



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

Brétigny sur Orge, le 16 août 2007

RAPPORT PUBLIC D'ENQUÊTE TECHNIQUE



BEAD-air-A-2007-008-I

Date de l'événement	1^{er} mars 2007
Lieu	Base aérienne 112 – Reims Champagne
Type d'appareil	Mirage F1CR
Immatriculation	n°607 - F-UIND
Organisme	Armée de l'air / Commandement des forces aériennes
Unité	Escadron de Reconnaissance 02/033 « Savoie »

AVERTISSEMENT

COMPOSITION DU RAPPORT

Les faits, utiles à la compréhension de l'événement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. L'analyse des causes possibles de l'événement fait l'objet du deuxième chapitre. Le troisième chapitre tire les conclusions de cette analyse et présente les causes certaines ou possibles. Enfin, dans le dernier chapitre, des propositions en matière de prévention sont présentées.

UTILISATION DU RAPPORT

L'objectif du rapport d'enquête technique est d'identifier les causes de l'événement et de formuler des recommandations de sécurité. En conséquence, l'utilisation exclusive de la deuxième partie de ce rapport et des suivantes à d'autres fins que celle de la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

TABLE DES MATIERES

<i>Avertissement</i>	2
<i>Table des matières</i>	3
<i>Glossaire</i>	5
<i>Table des illustrations</i>	6
<i>Synopsis</i>	7
1 Renseignements de base	9
1.1 Déroulement du vol.....	9
1.1.1 Mission	9
1.1.2 Reconstitution de la partie significative de la trajectoire du vol.....	9
1.1.3 Localisation	10
1.2 Tués et blessés.....	10
1.3 Dommages à l'aéronef	10
1.4 Renseignements sur le personnel	11
1.4.1 Commandant de bord	11
1.4.2 Autres personnels	11
1.5 Renseignements sur l'aéronef	12
1.5.1 Maintenance	13
1.6 Conditions météorologiques.....	13
1.7 Télécommunications	13
1.8 Renseignements sur l'aérodrome	14
1.9 Enregistreurs de bord	14
1.10 Examen de l'aéronef après l'atterrissage.....	14
1.11 Renseignements médicaux et pathologiques	15
1.12 Organisation des secours.....	15
1.13 Essais et recherches.....	15
1.14 Techniques spécifiques d'enquête.....	15
2 Analyse	16
2.1 Compréhension de l'événement.....	16
2.1.1 Principe de manoeuvre du train auxiliaire	16
2.1.2 Résultats de l'endoscopie	19
2.1.3 Observations après ouverture de la trappe du train auxiliaire.....	21
2.1.4 Explication technique de la non sortie du train auxiliaire.....	21
2.2 Recherche des causes	22
2.2.1 Résultats des expertises du CEPr.....	22
2.2.2 Qualification du problème technique.....	23
2.2.3 Réglage de la timonerie de commande des verrous de la trappe du train auxiliaire	23
2.2.4 Contrôle de l'opération de réglage de la timonerie.....	26
2.2.5 Conclusion sur les causes de l'événement.....	26
2.3 Gestion de l'événement.....	27
2.3.1 Gestion de l'événement par le contrôleur	27
2.3.1.1 Étude des communications radio	27
2.3.1.2 Analyse de la gestion de l'événement par le contrôleur	28
2.3.2 Gestion de l'événement par le DV / SV	29
2.3.2.1 Étude des communications radio	29
2.3.2.2 Analyse de la gestion de l'événement par le DV / SV	29
2.3.3 Gestion de l'événement par le leader.....	30
2.3.3.1 Étude des communications radio	30
2.3.3.2 Analyse de la gestion de l'événement par le leader	30
2.3.4 Gestion de l'événement par le n°2.....	32
2.3.4.1 Étude des communications radio	32
2.3.4.2 Analyse de la gestion de l'événement par le n°2	32

2.3.5 Gestion de l'événement par le pilote n°4.....	33
2.3.5.1 Étude des communications radio	33
2.3.5.2 Analyse de la gestion de l'événement par le pilote n°4	34
2.3.6 Conclusion sur la gestion de l'événement par les différents protagonistes	35
3 Conclusion	37
3.1 Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement.....	37
3.2 Causes de l'événement.....	37
4 Recommandations de sécurité	39
4.1 Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement	41
4.1.1 Mesures de prévention relatives au problème technique rencontré	41
4.1.2 Mesures de prévention relative à la gestion de l'événement	42
4.1.2.1 Défaut de partage d'informations	42
4.1.2.2 Accompagnement d'un pilote en difficulté.....	43
4.2 Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement	44
Annexes	45
1 Procédures de secours (extraits)	46
1.1 Incidents à la sortie du train en normal	46
1.2 Sortie du train en secours	46
1.3 Incidents à la sortie du train en secours.....	47
1.4 Non verrouillage d'un train principal, après une manœuvre en NORMAL complétée avec le SECOURS	47
2 Transcription des communications radio	48

