrivées sur ces aérodromes font l'objet d'une lettre d'accord. Cette lettre est cosignée par la Base Aérienne de Villacoublay, la Base Aérienne de Creil (60), les Services d'Exploitation du SNA-RP de Paris Charles-de-Gaulle (95) et Orly et le Service Aviation Générale du SNA-RP, représentant Toussus.

La lettre d'accord ne contient pas de procédures relatives aux situations inhabituelles telles que l'intrusion d'un VFR sans contact radio en espace aérien de classe A.

1.6.2.3 Organisation et moyens à Orly

Orly utilise le dispositif IRMA 2000 pour la visualisation radar du trafic. Ce dispositif intègre notamment les systèmes d'aide Area Proximity Warning⁽⁵⁾ (APW) et Short Term Conflict Alert (STCA).

A la date de l'incident, en région parisienne, seul Orly était équipé du système APW.

En décembre 2008, indépendamment de l'incident, la Direction des Opérations de la Direction des Services de la Navigation Aérienne (DSNA) a publié la consigne opérationnelle n° 5950/08 relative à la fonction APW. Cette consigne, destinée à toutes les approches équipées de cette fonction à compter du 1^{er} février 2009, précise que « l'objectif de la fonction APW est d'aider le contrôleur à :

- ❑ prévenir et/ou détecter les intrusions de vols VFR dans l'espace aérien contrôlé de classe A, B, C ou D ;
- ❑ prévenir et/ou détecter les pénétrations de vols contrôlés par l'organisme dans des zones interdites, réglementées ou dangereuses ;
- ❑ prévenir et/ou détecter la pénétration d'un vol contrôlé par un organisme dans un espace aérien contrôlé d'un autre organisme ».

Dans le cas d'une telle intrusion ou pénétrations, l'acronyme « APW » apparaît sur l'étiquette de l'aéronef concerné.

Le système STCA permet d'avertir le contrôleur en cas de rapprochement potentiellement dangereux entre deux aéronefs. L'alerte se matérialise par l'apparition de la mention STCA sur les étiquettes des deux aéronefs concernés.

⁽⁵⁾Le système APW tel que paramétré à Orly, repose sur la définition d'un volume matérialisant l'espace aérien de classe A avec une marge de 300 pieds dans le plan vertical.

Lors de l'entrée du F 172 dans l'espace aérien de classe A, à 15 h 31, les positions approche initiale (INI) et approche intermédiaire (ITM) étaient groupées. Peu après, la salle IFR a été ouverte en vue du dégroupement de ces positions. L'opération a entraîné la relève du contrôleur posté à la vigie par un autre contrôleur en salle IFR. L'alerte APW relative à l'intrusion du F 172 était alors visible sur les deux positions.

1.6.2.4 Organisation et moyens à Toussus

La tour de Toussus est un organisme d'aérodrome chargé des tâches suivantes :

- ☐ prévenir les collisions entre :
 - les aéronefs en vol dans le circuit d'aérodrome,
 - les aéronefs évoluant sur l'aire de manœuvre,
 - les aéronefs en train d'atterrir ou de décoller,
 - les aéronefs et les véhicules évoluant sur l'aire de manœuvre,
 - les aéronefs sur l'aire de manœuvre et les obstacles se trouvant sur cette aire ;
- ☐ assurer l'acheminement sûr, ordonné et rapide de la circulation aérienne.

Pour le jour de l'incident, le tableau de service prévoyait que quatre contrôleurs soient programmés pour assurer le service entre 5 h 00 et 19 h 00. Toutefois, l'absence prévue de l'un d'entre eux et l'impossibilité de le remplacer ont conduit Toussus à assurer le service en « mode dégradé », avec trois contrôleurs. Dans cette situation, la période d'ouverture du service est réduite à 5 h 00 - 16 h 00 et la position « coordination » est fermée de 8 h 00 à 12 h 00 et de 14 h 45 à 16 h 00. Le contrôleur qui avait fait l'ouverture du service avait été libéré à 15 h 00. Aussi, au moment de l'événement, le service était organisé de la manière suivante :

- ☐ un contrôleur occupait la position sol ;
- ☐ un contrôleur occupait la position tour. Il encadrait un stagiaire en formation sur la fréquence ;
- ☐ un deuxième stagiaire dont le rôle n'était pas formellement défini.

Toussus possède le dispositif IRMA 2000 avec un déport de l'image d'Orly. Les contrôleurs de Toussus sont formés à l'utilisation de ce dispositif comme aide au contrôle et non comme outil de contrôle. Les alertes STCA d'Orly sont visualisées sur les écrans IRMA de Toussus tandis que les alertes APW ne le sont pas.

1.6.2.5 Organisation et moyens à Villacoublay

L'aérodrome de Villacoublay est fermé à la circulation aérienne publique. Il s'agit d'une base aérienne gérée par le Ministère de la Défense (Armée de l'Air). Le service du contrôle aérien y est assuré par des contrôleurs militaires du lundi au vendredi aux heures ouvrables et ponctuellement en dehors de ces horaires à l'occasion de l'arrivée ou du départ de certains vols. Les modalités d'ouverture du service et de coordination avec les autres aérodromes sont

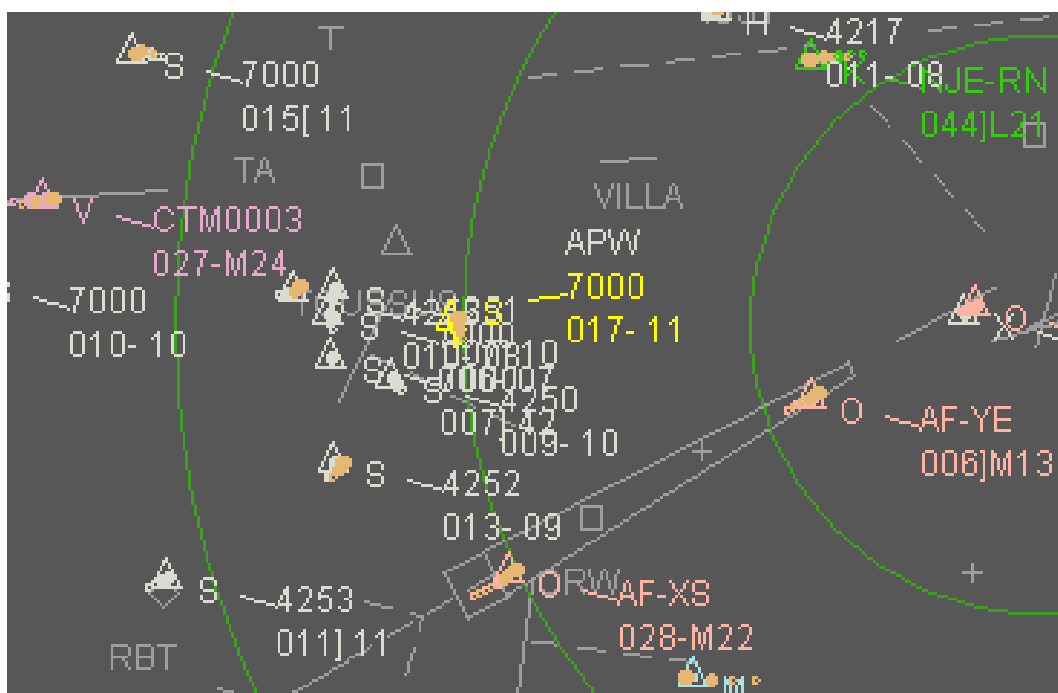
mentionnées dans une lettre d'accord associant notamment Orly, Villacoublay et Toussus (cf. paragraphe 1.8.2.2). Pour l'arrivée du Falcon 900, trois personnes étaient en service :

- ❑ un contrôleur occupait la position « approche » ;
- ❑ un contrôleur occupait les positions « tour » et « sol » alors regroupées ;
- ❑ un chef de quart.

L'approche de Villacoublay dispose du système de visualisation radar militaire IP16. Ce système est alimenté par les données d'un radar positionné sur la base aérienne. Le guidage des aéronefs est intégralement réalisé à partir de ce système. L'IP16 ne fournit pas d'alerte de détection de conflit.