GLOSSAIRE

ASV 4	Mission d'entraînement à très basse altitude
BEAD-air	Bureau enquêtes accidents défense air
CEPr	Centre d'essais des propulseurs
CFA	Commandement des forces aériennes
CP	Chef de patrouille
DV	Directeur des vols
kt	<i>Knots</i> Nœuds (1 kt \approx 1,852 km/h)
SV	Surveillant des vols

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : cinématique de verrouillage de la trappe du train auxiliaire _____	18
Figure 2 : schéma de la rupture de la liaison mécanique de commande du verrou avant _____	19
Figure 3 : réglage de la longueur de la bielle par rotation _____	24

Photographies

Photo 1 : vues de l'aéronef après l'atterrissage _____	14
Photo 2 : fermeture du caisson de train auxiliaire _____	17
Photo 3 : absence de la vis, la liaison n'est plus assurée _____	20
Photo 4 : vis manquante retrouvée dans le caisson de train _____	20
Photo 5 : comparaison vis neuve - vis incriminée _____	22

SYNOPSIS

- Date de l'événement : 1^{er} Mars 2007 vers 15h30¹ ;
- Lieu de l'événement : Base aérienne 112 - Reims Champagne ;
- Organisme : armée de l'air ;
- Commandement : Commandement des forces aériennes (CFA) ;
- Unité : Escadron de Reconnaissance 02/033 « Savoie » ;
- Aéronef : Mirage F1 CR n° 607 ;
- Nature du vol : mission d'assaut à 4 avions (ASV 4)² ;
- Nombre de personnes à bord : 1.

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

Lors du circuit d'atterrissage, au retour de mission, le n°4 de la patrouille ne parvient pas à sortir le train auxiliaire, en normal comme en secours. L'atterrissage est réalisé sur le train principal uniquement. Le pilote est indemne, l'appareil est endommagé.

¹ Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures locales.

² Mission d'entraînement en très basse altitude.

Composition du groupe d'enquête technique

- Un enquêteur technique du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air), nommé enquêteur désigné ;
- Un enquêteur de première information (EPI) ;
- Un officier pilote ayant une expertise sur Mirage F1CR ;
- Un officier mécanicien ayant une expertise sur Mirage F1CR ;
- Un médecin du personnel navigant.

Déclenchement de l'enquête technique

La permanence du BEAD-air a été prévenue en fin d'après-midi. Les actions d'enquête technique ont été confiées à l'EPI sous la responsabilité du directeur d'enquête technique.

L'expert mécanicien a établi les constatations sur l'aéronef et a assisté, en début de nuit, à son enlèvement.

L'EPI s'est rendu sur le lieu de l'événement dès le lendemain matin. L'expert pilote a été disponible en fin de matinée et l'expert médecin à partir du lundi suivant l'événement.

Enquête judiciaire

- Procédure judiciaire relative à un incident aérien (BGA³ – Reims).

³ BGA : brigade de gendarmerie de l'air.

1 RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement du vol

1.1.1 Mission

Indicatif mission	Carol Kilo
Type de vol	CAM ⁴ V ⁵
Type de mission	ASV 4
Dernier point de départ	Reims Champagne
Heure de départ	14h00
Point d'atterrissage prévu	Reims Champagne

1.1.2 Reconstitution de la partie significative de la trajectoire du vol

Au retour de mission, après un exercice de défilé au dessus de la base aérienne de Reims Champagne, la patrouille se présente en vent arrière 25 pour l'atterrissage dans l'ordre n°4, *leader*, n°2 puis n°3⁶.

Après avoir abaissé la palette de commande des trains, le pilote n°4 constate, au tableau de signalisation, que des trappes sont ouvertes et que les trains ne sont pas sortis. Le *leader* le rejoint et procède à une inspection visuelle. Il lui annonce que seules les trappes de trains principaux sont ouvertes, aucun des trains n'étant sorti.

Conformément à la procédure secours, le pilote actionne la poignée de commande secours des trains, seuls les trains principaux sortent.

Après avoir effectué des manœuvres en roulis et tangage, le pilote tente un recyclage⁷ des trains qui reste sans effet : le train auxiliaire ne sort pas.

⁴ CAM : Circulation aérienne militaire.

⁵ Vol contrôlé, dans le circuit d'aérodrome, effectué selon les règles de vol à vue.

⁶ Après l'exercice de défilé, les pilotes enchaînent directement sur le circuit d'atterrissage. La position relative des appareils après la dislocation suite au défilé justifie l'ordre pour l'atterrissage.

⁷ Manœuvre de rentrée / sortie.

Au minima carburant, il procède à l'atterrissage sans train auxiliaire. Selon son témoignage, après l'impact des trains principaux, il met en oeuvre le parachute, arrête le moteur et maintient une assiette positive jusqu'à 95 kts⁸ puis accompagne le nez dans sa descente. Après l'arrêt de l'aéronef, il évacue l'appareil.

1.1.3 Localisation

- Lieu : Base aérienne Reims Champagne ;
- Moment : jour.

1.2 Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles			
Graves			
Légères / Aucunes	1		

1.3 Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
			X	

⁸ Kts : *knots* - nœuds, 1 kt ≈ 1,852 km/h.

1.4 Renseignements sur le personnel

1.4.1 Commandant de bord

- Âge : 29 ans ;
- Unité d'affectation : Escadron de Reconnaissance 02/033 :
 - ⇒ Fonction dans l'unité : membre de la cellule instruction / discipline.
- Formation :
 - ⇒ qualification : sous-chef de patrouille (SCP) ;
 - ⇒ école de spécialisation : École de l'Aviation de Chasse (EAC) ;
 - ⇒ année de sortie d'école : 2000.
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé	Dans les 30 derniers jours
	Sur tous types	Dont sur Mirage F1 CR	Sur Mirage F1 CR	Sur Mirage F1 CR
Total	1591	799	93	29

- Date du dernier vol comme pilote : 28 février 2007.

1.4.2 Autres personnels

- Autres membres de la patrouille :
 - ⇒ *Leader* de la patrouille : SCP en mission de qualification CP⁹ ;
 - ⇒ N°2 de la patrouille : CP, examinateur et responsable de la patrouille ;
 - ⇒ N° 3 de la patrouille : SCP.

⁹ CP : Chef de patrouille.

➤ Personnels au sol :

⇒ Contrôleur :

Au moment de l'événement, les pilotes de la patrouille sont en circuit d'atterrissage. Ils sont en contact radio avec le contrôleur à la vigie qui assure une surveillance visuelle ;

⇒ Poste de direction des vols / surveillance des vols :

Un pilote¹⁰ assurait la fonction de directeur des vols et de surveillant des vols (DV / SV). Dans ce cadre, il a :

- organisé la gestion du trafic (fonction directeur des vols) dès lors qu'il semblait prévisible que l'appareil du pilote en difficulté allait occuper la piste ;
- apporté assistance et conseil au pilote en difficulté (fonction surveillant des vols).

1.5 Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : armée de l'air ;
- Commandement d'appartenance : CFA ;
- Base aérienne de stationnement : Base aérienne 112 de Reims Champagne ;
- Unité d'affectation : escadron de reconnaissance 02/033 « Savoie » ;
- Type d'aéronef : Mirage F1 CR :

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	Mirage F1 CR	607	5206h25	GV3 ¹¹ 2190h25	VP ¹² 313h00
Moteur	ATAR 9K50	11327	604h25	RG ¹³ 604h25	

¹⁰ Ce pilote totalise environ 1000 heures de vol sur Mirage F1.

¹¹ GV3 = troisième grande visite.

¹² VP = visite périodique.

¹³ RG = révision générale.

1.5.1 Maintenance

Opérations concernant la trappe du train auxiliaire :

- 17 novembre 2006 : vérification du réglage de la trappe du train auxiliaire ;
- 21 janvier 2007 : échange du vérin de déverrouillage de trappe de train auxiliaire et vérification de son réglage.

1.6 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques observées au moment de l'événement sont :

- visibilité : supérieure à 10 km ;
- nébulosité :
 - ⇒ FEW¹⁴ 2500 ft¹⁵ ;
 - ⇒ BKN¹⁶ 4000 ft.
- vent moyen : 260° / 14 kts.

1.7 Télécommunications

Le Mirage F1 CR est équipé de 2 postes radio :

- 1 poste V/UHF¹⁷ ;
- 1 poste UHF.

De manière générale, un pilote est en émission et réception sur un des postes, dit poste principal, et uniquement en réception sur l'autre poste, dit poste secondaire.

¹⁴ FEW : peu ; nébulosité comprise entre 1 et 2 octas

¹⁵ Ft: *feet* – pied, 1 ft ≈ 0,305 m.

¹⁶ BKN : *broken* (épars) ; nébulosité comprise entre 5 et 7 octas

¹⁷ V/UHF : *very high frequency* – très haute fréquence (30 à 300 Mhz); *ultra high frequency* – ultra haute fréquence (300 à 3000 Mhz).

Au moment de l'événement, le pilote est en contact avec la tour sur le poste principal et à l'écoute d'une fréquence propre à la patrouille sur le poste secondaire¹⁸.

1.8 Renseignements sur l'aérodrome

- Orientation de la piste : 068°/248° (QFU¹⁹ 07/25) ;
- Longueur de la piste : 2482 mètres ;
- Largeur : 48 mètres.

1.9 Enregistreurs de bord

Les Mirage F1 CR sont équipés :

- d'un FDR²⁰ ;
- d'un enregistrement vidéo du collimateur tête haute²¹.

1.10 Examen de l'aéronef après l'atterrissage

L'examen de l'aéronef, après l'atterrissage, montre que la trappe du train auxiliaire est restée verrouillée fermée.



Photo 1 : vues de l'aéronef après l'atterrissage

¹⁸ Lors des circuits de piste, les équipages sont, aussi bien sur le poste principal que sur le secondaire, sur des fréquences attribuées au contrôle. Pendant l'exercice de défilé, les pilotes étaient sur une fréquence du contrôle et sur une fréquence dédiée à la patrouille. Le circuit d'atterrissage se faisant dès la fin du défilé, le leader n'aurait pas ordonné le changement de cette fréquence particulière au profit d'une fréquence surveillée par le contrôle.