Le dispositif IRMA 2000, avec un déport de l'image d'Orly, est également installé sur trois postes indépendants : deux à l'approche et un à la tour. Ce dispositif est considéré comme un « outil d'aide à la coordination » : il n'est pas utilisé pour le guidage des aéronefs et il n'est pas prévu que l'information de trafic puisse être délivrée sur la base des seules informations fournies par ce dispositif. Par ailleurs, le système d'alerte STCA est installé tandis que le système APW ne l'est pas.

L'image ci-après montre la représentation radar IRMA 2000 dans le secteur de l'incident, quelques instants avant la perte de séparation entre le F 172 et le Falcon 900. Les plots correspondant au Falcon 900 (CTM0003, en violet), au F 172 (7000, en jaune) et à l'Airbus A319 (AF-YE, en orange) sont visibles sur ce grossissement. Cette représentation correspond à celle d'Orly après que le F 172 eut été mis en surbrillance par le chef de tour afin de suivre sa trajectoire (couleur jaune). A ce moment, les contrôleurs de Villacoublay ne disposaient pas de l'information relative à la présence inopportune du F 172. Par conséquent, sur leurs écrans IRMA, le plot correspondant à cet aéronef était de la même couleur blanche que les autres aéronefs présents dans le circuit d'aérodrome de Toussus. De plus, le système APW n'étant pas installé, la mention APW n'était pas inscrite sur l'étiquette.



Grossissement de la représentation du radar IRMA sur le secteur de l'incident ; image d'Orly

1.6.2.6 Gestion des événements relatifs aux intrusions de VFR dans l'espace aérien de classe A de Paris

Le SNA-RP ne dispose pas d'outil pour le dépouillement systématique des alarmes APW. Ainsi, il n'est pas possible de connaître le nombre exhaustif d'intrusions de VFR dans l'espace aérien de classe A.

Selon le risque perçu par le contrôleur, certaines intrusions de VFR font l'objet d'un report sous la forme d'une fiche de notification d'événement (FNE). A la suite de ce compte-rendu, le SNA-RP adresse au pilote, lorsqu'il est identifié, un procès verbal d'infraction. Selon la réponse apportée, le SNA-RP peut décider de transmettre le dossier à la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC).

Le tableau suivant dresse un bilan des traitements effectués sur ces dossiers par le SNA-RP et la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC).

Année	Nombre de FNE rédigées à la suite de l'intrusion d'un VFR en classe A	Nombre de dossiers transmis à l'autorité de surveillance	Nombre de dossiers donnant lieu à :		Nombre de dossiers donnant lieu à :	
			une commission de discipline	un conseil de discipline ⁽⁶⁾	une suspension de licence	une annulation de licence
2005	32	16	9	3	7	1
2006	27	12	5	1	6	0
2007	21	14	5	3	4	1

Traitement des dossiers relatifs à l'intrusion d'un VFR en classe A
(secteur d'Orly uniquement)

⁽⁶⁾Le conseil de discipline s'adresse aux titulaires d'une licence professionnelle.

L'intrusion d'un VFR en espace aérien de classe A ne constituant pas un dysfonctionnement opérationnel du SNA-RP, les incidents de ce type ne donnent pas lieu à des analyses approfondies. En particulier, conformément aux procédures de la DSNA, ils ne sont pas analysés lors des commissions locales ou nationales de sécurité.

Compte tenu du nombre d'intrusions constatées, le SNA-RP a mené, en particulier entre 2002 et 2004, diverses actions destinées à prévenir les intrusions de VFR. On note notamment la modification d'itinéraires VFR et l'organisation de rencontres avec certains aéroclubs de la région parisienne en vue de sensibiliser les usagers.

1.6.2.7 Situations fortuites en vol

L'arrêté du 3 mars 2006 modifié relatif aux règles de l'air et aux services de la circulation aérienne - Annexe 2 (SCA – Services de la circulation aérienne) - paragraphe 2.23 (Situations fortuites en vol) - précise les mesures à prendre par les organismes de contrôle aérien selon qu'un aéronef est considéré comme égaré ou non identifié.

Un aéronef est considéré égaré s'il « s'est écarté sensiblement de sa trajectoire prévue » ou s'il « signale qu'il ne connaît pas sa position ». Un aéronef est considéré comme non identifié s'il « a été observé ou signalé comme évoluant dans une région donnée, sans que son identité n'a été déterminée ».

D'une part, « dès qu'un organisme des services de la circulation aérienne sait qu'un aéronef est égaré, il prend toutes les mesures nécessaires indiquées en 2.23.1.1.1 et 2.23.1.1.2 pour aider cet aéronef et pour assurer la sécurité du vol ». Le paragraphe 2.23.1.1.2 précise que « lorsque la position de l'aéronef a été déterminée, l'organisme des services de la circulation aérienne :

- a) avise l'aéronef de sa position et des mesures correctives à prendre ;
- b) fournit, selon les besoins, à d'autres organismes des services de la circulation aérienne et aux organismes militaires appropriés des renseignements pertinents sur l'aéronef égaré ainsi que tous les avis qui auront été donnés à celui-ci. »

D'autre part, « dès qu'un organisme des services de la circulation aérienne sait qu'un aéronef non identifié se trouve dans la partie d'espace aérien dont il est chargé, il s'efforce de déterminer l'identité de l'aéronef lorsque cela est nécessaire pour assurer les services de la circulation aérienne ou lorsque les autorités militaires appropriées en ont fait la demande, conformément aux procédures adoptées sur le plan local. À cette fin, l'organisme des services de la circulation aérienne prend celles des mesures ci-après qui conviennent selon les circonstances :

- a) il s'efforce d'établir des communications bilatérales avec l'aéronef ;
- b) il se renseigne au sujet du vol auprès des autres organismes des services de la circulation aérienne dans la région d'information de vol et leur demande d'aider à établir des communications bilatérales avec l'aéronef ;
- c) il se renseigne au sujet du vol auprès des organismes des services de circulation aérienne qui desservent les régions d'information de vol contiguës et il leur demande d'aider à établir des communications bilatérales avec l'aéronef ;
- d) il essaie d'obtenir des renseignements d'autres aéronefs se trouvant dans la région ».

Ces dispositions ne sont pas reprises sous la forme de consignes opérationnelles applicables au SNA-RP.

1.7 Renseignements supplémentaires

1.7.1 Activation du transpondeur

Le F 172 immatriculé F-BXIX est équipé d'un transpondeur King KT-76A disposant des modes A et C.

L'arrêté du 6 juillet 1992 modifié relatif aux procédures pour les organismes rendant les services de la circulation aérienne aux aéronefs de la circulation aérienne générale (RCA 3), précise au paragraphe 10.4.2.1.3.2 que « dans les espaces aériens des services de la circulation aérienne où l'emport du transpondeur n'est pas prescrit [...], le pilote d'un aéronef équipé d'un transpondeur mode A + C avec alticodeur ou mode S avec alticodeur, affiche, depuis le moment où l'aéronef commence à se déplacer par ses propres moyens jusqu'au moment où il s'immobilise à la fin du vol, dans les régions d'information de vol de la France métropolitaine [...] le code 7000 et active la fonction de report d'altitude, lorsque l'aéronef est en vol VFR ».

Le manuel d'information aéronautique GEN-ENR-AD reprend ces dispositions au paragraphe 1.6.2.b) de la partie en-route.

Le déclenchement du TCAS à bord du Falcon 900 a notamment été rendu possible du fait de l'activation du transpondeur par le pilote du F 172.

1.7.2 Témoignages

1.7.2.1 Pilote du F 172

Le vol était programmé depuis un mois. Il s'agissait d'un projet commun avec sa compagne et un couple d'amis. L'objectif était d'effectuer un survol touristique des châteaux de la Loire. Le pilote a réservé le F 172 immatriculé F-BXIX car celui-ci dispose normalement d'un GPS qu'il comptait utiliser. Il ignorait que le GPS avait été déposé puis envoyé en réparation.

Au cours des deux vols, le pilote indique avoir utilisé une carte aéronautique au 1/500 000^{ème} datant de 2005 sur laquelle il avait tracé un cheminement entre les châteaux de la Loire à l'occasion d'un vol effectué en août 2005 et réitéré en septembre 2006. Hormis quelques notes « rudimentaires », il explique ne pas avoir établi de journal de navigation. Il ne se souvient pas avoir retenu de points de repères pour le suivi de sa navigation. Il indique avoir comparé auparavant les informations contenues sur la carte de 2005 avec celles présentes sur la carte de 2008. Il avait notamment remarqué l'ajout de la zone réglementée R96⁽⁷⁾ au-dessus du château de Chambord et l'avait reporté sur la carte utilisée.