¹⁹ QFU : direction magnétique de la piste.

²⁰ FDR : flight data recorder - Enregistreur de paramètres de vol.

²¹ La vidéo relative à cet événement est inexploitable compte tenu de sa très mauvaise qualité.

1.11 Renseignements médicaux et pathologiques

Le pilote était apte au vol au moment de l'événement.

1.12 Organisation des secours

À l'annonce par le pilote de ses problèmes, les secours de la base aérienne et une équipe médicale sont pré-positionnés près de la piste. Ils interviennent ensuite dès l'immobilisation de l'appareil sur la piste.

1.13 Essais et recherches

Des expertises ont été conduites par le CEPr²² de Saclay sur des éléments de fixation des biellettes du mécanisme de manœuvre de la trappe du train auxiliaire.

L'objectif était de rechercher des indices permettant d'expliquer l'absence de déverrouillage de la trappe.

1.14 Techniques spécifiques d'enquête

L'appareil a été évacué de la piste sans ouvrir la trappe du train auxiliaire qui était toujours fermée après l'atterrissage. L'examen du caisson du train auxiliaire avec un endoscope souple avec sortie écran a permis de relever des éléments nécessaires à l'analyse, avant de modifier la configuration du système de verrouillage lors de l'ouverture de la trappe.

²² CEPr : Centre d'essais des propulseurs.

2 ANALYSE

L'analyse de l'atterrissage, sans train auxiliaire, du Mirage F1CR se décompose en 3 parties :

- compréhension de l'événement : après une présentation de la logique de la cinématique pour la sortie du train auxiliaire, ce chapitre, en s'appuyant sur les observations et les résultats des expertises du CEPr, apporte la compréhension technique de la non sortie du train auxiliaire ;
- recherche des causes : l'analyse envisage les causes qui ont pu conduire au problème technique mis en évidence dans la première partie ;
- gestion de l'événement : l'étude des échanges radio permet de tirer des enseignements relatifs à la gestion, par les différents protagonistes, de la conduite du vol entre le moment où le problème de non sortie du train est détecté, jusqu'à l'atterrissage du n°4.

2.1 Compréhension de l'événement

2.1.1 Principe de manoeuvre du train auxiliaire

Le caisson du train auxiliaire, lorsque le train est en « position rentrée », est clos par une trappe, deux portillons et un bouclier fixé sur la jambe du train (Photo 2 : fermeture du caisson de train auxiliaire, page 17).

La trappe est commandée hydrauliquement, les portillons sont manœuvrés mécaniquement lors de la manoeuvre du train auxiliaire.

La trappe du train auxiliaire est maintenue en position fermée par trois verrous d'accrochage : arrière, médian et avant.

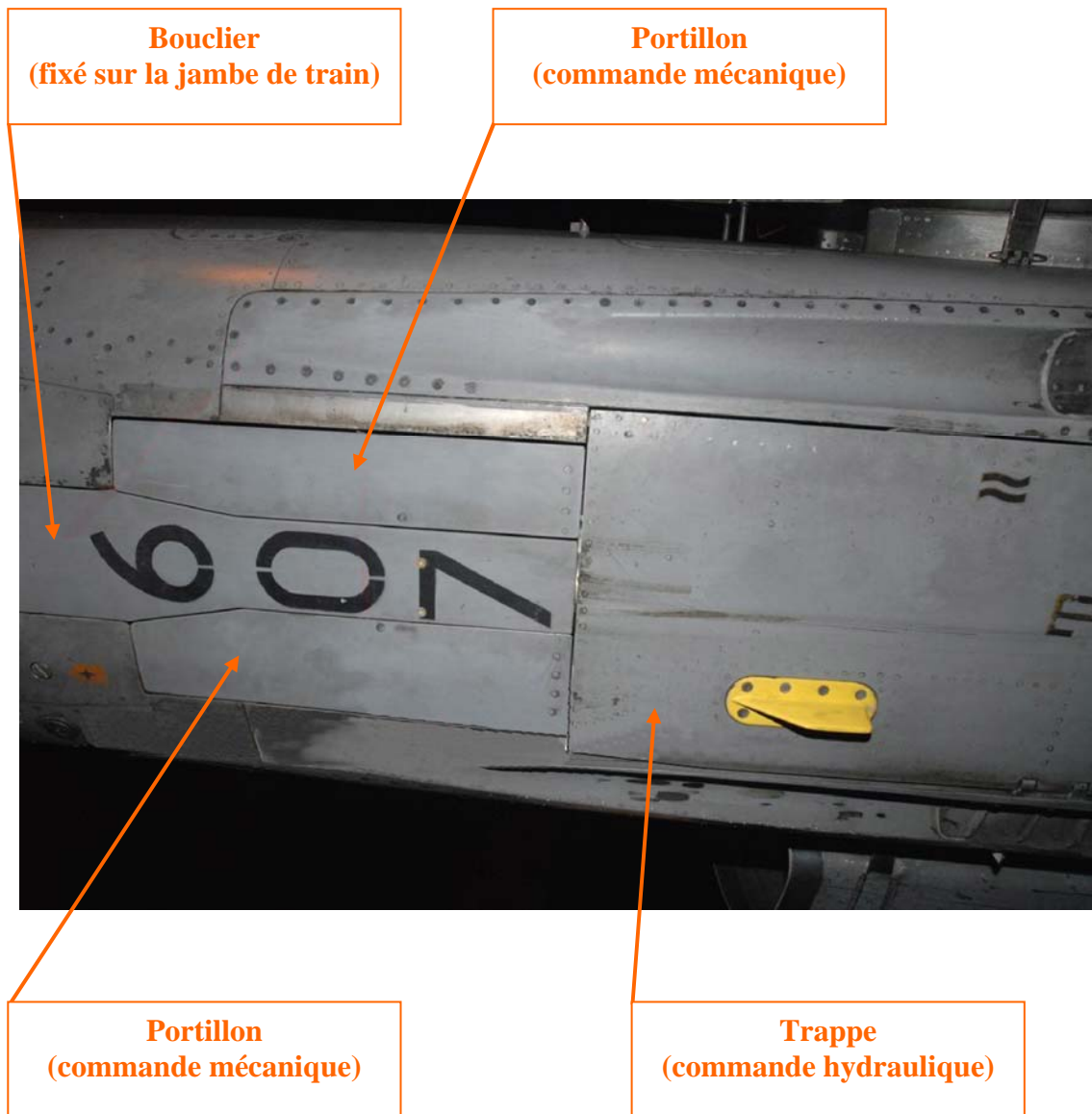


Photo 2 : fermeture du caisson de train auxiliaire

Chaque train, auxiliaire et principal, est retenu en position rentrée par un verrou d'accrochage.

- Procédure normale : logique d'ouverture des trappes et de manoeuvre des trains.

À l'action du pilote pour manoeuvrer les trains, des vérins de commande agissent sur des timoneries afin d'assurer l'ouverture des verrous des trappes des trains principaux et auxiliaire. L'état, ouvert ou fermé, de chacun est surveillé par un contacteur électrique. Lorsqu'il est détecté que tous sont effectivement ouverts, la séquence se poursuit avec ouverture des verrous des trains et mise en pression du circuit hydraulique de puissance pour assurer leur manoeuvre (Figure 1 : cinématique de verrouillage de la trappe du train auxiliaire, ci-dessous) ;

- Procédure secours²³ : logique d'ouverture des trappes et de sorties des trains.

Lors de cette procédure, l'information des contacteurs électriques des verrous des trappes n'est pas prise en compte. Quel que soit leur état, ouvert ou fermé, il y a ouverture des verrous d'accrochage des trains et mise en pression des circuits hydrauliques de puissance pour leur manoeuvre.