A Tours, les occupants du F 172 ont déjeuné dans un restaurant du centre-ville puis sont revenus à l'aérodrome pour le vol retour au cours duquel le survol des châteaux de la Loire était programmé.

Après le décollage, le pilote a annoncé qu'il quittait la fréquence puis est resté en veille du trafic quelques minutes avant d'afficher la fréquence radio de Blois le temps de réaliser le survol touristique de la Vallée de la Loire. Il ne se souvient plus à quel moment il a activé le transpondeur.

Le pilote indique qu'il a survolé successivement les châteaux d'Amboise, Chenonceau, Chissay, Cheverny, Chambord et Chaumont. A l'issue de ce circuit, le pilote a pris un cap vers le nord et a affiché le VOR RBT (Rambouillet) sur la fréquence active. A la réception du signal, il a pris un cap vers le nord-est. Son intention étant de passer entre les VOR RBT et EPR (Epernon), il a sélectionné EPR sur la fréquence en attente puis a commuté à deux ou trois reprises les deux fréquences afin d'estimer sa position relative.

L'essentiel de la croisière s'est effectuée à une altitude avoisinant 3 000 pieds. Pendant le trajet, il a affiché la fréquence radio de Chartres afin de veiller le trafic. Il n'a pas émis de message sur cette fréquence.

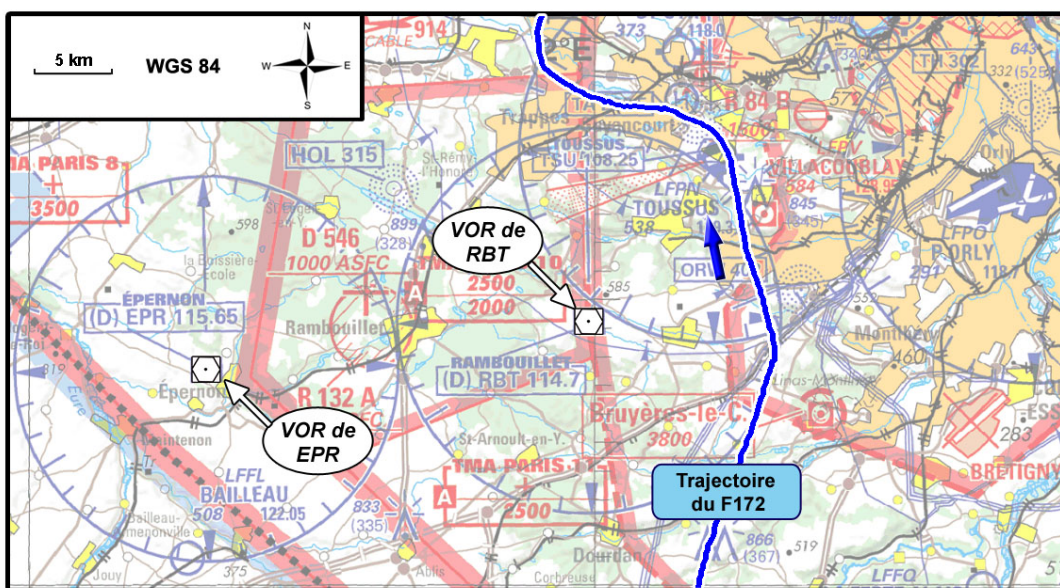
Le pilote indique qu'il prévoyait d'effectuer la descente en deux phases : d'abord de 3 000 pieds à 2 000 pieds puis de 2 000 pieds à 1 500 pieds. Il explique ne pas avoir retenu de points de repères précis pour débiter ces descentes. A proximité de RBT, il a affiché la fréquence du VOR PON (Pontoise) puis a pris une route directe vers celui-ci. En reconnaissant l'aérodrome de Toussus sur sa gauche, le pilote s'est rendu compte qu'il était à l'est de la

⁽⁷⁾Obligation de contournement pour les aéronefs motopropulsés.

trajectoire escomptée. Par conséquent, il a viré par la gauche vers l'ouest en passant à la verticale de Toussus. Il a décidé de ne pas contacter la tour, d'une part parce qu'il ne se sentait pas dans l'obligation de le faire se sachant au-dessus du circuit d'aérodrome⁽⁸⁾, d'autre part car il était occupé à revenir sur sa trajectoire. Le pilote précise qu'en temps normal, il ne contacte ni ne veille la fréquence de Toussus car il chemine à l'ouest de RBT. Lors des vols précédents en provenance du sud, il sélectionnait immédiatement la fréquence d'approche de Pontoise.

A posteriori, le pilote estime avoir été victime d'une confusion à l'issue des commutations de fréquences VOR et serait resté sur la fréquence de RBT alors qu'il croyait avoir activé celle de EPR. Ainsi, il pensait être légèrement à l'est de EPR, entre EPR et RBT ; il était en fait à l'est de RBT.

⁽⁸⁾Lorsqu'il passe à la verticale de Toussus, le F 172 est à 2 000 pieds, soit en dehors de l'espace aérien de classe G où se trouve Toussus. Il évolue de fait dans la CTR 1 de Paris, espace aérien de classe A.



Matérialisation de la trajectoire du F 172 et des VOR de EPR et RBT

Dans les secteurs d'Orly et de Toussus, le pilote se souvient avoir observé plusieurs avions se diriger d'ouest en est. Selon lui, l'un d'entre eux pouvait correspondre au Falcon 900 immatriculé F-RAFQ. Il a estimé que la séparation avec cet avion était assurée de toute manière et qu'il n'était pas nécessaire de procéder à une manœuvre d'évitement.

Selon le pilote, le vol de l'incident s'est déroulé dans un climat serein. Toutefois, les passagers assis à l'arrière semblaient légèrement lassés, voire indisposés, et visiblement pressés de rentrer.

1.7.2.2 Passagers du F 172

Les passagers indiquent ne pas posséder d'expérience aéronautique. L'intérêt principal de la journée était le survol touristique des châteaux de la Loire.

Durant le vol retour vers Pontoise, ils n'ont rien observé d'anormal. Ils ont vu l'avion susceptible d'être le Falcon 900 immatriculé F-RAFQ mais ne se sont jamais sentis dans une situation dangereuse.

Selon eux, l'ambiance à bord a été sereine tout au long des deux vols.

1.7.2.3 Commandant de bord du Falcon 900

Le commandant de bord explique qu'il a pris contact avec la tour de Villacoublay à 6 NM de l'aérodrome. L'avion était alors établi sur l'ILS, train d'atterrissage et volets sortis avec une vitesse de 160 kt. A environ 5 NM, le contrôleur l'a informé de la présence d'un trafic 300 pieds plus bas face à eux dans le sens opposé. Avant la fin de la phrase du contrôleur, le TCAS a émis un avis de trafic. Le copilote a annoncé qu'il débrayait le pilote automatique. Le commandant de bord a d'abord observé l'écran du TCAS où il a vu la position de l'aéronef conflictuel avec l'information « -03 ». Il a ensuite regardé à l'extérieur et identifié un avion de couleur blanche face à eux. Immédiatement après, le TCAS a émis un avis de résolution « climb ». Le copilote a augmenté l'assiette et le régime des moteurs. L'avion a disparu de son champ de vision puis le TCAS a annoncé « monitor vertical speed ». Il a alors regardé l'écran du TCAS et noté une vitesse ascensionnelle proche de 200 ft/min, dans la plage verte. Le copilote l'a informé que le croisement était effectué puis il a transmis l'information au contrôleur.

1.7.2.4 Copilote du Falcon 900

Le copilote indique qu'il était établi sur l'ILS avec le pilote automatique engagé lorsque le TCAS a émis un avis de trafic. Immédiatement, il a débrayé le pilote automatique afin d'interrompre la descente. Il précise qu'au même moment, le contrôleur délivrait l'information relative à ce trafic. Alors que lui et le commandant de bord acquéraient le visuel sur l'aéronef, le TCAS a émis l'avis de résolution « climb ». Il a suivi la consigne puis le TCAS a annoncé « monitor vertical speed ». Il a alors vu l'avion de type Cessna 152 ou 172 passer sous le nez du Falcon 900. Selon lui, le pilote de cet avion n'a pas entrepris de manœuvre d'évitement.

1.7.2.5 Chef de Tour d'Orly

Le chef de Tour d'Orly a été informé dès le déclenchement de l'alerte APW et a affiché l'aéronef en surbrillance sur son écran. Une fois les conflits écartés avec l'approche 06, il a contacté successivement les aérodromes de Toussus, Villacoublay, Chavenay-Villepreux et Pontoise afin d'identifier l'aéronef. Le chef de Tour précise qu'il était persuadé, étant donné sa trajectoire, que le pilote de l'aéronef souhaitait se rendre à Toussus.

1.7.2.6 Contrôleur sol de Toussus

Le contrôleur sol explique qu'il a reçu un appel téléphonique d'Orly l'informant d'un VFR en transit sans contact radio. Il a identifié le plot sur l'écran IRMA et lui a répondu que cet aéronef n'était pas en contact avec Toussus. Il a transmis l'information au contrôleur tour qui faisait alors de l'instruction avec un contrôleur stagiaire.

1.7.2.7 Contrôleur Tour de Toussus

Le contrôleur Tour indique qu'il a observé l'avion à l'aide de jumelles. En s'appuyant également sur les paramètres IRMA, il a estimé que l'avion était au-dessus du circuit d'aérodrome de Toussus et ne présentait pas de danger pour le trafic du circuit. Il précise qu'à ce moment de la journée, l'aérodrome connaissait une forte activité avec notamment beaucoup d'avions à l'arrivée. Il ajoute que de nombreuses interruptions d'approches ont été effectuées et que le taux d'occupation de la fréquence était important. Pour ces raisons, il a préféré se concentrer sur l'activité de l'aérodrome et c'est un deuxième stagiaire qui a essayé de contacter Villacoublay pour signaler le conflit avec le Falcon 900 lorsqu'il a été détecté.

1.7.2.8 Contrôleur approche de Villacoublay

Peu de temps après avoir transféré le Falcon 900 à la tour, le contrôleur d'approche de Villacoublay a reçu un appel téléphonique de l'approche d'Orly qui lui signalait qu'un vol VFR venait de croiser, sans contact radio, les axes de pistes à l'ouest d'Orly. Sur son écran radar, le contrôleur de Villacoublay détectait effectivement un aéronef avec le code transpondeur 7000, « débordant » du circuit d'aérodrome de Toussus. Au même moment, son collègue de la tour lui demandait, par interphone, ce que cet avion faisait dans la zone. Alors qu'il appelait Toussus, il a entendu son collègue de la tour faire l'information de trafic à l'équipage du Falcon 900. Le contrôleur de Toussus lui a indiqué que le pilote de cet avion ne l'avait jamais contacté. Au même moment, le contrôleur approche de Villacoublay a entendu, à travers l'interphone, l'équipage du Falcon 900 annoncer un avis de résolution TCAS. Après le croisement, il a observé la trajectoire du F 172 jusqu'à l'affichage d'un code transpondeur 4232, code généralement attribué par Pontoise.

1.7.2.9 Contrôleur tour de Villacoublay

Après le premier contact avec le Falcon 900, le contrôleur Tour de Villacoublay a cherché à le visualiser mais a été gêné par le soleil. Il a alors regardé l'écran IRMA situé derrière lui et détecté un « vecteur vitesse se détacher du paquet du circuit d'aérodrome de Toussus ». Il s'est retourné et a vu le Falcon 900 mais pas l'autre aéronef. En regardant à nouveau sur IRMA, il a vu que l'aéronef poursuivait sa trajectoire et s'approchait de celle du Falcon 900. Bien qu'il n'ait pas identifié visuellement cet aéronef, il a décidé de faire l'information de trafic au Falcon 900. L'équipage lui a répondu qu'il avait un avis de résolution TCAS et qu'il montait. Il a finalement vu les deux avions venant de se croiser puis a demandé à l'équipage s'il pouvait poursuivre l'approche. Selon lui, l'alarme STCA s'est déclenchée alors qu'il émettait l'information de trafic⁽⁹⁾. Le contrôleur précise que le dispositif IRMA n'est pas régulièrement consulté sur cette position et rappelle qu'il ne s'agit que d'un outil d'aide à la coordination.

1.7.2.10 Dernier instructeur de l'ACHS à avoir testé le pilote

Le test s'est déroulé sans problèmes. Il n'a pas mis en évidence de lacunes de nature à compromettre la sécurité.

⁽⁹⁾Les difficultés de synchronisation entre les différents enregistrements et transcriptions utilisés n'ont pas permis d'estimer l'instant de déclenchement de l'alarme STCA par rapport aux communications radio de Villacoublay.

1.7.2.11 Mécanicien bénévole de l'ACHS, agréé équipements radio

Le matin du jour de l'incident, le pilote lui demande si le GPS du F-BXIX est utilisable. Il lui répond qu'il a été démonté pour être envoyé en réparation.

1.7.3 Synthèse des éléments de navigation recueillis

Les fréquences VOR sélectionnées à la fin du vol de l'incident ont été relevées par la Gendarmerie du Transport Aérien (GTA) : la fréquence active correspond au VOR de Pontoise (111,6 MHz) tandis que la seconde fréquence correspond au VOR de Rambouillet (114,7 MHz).

Sur la carte aéronautique au 1/500 000^{ème} datant de 2005 fournie par le pilote, on observe le tracé d'un cheminement entre la région parisienne et Chinon puis entre différents châteaux de la vallée de la Loire. Un cercle correspondant à la zone réglementée R96 a été ajouté au crayon sur cette carte. En revanche, celle-ci ne fait pas apparaître de cheminement entre la région parisienne et Chaumont-sur-Loire, commune à partir de laquelle le pilote a interrompu le survol touristique de la vallée de la Loire.

2 - ANALYSE

2.1 Erreur de navigation

Le principe de base d'une navigation VFR consiste à planifier une route et à estimer le temps de vol entre des points de repères visuels reportés sur une carte. Ce principe n'a pas été respecté par le pilote du F 172 qui, par conséquent, s'est privé d'informations pour le suivi de sa trajectoire horizontale d'une part, mais aussi verticale, notamment à l'approche des espaces aériens de classe A de la région parisienne.

Le pilote, qui avait déjà emprunté le F-BXIX en septembre 2006 à l'occasion de sa précédente navigation vers Blois, a réservé cet avion car il était le seul à être équipé d'un GPS. Il ignorait que celui-ci avait été retiré un mois auparavant. La présence attendue de ce GPS a probablement amené le pilote à négliger les principes fondamentaux relatifs à la préparation d'une navigation VFR. L'absence du GPS, constatée avant le vol aller, n'a pas incité le pilote à préparer ses deux navigations. Ainsi, le bon déroulement du vol aller entrepris dans ces conditions, et l'environnement familier de l'aérodrome de destination, ont probablement conforté le pilote dans son idée de pouvoir revenir vers Pontoise en se reposant exclusivement sur des moyens de radionavigation. Outre le fait que l'utilisation de ces moyens dans le cadre d'un vol VFR ne constitue normalement qu'une aide complémentaire à la navigation, ceux-ci requièrent également une préparation préalable pour déterminer les radiaux à utiliser.

A l'issue du survol touristique de la vallée de la Loire, les passagers situés à l'arrière ont manifesté le souhait de rentrer au plus vite. Afin de répondre à cette attente, le pilote a opté pour une route directe l'amenant à passer entre EPR et RBT. Pour cela, il a sélectionné les deux fréquences, l'une sur la position active et l'autre en attente, puis il a effectué quelques commutations afin d'estimer sa position relative. Il est probable qu'à l'issue de la dernière commutation, une confusion entre les deux fréquences ait conduit le pilote à suivre une route l'amenant à l'est de RBT alors qu'il pensait passer entre EPR et RBT. De fait, l'écart de trajectoire peut être estimé à une dizaine de milles marins.