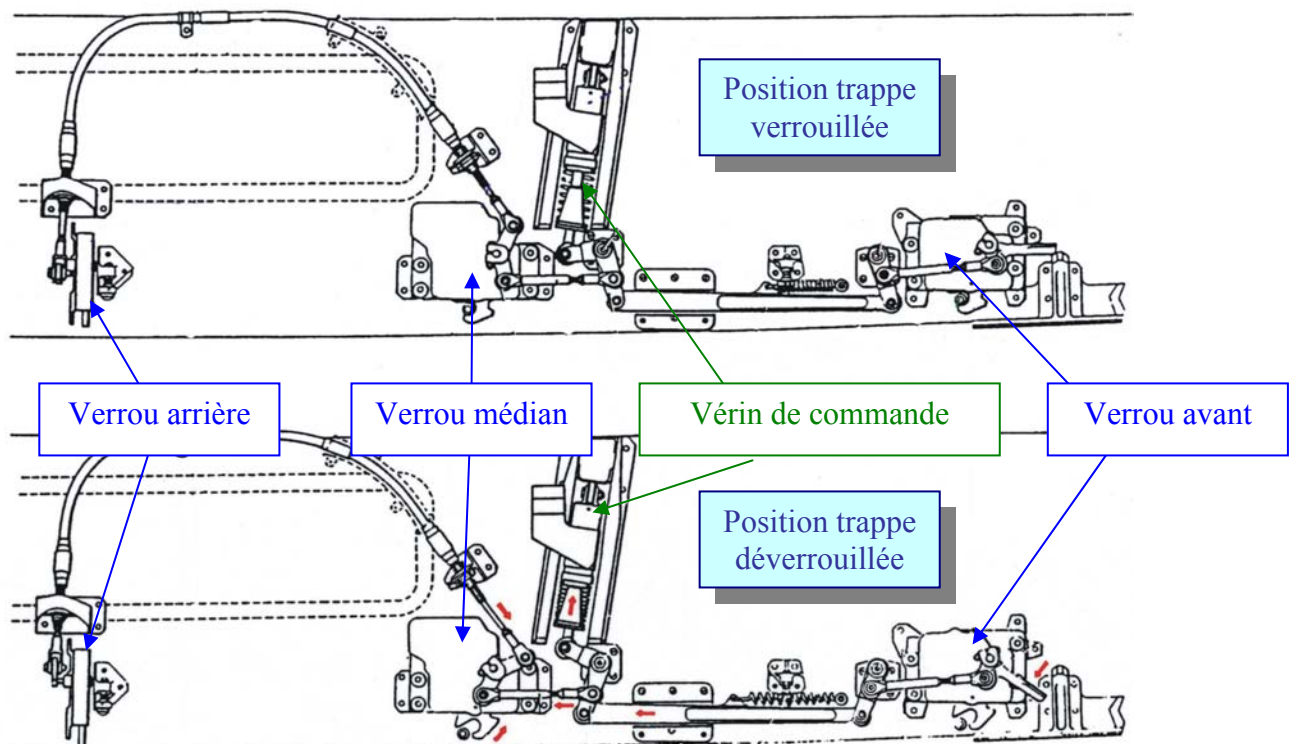


Figure 1 : cinématique de verrouillage de la trappe du train auxiliaire

²³ La procédure secours ne s'applique que pour la sortie des trains.

2.1.2 Résultats de l'endoscopie

L'endoscopie de l'intérieur du caisson de train montre que :

- le verrou du train auxiliaire est ouvert ;
- les verrous arrière et médian de la trappe sont ouverts ;
- **le verrou avant de la trappe est fermé ;**
- **la vis²⁴, assurant la liaison entre le levier (12) et la bielle (17) vers le verrou avant, est absente. De fait, la liaison mécanique, pour la commande du verrou avant, n'est plus assurée** (Figure 2 : schéma de la rupture de la liaison mécanique de commande du verrou avant, ci-dessous et Photo 3 : absence de la vis, la liaison n'est plus assurée, page 20).

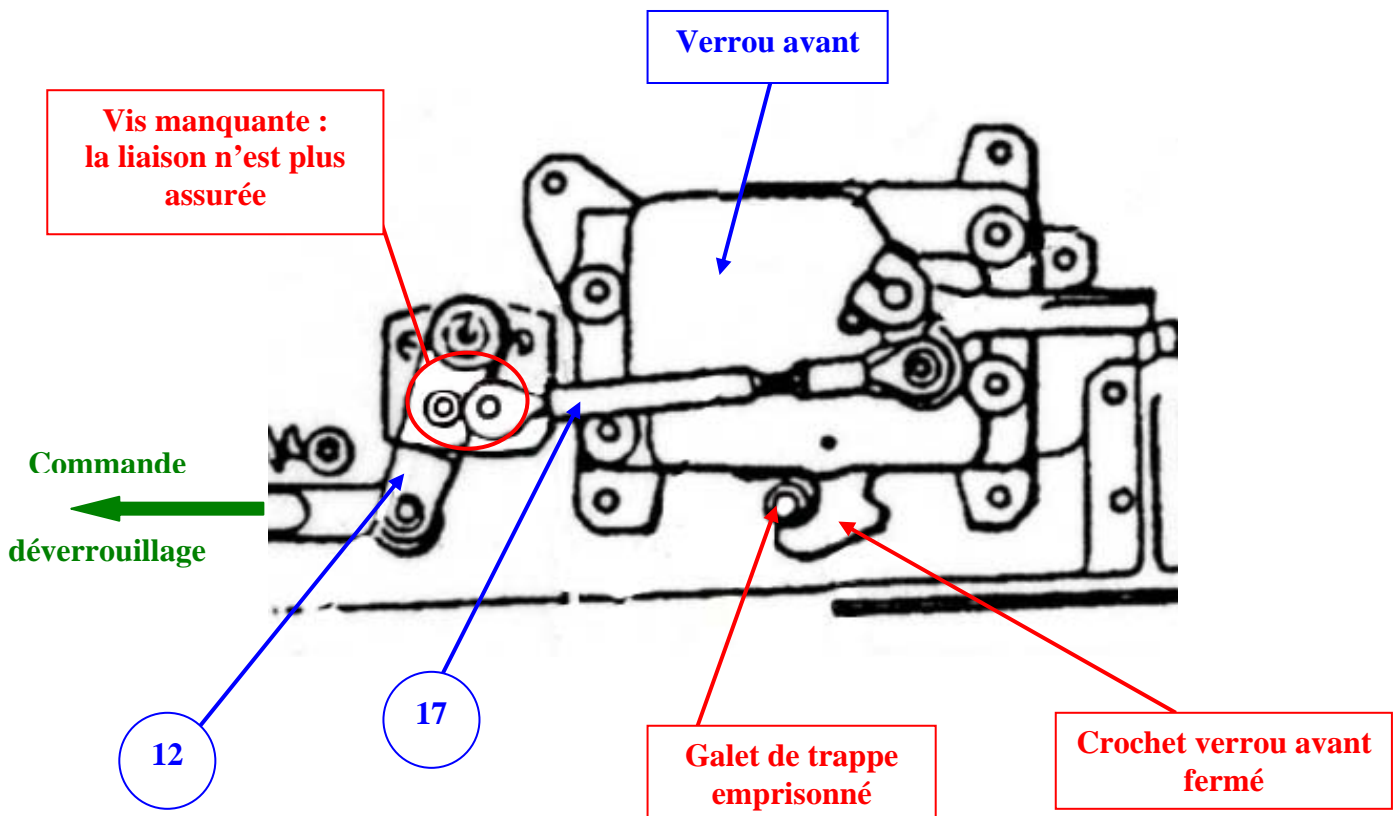


Figure 2 : schéma de la rupture de la liaison mécanique de commande du verrou avant