2.2 Gestion de la situation par les organismes de contrôle aérien

L'équipage du Falcon 900 a été alerté du conflit potentiel simultanément par l'avis de trafic émis par le TCAS, suivi de l'avis de résolution, et par le contrôleur tour de Villacoublay. Le déclenchement du TCAS reposait sur l'activation du transpondeur par le pilote du F 172.

En outre, la prise de conscience du conflit par le contrôleur tour de Villacoublay a été fortuite. En effet, hormis certaines mesures de sûreté, il n'existe pas de procédures formalisées relatives à l'intrusion détectée d'un VFR sans contact radio en espace aérien de classe A, notamment en termes de coordination avec les organismes de contrôle contigus. Ainsi, compte tenu de l'absence de risque imminent, Orly n'a pas informé Villacoublay de l'alerte APW en cours lors du premier contact téléphonique pour l'ouverture de Villacoublay. Orly s'est

d'abord attaché à éviter les conflits entre l'intrus VFR et le trafic commercial en approche pour la piste 06. En contactant Toussus à 15 h 37, l'intention du chef de tour était d'avantage d'identifier l'avion que de prévenir d'autres conflits dans les secteurs voisins. Cette démarche, correspondant aux dispositions réglementaires du SCA pour un aéronef considéré comme non identifié, était influencée par la certitude, compte tenu de la trajectoire de l'avion, que le pilote faisait route vers Toussus et qu'il avait pris ou allait prendre contact avec cet aérodrome. C'est cet appel d'Orly qui a alerté Toussus sur la présence de l'aéronef. Les contrôleurs de Toussus ont rapidement estimé que cet avion ne présentait pas de risque pour leur trafic puisqu'il évoluait au-dessus du circuit d'aérodrome. Par conséquent, ils ont décidé de concentrer leurs ressources sur la gestion de leur trafic, très dense à ce moment-là. La décision a été prise par Toussus de contacter Villacoublay lorsque le conflit avec le Falcon 900 a été détecté. L'approche de Villacoublay venait d'être alertée par le chef de tour d'Orly, surpris de voir l'avion poursuivre sa trajectoire au-delà des axes de pistes de Toussus, alors que le Falcon 900 avait déjà été transféré à la tour. Sans avoir reçu ces informations, le contrôleur tour de Villacoublay effectuait l'information de trafic. Les neuf minutes qui se sont écoulées entre l'intrusion du F 172 dans la classe A, détectée par Orly grâce à l'APW, et la perte de séparation avec le Falcon 900, n'ont donc pas permis aux différents organismes du contrôle aérien de se coordonner afin de prévenir le conflit.

Par ailleurs, le contrôleur tour de Villacoublay a détecté le F 172 en consultant l'écran IRMA faute de pouvoir identifier visuellement le Falcon 900 en raison du soleil. Or, sur IRMA, le F 172 n'a été réellement visible que lorsque le plot s'est détaché du « paquet » que constituait le trafic dans le circuit d'aérodrome de Toussus.

Le dispositif d'alerte APW, s'il avait été installé à Villacoublay et associé à des modalités d'utilisation appropriées, aurait possiblement permis aux contrôleurs, en particulier au contrôleur d'approche, de se rendre compte plus en amont du caractère singulier de la trajectoire de cet avion. En l'absence d'un tel dispositif, le contrôleur tour de Villacoublay disposait a priori d'un délai d'intervention réduit.

2.3 Retour d'expérience par le SNA-RP

Concernant les intrusions de VFR en espaces aériens de classe A, les actions entreprises par le SNA-RP, notamment entre 2002 et 2004, étaient essentiellement orientées dans le but de prévenir les intrusions elles-mêmes.

En revanche, les intrusions de VFR sans contact radio ne constituant pas un dysfonctionnement du SNA-RP, les informations relatives à ces incidents n'ont pas été exploitées par le prestataire de la navigation aérienne en vue d'améliorer la gestion opérationnelle de ce type de situation inhabituelle.

3 - CONCLUSION

L'incident résulte de l'absence de préparation de la navigation par le pilote du F 172.

Trois facteurs ont pu contribuer à cet incident :

- ❑ le recours à une utilisation improvisée et inadaptée des moyens de radionavigation par le pilote du F172 ;
- ❑ l'absence de procédures de coordination entre les organismes de contrôle contigus, destinées à prévenir un conflit potentiel généré par l'intrusion détectée d'un VFR sans contact radio en espace aérien de classe A ;
- ❑ l'absence de signe distinctif du plot correspondant au F 172 sur les écrans radar de Villacoublay Approche. Un dispositif tel que l'APW aurait permis d'apporter cette différenciation du fait de l'intrusion en espace aérien de classe A.

4 - RECOMMANDATIONS 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.

4.1 Procédures de coordination urgente

L'intrusion sans contact radio d'un aéronef sous régime de vol VFR dans l'espace aérien de classe A, qu'il soit ou non susceptible de créer des conflits, est une situation gérée au cas par cas par les contrôleurs. Il n'existe pas de procédures spécifiques décrivant la marche à suivre dans ces circonstances, notamment en termes de coordination entre les différents services de contrôle potentiellement concernés. L'enquête a montré que les organismes du contrôle aérien n'ont pas réussi, au cours des neuf minutes qui se sont écoulées après l'apparition de l'alerte APW, à se coordonner suffisamment rapidement pour éviter la perte de séparation. Les contrôleurs d'Orly sont restés dépendants de l'interprétation, qui s'est avérée erronée, de la trajectoire du F 172. Il en résulte que la transmission de l'information a été trop tardive.

C'est pourquoi le BEA recommande que :

- **la DGAC s'assure que les prestataires de services de la navigation aérienne civils et militaires mettent en œuvre des procédures de coordination urgente, relatives à l'intrusion d'aéronefs dans un espace aérien de classe A, B, C, ou D contigu à un espace géré par un autre prestataire.**

4.2 Analyse des événements

L'intrusion sans contact radio d'un aéronef sous régime de vol VFR dans l'espace aérien de classe A ne résultant pas d'un dysfonctionnement opérationnel de l'organisme de contrôle, le SNA-RP limite généralement son action à la collecte des informations nécessaires au traitement administratif de l'infraction par la DGAC. Par conséquent, le SNA-RP se prive de matière pour une amélioration possible de la gestion opérationnelle de ce type de situation inhabituelle.

C'est pourquoi le BEA recommande que :

- **la DGAC veille à ce que les prestataires de services de la navigation aérienne procèdent à l'analyse des événements qui ne résultent pas nécessairement d'un dysfonctionnement de leur part, dans la mesure où une action relevant de leurs compétences est susceptible de contribuer à l'amélioration de la sécurité.**

Remarque : déploiement du dispositif APW

Dans les circonstances de l'événement, compte tenu de la densité de trafic dans le circuit d'aérodrome de Toussus, les contrôleurs de Villacoublay pouvaient difficilement avoir leur attention attirée par le plot correspondant au F 172 avant qu'il ne dépasse le circuit d'aérodrome de Toussus.

Le dispositif APW, qui aurait permis d'apporter un signe distinctif à ce plot du fait de l'intrusion en espace aérien de classe A, est en cours de déploiement sur plusieurs aérodromes français et la DSNA étudie l'impact opérationnel qui pourrait être associé au déport de cette alerte dans des organismes contigus.

Liste des annexes

annexe 1

Trajectographie extraite d'IRMA avec matérialisation de l'alarme APW

annexe 2

Trajectographies reconstituées des trois avions

annexe 3

Transcription des télécommunications

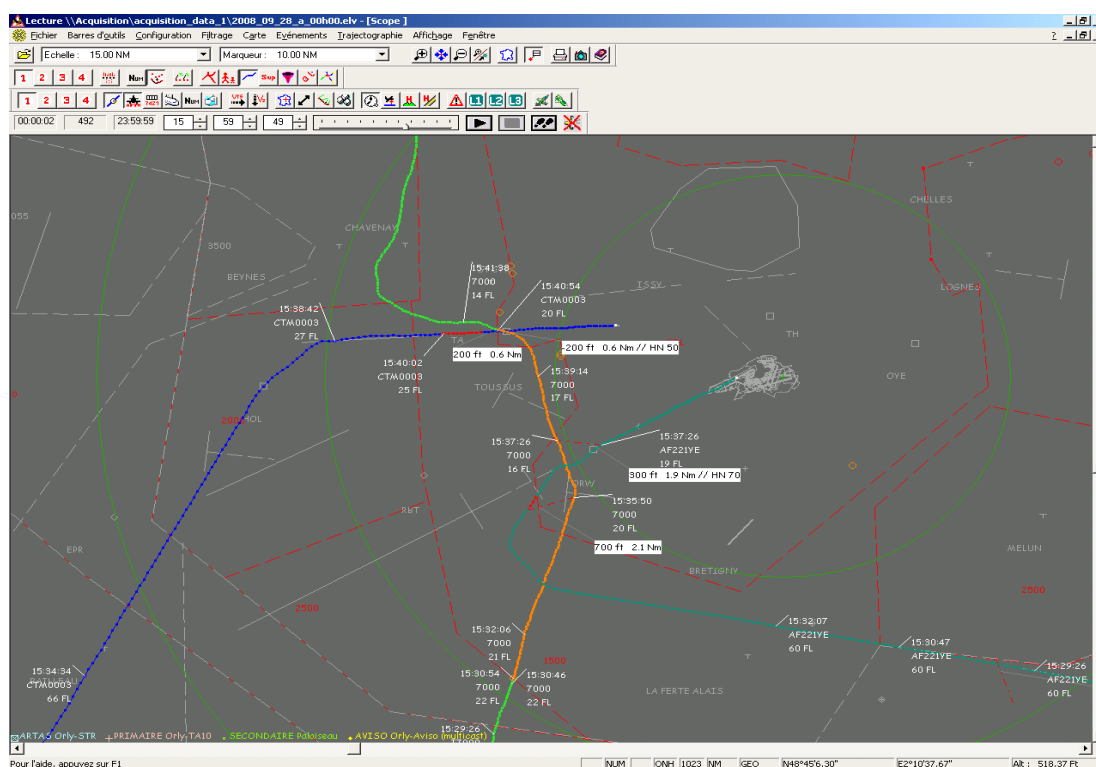
annexe 4

Espaces aériens dans la région parisienne

annexe 1

Trajectographie extraite d'IRMA

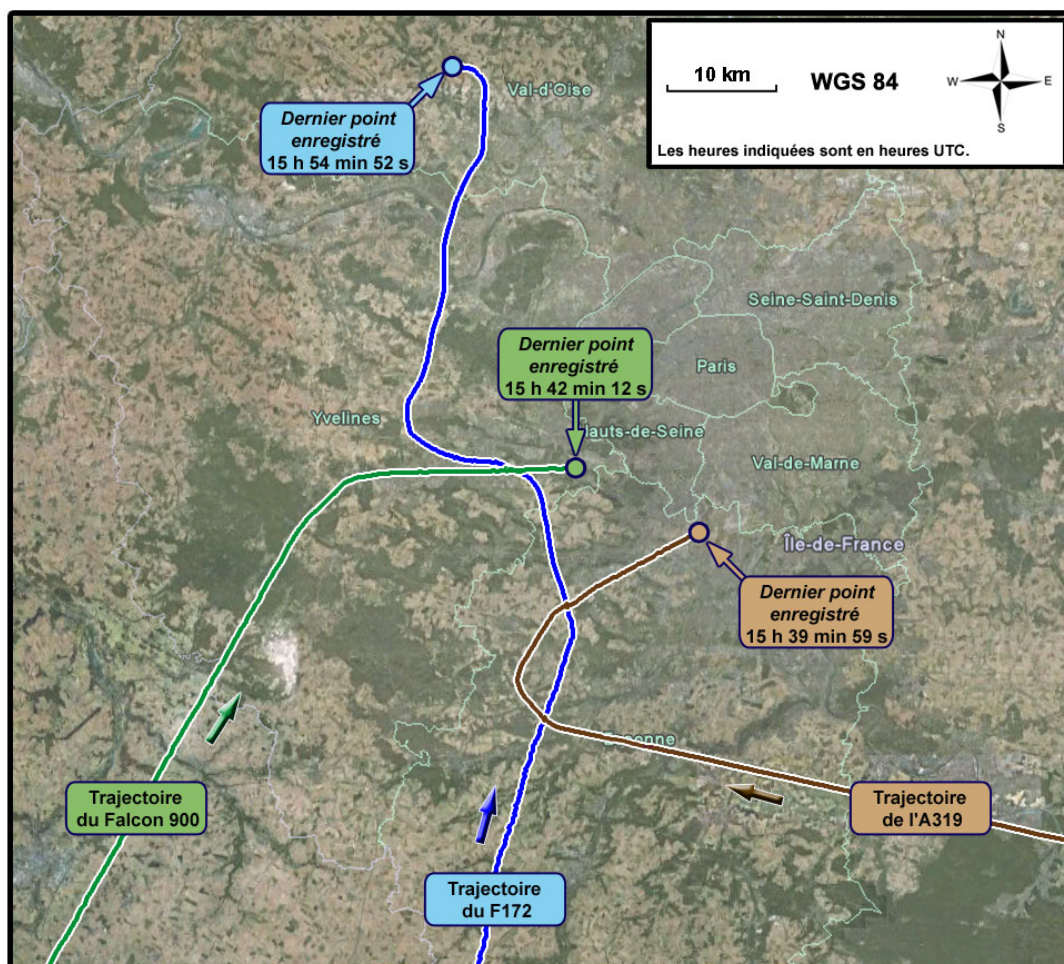
avec matérialisation de l'alarme APW



(document SNA-RP)

annexe 2

Trajectographies reconstituées des trois avions



annexe 3

Transcription des télécommunications

AVERTISSEMENT

La transcription suivante comprend les communications radio entre les organismes de contrôle et les équipages des aéronefs impliqués dans l'incident ainsi que les échanges téléphoniques entre ces organismes eux-mêmes.

Le format des enregistrements radio et téléphoniques d'Orly ne permet pas de dater précisément les communications. Par ailleurs, les transcriptions remises par Orly et Villacoublay ne sont pas synchrones et la variabilité des écarts ne permet pas de retenir un temps de référence. De fait, malgré l'erreur observée, le temps retenu pour les échanges relatifs à ces deux organismes correspond à celui mentionné sur les transcriptions fournies. La transcription des communications enregistrées par Toussus et Pontoise est également intégrée.

Les communications radio ou téléphoniques n'apportant pas d'éléments pour la compréhension de l'incident n'ont pas été transcrites.

GLOSSAIRE

Temps UTC	Temps UTC obtenu à partir des enregistrements de la tour
TWR	Fréquence Organisme de contrôle Tour
APP	Fréquence Organisme de contrôle Approche
Tour	Message téléphonique-Organisme Tour
Approche	Message téléphonique-Organisme Approche
()	Les mots ou groupes de mots placés entre parenthèses n'ont pu être établis avec certitude

Temps UTC	Station émettrice	Station réceptrice	Radio	Téléphone
15 h 26 min 07 s	AF221YE	Orly APP 123.875	ENREGISTREMENT ONLY Orly Approche bonjour Air France deux vingt et un Yankee Echo niveau... on approche du niveau cent pardon	
15 h 26 min 12 s	Orly APP 123.875	AF221YE	Bonjour Yankee Echo descendez niveau neuf zéro et poursuivez pour l'approche I L S zéro six	
15 h 26 min 18 s	AF221YE	Orly APP 123.875	Alors niveau quatre vingt dix Air France Yankee Echo	
15 h 26 min 27 s	Orly APP 123.875	AF221YE	Air France Yankee Echo (exp... la descend...) expédiez pardon la descente vers le niveau six zéro vous réduirez ensuite vers deux cinquante	
15 h 26 min 32 s	AF221YE	Orly APP 123.875	Alors on expédie vers le niveau soixante et on maintient la vitesse on réduira ensuite Air France Yankee Echo	
15 h 26 min 37 s	Orly APP 123.875	AF221YE	Merci pour croiser les départs vers le Sud qui sont dans la montée	
15 h 26 min 42 s	AF221YE	Orly APP 123.875	(Yankee) Echo on expédie et on maintient une vitesse (supérieure)	
15 h 27 min 50 s	Orly APP 123.875	AF221YE	Merci pour la descente Yankee Echo deux cent cinquante nœuds à partir de Melun	
15 h 27 min 54 s	AF221YE	Orly APP 123.875	(Eh bien) deux cent cinquante nœuds à partir de Melun Air France Yankee Echo	
15 h 29 min 42 s	CTM0003	Orly APP 123.875	Orly Cotam triple zéro trois bonjour	
15 h 29 min 44 s	Orly APP 123.875	CTM0003	Cotam trois bonjour descendez niveau six zéro	