²⁴ La liaison est assurée par une vis maintenue en place par un écrou auto freiné (freinage obtenu par sa déformation lors de son serrage).



Photo 3 : absence de la vis, la liaison n'est plus assurée
(Photo prise lors de l'endoscopie)

À l'endoscopie, la vis est localisée dans le caisson de train (Photo 4 : vis manquante retrouvée dans le caisson de train, ci-dessous), en revanche, l'écrou n'est pas visualisé.



Photo 4 : vis manquante retrouvée dans le caisson de train
(Photo prise lors de l'endoscopie)

2.1.3 Observations après ouverture de la trappe du train auxiliaire

Les observations réalisées à l'aide de l'endoscope sont validées après l'ouverture de la trappe.

L'écrou, correspondant à la vis sortie de son logement, n'est pas retrouvé.

2.1.4 Explication technique de la non sortie du train auxiliaire

Lors du décollage, le bon déroulement de la séquence de rentrée du train (ouverture de la trappe – remontée du train – fermeture de la trappe) prouve que la vis, au moins, était encore en place.

Au retour du vol, l'absence de cette vis suffit à expliquer les éléments rapportés par le pilote. Dans un premier temps, lorsqu'il commande l'ouverture des trains, la continuité mécanique étant rompue, le verrou avant de la trappe du train auxiliaire reste fermé. Le contacteur électrique correspondant transmet cet état, il n'y a donc pas ouverture des crochets d'accrochage des trains et il y a arrêt de la séquence de sortie des trains. Le *leader*, qui a rejoint le n°4, confirme qu'effectivement seules les trappes des trains principaux sont ouvertes.

Dans un second temps, la manœuvre en secours de sortie des trains permet de s'affranchir de cette information électrique « verrou de trappe fermé ». Il y a donc déverrouillage des trains et sortie des trains principaux, le train auxiliaire restant bloqué par la trappe fermée par le verrou avant.

Lors du recyclage des trains, l'action du pilote pour rentrer les trains en normal n'a aucune conséquence. En effet, le verrou de la trappe du train auxiliaire étant fermé, le contacteur électrique associé envoie l'information correspondante qui interdit alors la puissance hydraulique pour la manœuvre des trains. Le *leader* constate effectivement que rien ne se passe suite à l'action du n°4 pour les recycler.

2.2 Recherche des causes

2.2.1 Résultats des expertises du CEPr

Les résultats des expertises réalisées par le CEPr de Saclay, sur la vis retrouvée dans le caisson du train, montrent que :

- les filets de la vis ne sont pas déformés, ils ne présentent pas d'indice pouvant suggérer un arrachement de l'écrou associé ou un montage défectueux ;
- le fût lisse de la vis et le sommet des filets présentent un aspect « poli », dû manifestement à l'échappement progressif de la vis de son logement (Photo 5 : comparaison vis neuve - vis incriminée, ci-dessous) ;
- les traces de frottement, identifiées sur les flancs travaillants des filets, attestent qu'il y a eu montage, au moins une fois, d'un écrou auto freiné²⁵ ;
- la vis a les mêmes caractéristiques métallurgiques et mécaniques que les vis neuves livrées pour comparaison. Ces caractéristiques sont également conformes aux spécifications techniques.