Temps UTC	Station émettrice	Station réceptrice	Radio	Téléphone
15 h 29 min 49 s	CTM0003	Only APP 123.875	route (holland arrivée pour la zéro neuf à Villa)	
15 h 30 min 56 s	CTM0003	Only APP 123.875	Six zéro (holland) direct merci la zéro neuf à Villa Cotam trois	
15 h 30 min 58 s	Only APP 123.875	CTM0003	Vous avez des restrictions de vitesse pour nous pour Cotam trois ?	
15 h 31 min 01 s	CTM0003	Only APP 123.875	Euh négatif Cotam trois vous pouvez garder la vitesse	
15 h 31 min 46 s	Only APP 123.875	AF221YE	On reprend un peu de vitesse alors Cotam trois merci	
15 h 31 min 53 s	AF221YE	Only APP 123.875	Air France Yankee Echo descendez quatre mille pieds mille vingt trois	
	Contrôleuse APP	Contrôleur APP	Vers quatre mille pieds mille vingt trois Air France Yankee Echo	
	Contrôleur APP	Contrôleuse APP	Un deux	
15 h 33 min 50 s	Only APP 123.875	ANE8474	Cinq (Fin du service du contrôleur)	
	ANE8474	Only APP 123.875	(*) four seven four for information there is a V F R traffic at your three o'clock... three nautical miles euh... at two thousand one hundred feet... the V F R traffic	
15 h 34 min 06 s	Only APP 123.875	ANE8474	Copy the information of the V F R traffic (*) four seven four	
15 h 34 min 15 s	ANE8474	Only APP 123.875	(*) four seven four contact Tower one one eight decimal seven you're number one good day	
			One one eight decimal seven (*) four seven four (*)	

Temps UTC	Station émettrice	Station réceptrice	Radio	Téléphone
15 h 34 min 19 s	Orly APP 123.875	AF221YE	(France) Yankee Echo tournez à droite cap trois cent vingt deux cent vingt noeuds	
15 h 34 min 22 s	AF221YE	Orly APP 123.875	Cap trois cent et on a toujours deux cent vingt noeuds Yankee Echo	
15 h 34 min 26 s	Orly APP 123.875	AF221YE	Yankee Echo pour suivez la descente trois mille pieds Q N H mille vingt trois	
15 h 34 min 29 s	AF221YE	Orly APP 123.875	Trois mille, mille vingt trois Air France Yankee Echo	
15 h 35 min 03 s	Orly APP 123.875	AF221YE	Air France Yankee Echo tournez à droite cap zéro trente autorisé approche I L S... zéro six	
15 h 35 min 07 s	AF221YE	Orly APP 123.875	A droite cap zéro trente autorisé I L S zéro six Air France Yankee Echo	
15 h 35 min 32 s	Orly APP 123.875	AF221YE	Air France Yankee Echo information de trafic dans vos une heure deux nautiques un V F R que nous n'avons pas en fréquence stable à deux mille... qui est en limite de sa zone	
15 h 35 min 39 s	AF221YE	Orly APP 123.875	Okay ben écoutez bien reçu l'info on surveille	
15 h 35 min 44 s	Orly APP 123.875	AF221YE	Air France Yankee Echo réduisez cent soixante noeuds	
15 h 35 min 48 s	AF221YE	Orly APP 123.875	Cent soixante noeuds Yankee Echo	
15 h 36 min 56 s	Orly APP 123.875	CTM0003	Cotam zéro zéro trois descendez trois mille pieds	
15 h 36 min 59 s	CTM0003	Orly APP 123.875	Descend vers trois mille pieds Cotam trois	
15 h 37 min 01 s	Orly APP 123.875	AF221YE	Air France Yankee Echo euh... vous maintenez trois mille normalement l'appareil en limite de zone VFR pour nous il descend il	

Temps UTC	Station émettrice	Station réceptrice	Radio	Téléphone
15 h 37 min 31 s	Orly Tour	Toussus Tour		des précisions on t'appelle
15 h 37 min 38 s	Toussus Tour	Orly Tour		Voilà oui parce que on a fait... on a pris quelques petits euh..(*) avec le... notre finale quoi
15 h 37 min 39 s	Orly Tour	Toussus Tour		On vous appelle dés qu'on a des infos
15 h 38 min 57 s	Orly Tour	Toussus Tour		D'accord merci
15 h 38 min 58 s	Toussus Tour	Orly Tour		Oui
15 h 38 min 59 s	Orly Tour	Toussus Tour		Oui t'as appelé ?
15 h 39 min 04 s	Toussus Tour	Orly Tour		Euh oui ben c'est au sujet du... du V F R là... allo ?
15 h 39 min 26 s	Toussus Tour	Orly Tour		Attends... tends... tends... tends...
15 h 39 min 27 s	Orly Tour	Toussus Tour		Oui.. allo
15 h 39 min 30 s	Toussus Tour	Orly Tour		Oui mais on t'avais déjà eu en fait c'était au sujet d'un V F R qu'a croisé nos axes comme un porc
15 h 39 min 35 s	Orly Tour	Toussus Tour		(*) attends... attends... tiens... donc euh j'te rappelle (*)
				Okay
15 h 35 min 48 s	CTM0003	Villacoublay APP	TRANSCRIPTION VILLACOUBLAY Villa CTM0003 bonjour	
	Villacoublay APP	CTM0003	CTM 0003 Villa bonjour, descendez 3000' QNH 1023 pour l'ILS 09 avec un vent en finale de 020 / 4 à 6 kts et CAVOK	

Temps UTC	Station émettrice	Station réceptrice	Radio	Téléphone
15 h 36 min 15 s	CTM0003	Villacoublay APP	On a débuté la réduction de vitesse, on descend 3000' 1023 pour la 09, CTM0003 et on est 12 à bord	
	Villacoublay APP	CTM0003	12 reçu, la tempé 19/6 QN.. QFE 1002	
	CTM0003	Villacoublay APP	C'est copié CTM0003	
15 h 36 min 45 s	Villacoublay APP	CTM0003	CTM 0003 tournez droite au cap 050 rappelez établi loc 09 et autorisez à l'approche ILS 09	
	CTM0003	Villacoublay APP	A droite, au cap 050 et vous rappelez établi sur le loc 09, CTM0003	
15 h 37 min 49 s	CTM0003	Villacoublay APP	CTM0003 sur le loc	
	Villacoublay APP	CTM0003	Reçu 3 rappelez sur le glide	
15 h 37 min 57 s	CTM0003	Villacoublay APP	je rappelez sur le glide CTM 3	
15 h 39 min 20 s	Villacoublay APP	CTM0003	CTM 3 contactez la tour sur 128,95	
15 h 39 min 25 s	Villacoublay Approche	Orly		Oui
15 h 39 min 26 s	CTM0003	Villacoublay APP	La tour 128,95 CTM3 au revoir	Oui, tu vois le 7000 qui est en alerte avec ton COTAM là?
	Orly	Villacoublay Approche		Euh oui
	Villacoublay Approche	Orly		CTM 0003. Bon c'est un VFR, on pensait qu'il allait poursuivre sur Toussus mais il nous a traversé l'axe et là il est en train de traverser allègrement ta zone aussi quoi
15 h 39 min 30 s	Orly	Villacoublay Approche		
	CTM0003	Villacoublay TWR	Villa Tour, CTM 0003 bonjour	

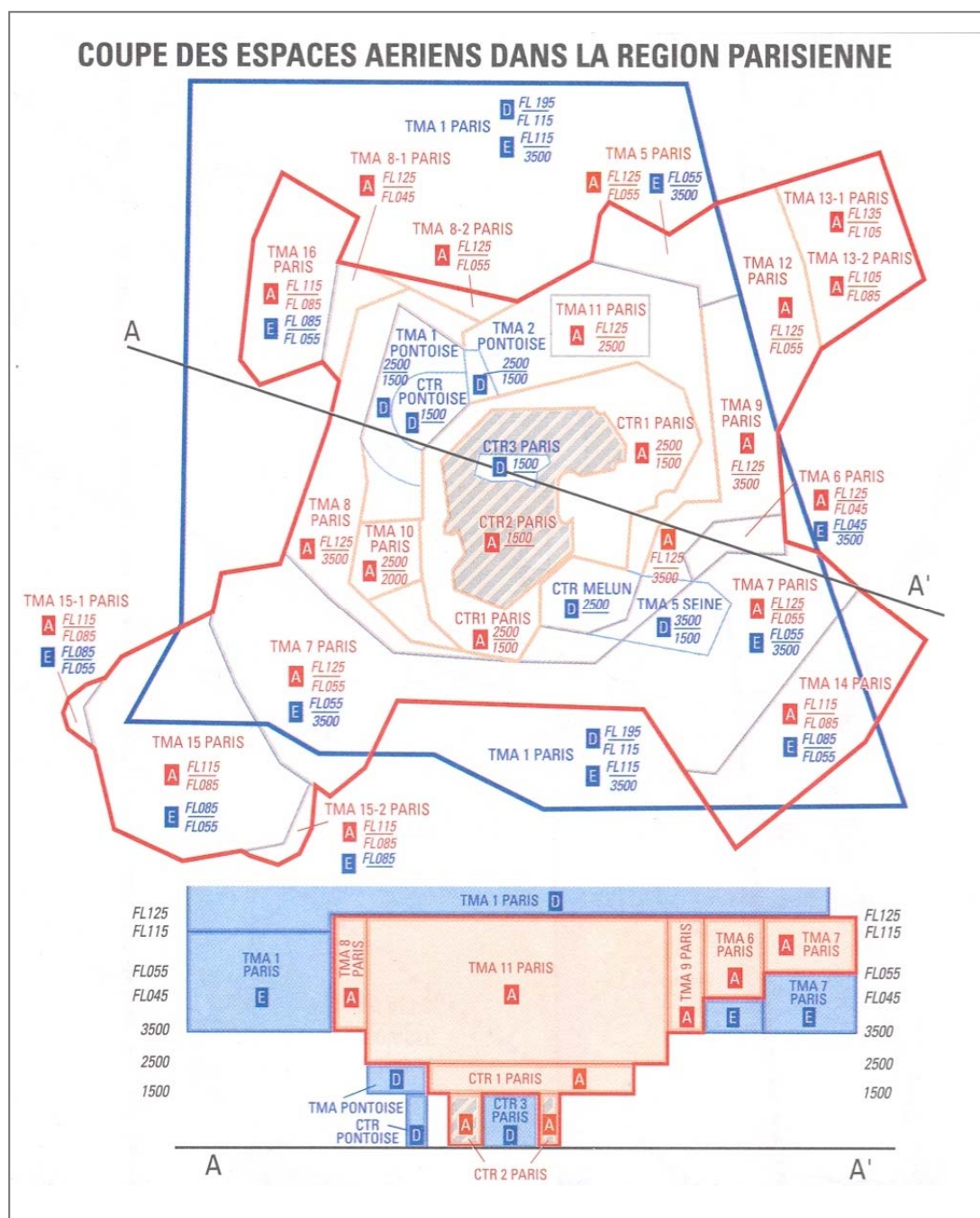
Temps UTC	Station émettrice	Station réceptrice	Radio	Téléphone
15 h 39 min 35 s	Villacoublay TWR	CTM0003	CTM 0003, Villa Tour bonjour, rappelez passant 4 NM train sorti verrouillé	
15 h 39 min 40 s	CTM0003	Villacoublay TWR	On rappelle à 4 NM et on a le train sorti verrouillé, CTM 0003	Non, il traverse l'axe?
	Villacoublay Approche	Orly		Ben, je sais pas, tu ... vois IRMA alors
	Orly	Villacoublay Approche		J'appelle Toussus. J'appelle Toussus tout de suite (message suivi de bruits de fond)
15 h 39 min 46 s	Villacoublay Approche	Orly	CTM 0003 reçu, je vous informe d'un trafic dans vos midi pour 2 NM apparemment un VFR perdu à Toussus. J'ai pas visuel, je le vois sur le radar, vous vérifiez?	
15 h 39 min 50 s	Villacoublay TWR	CTM0003		ouais Toussus?
	Villacoublay Approche	Toussus		Ouais, y a le 7000 là, qui vient de passer vertical terrain, on l'a pas en contact, hein
	Toussus	Villacoublay Approche		vous l'avez pas en contact?
	Villacoublay Approche	Toussus		On l'a pas en contact ouais, tu l'as toi ou pas, non?
15 h 40 min 00 s	Toussus	Villacoublay Approche		Ben non je l'ai pas et j'ai envoyé CTM0003 à la Tour
15 h 40 min 02 s	Villacoublay Approche	Toussus	COTAM 0003, on a une résolution TCAS, on monte, on le croise, il est 300 pieds plus bas, il semblerait que ce soit un planeur de	
	CTM0003	Villacoublay TWR		

Temps UTC	Station émettrice	Station réceptrice	Radio	Téléphone
	Toussus	Villacoublay Approche	couleur...Cessna 152, COTAM 0003	D'accord parce que là on est entrain de le voir on l'a pas du tout avec nous
	Villacoublay Approche	Toussus		Il semblerait que ce soit un planeur
	Toussus	Villacoublay Approche		Non non c'est un Cessna c'est un Cessna et euh c'est croisé là je le vois c'est croisé là
15 h 40 min 15 s	Villacoublay Approche	Toussus		Ok
	Toussus	Villacoublay Approche		Voilà
15 h 40 min 16 s	Villacoublay TWR	CTM0003	Vous pouvez poursuivre votre finale?	
	CTM0003	Villacoublay TWR	J'ai pas compris quel est votre dernier message ?	
15 h 40 min 20 s	Villacoublay TWR	CTM0003	Vous pouvez poursuivre votre finale ?	
	CTM0003	Villacoublay TWR	Affirm on poursuit et on déposera un Airprox à l'issue	
15 h 40 min 25 s	Villacoublay TWR	CTM0003	Affirm	
15 h 40 min 58 s	CTM0003	Villacoublay TWR	On est à deux nautiques cinq on a toujours les trois vertes CTM0003	
15 h 41 min 01 s	Villacoublay TWR	CTM0003	CTM0003 autorisé atterrissage piste 09 le vent 040 4 noeuds	
			ENREGISTREMENT PONTOISE	
15 h 42 min 33 s	F-BXIX	Pontoise APP	Pontoise de Fox India X-ray bonjour	

Temps UTC	Station émettrice	Station réceptrice	Radio	Téléphone
15 h 42 min 37 s	Pontoise APP	F-BXIX	Fox India X-Ray Pontoise Bonjour	
15 h 42 min 40 s	F-BXIX	Pontoise APP	Fox Bravo X-ray India X-ray un cent soixante douze en provenance de Tour à destination de vos installations vient de passer euh St Cyr à mille six cent pieds Q N H mille vingt deux quatre personnes un transpondeur à bord	
15 h 42 min 57 s	Pontoise APP	F-BXIX	India X-ray transpondez quarante deux trente deux	
15 h 43 min 01 s	F-BXIX	Pontoise APP	India X-ray quarante deux trente deux	
15 h 43 min 40 s	Pontoise APP	F-BXIX	India X-ray identifié radar trafic (*) moins d'un nautique gauche droite cinq cent pieds bas inconnu	
15 h 43 min 47 s	F-BXIX	Pontoise APP	India X-ray euh bien reçu mais pas visuel	
15 h 43 min 50 s	Pontoise APP	F-BXIX	C'est dans vos croisements dans vos neuf heures	
15 h 44 min 05 s	F-BXIX	Pontoise APP	India X-ray visu...(brouillage) trafic	
15 h 44 min 08 s	Pontoise APP	F-BXIX	India X-ray rappelez entrée de C T R quinze cent pieds Q N H	
15 h 44 min 12 s	F-BXIX	Pontoise APP	India X-Ray j'appelle entrée de C T R quinze cent pieds Q N H	
FIN		DES	TRANSCRIPTIONS	

annexe 4

Espaces aériens dans la région parisienne





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

Parution : décembre 2010