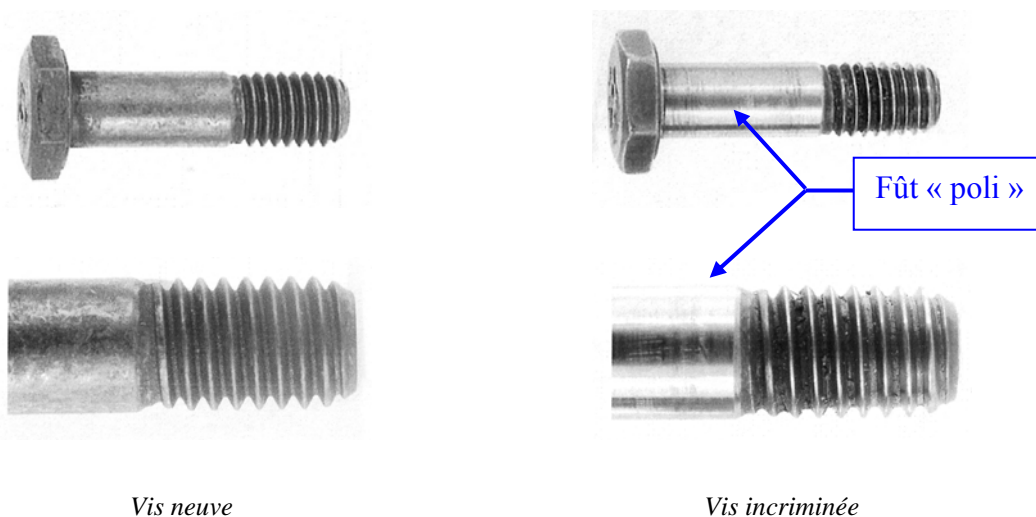


Photo 5 : comparaison vis neuve - vis incriminée

²⁵ La vis n'étant pas à usage unique, les traces de freinage ne prouvent pas qu'un écrou freiné a été monté lors de la dernière opération technique sur cette liaison.

2.2.2 Qualification du problème technique

Les résultats des expertises du CEPr permettent de qualifier le problème technique ayant conduit à la discontinuité de la liaison mécanique permettant d'assurer la sortie du train auxiliaire. La vis n'a pu s'échapper de son logement qu'en l'absence d'écrou : la vis ne présente aucune trace d'arrachement ou de rupture.

L'absence de l'écrou ne semble pouvoir s'expliquer que par le raté d'exécution d'un opérateur lors d'une maintenance effectuée sur la bielle concernée :

- aucun écrou n'a été monté ;
- un écrou non freiné ou avec un freinage altéré a été utilisé.

La suite de l'analyse va s'attacher à discuter de la pertinence des causes envisagées au regard des opérations de maintenance.

2.2.3 Réglage de la timonerie de commande des verrous de la trappe du train auxiliaire

Le réglage de la timonerie de commande des verrous de la trappe du train auxiliaire est la seule intervention technique qui nécessite le dévissage de l'écrou de la vis incriminée. Cette opération est réalisée en intervenant notamment sur la longueur des bielles qui composent la timonerie²⁶.

Plus spécifiquement, le réglage au niveau du verrou avant est obtenu en désaccouplant la bielle (17) du levier (12) par le retrait de la vis (A). Il est ensuite possible de modifier la longueur de la bielle, en vissant ou en dévissant l'extrémité ainsi libérée (Figure 3 : réglage de la longueur de la bielle par rotation, ci-dessous).

²⁶ L'examen de la documentation de suivi technique ne permet pas de déterminer, avec certitude, la dernière maintenance pendant laquelle il y aurait eu une intervention effective (dévissage de l'écrou et retrait de la vis) pour régler la longueur de la bielle du verrou avant.

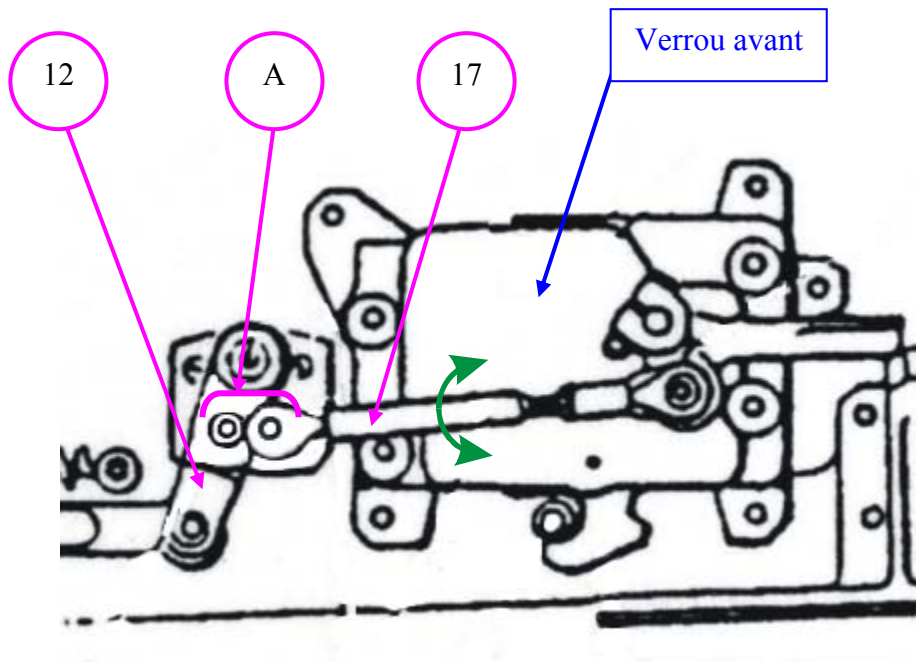


Figure 3 : réglage de la longueur de la bielle par rotation

La vis de liaison est ensuite remise. Alors qu'elle est à usage multiple, il est prévu que l'écrou auto freiné²⁷ soit changé à chaque opération.

De nombreuses conditions doivent être respectées pour qualifier le réglage de la timonerie : mise à niveau des éléments de fermeture du caisson de train, jeux fonctionnels à respecter entre les organes de commande et la structure de l'avion...

Ce réglage est donc réalisé en intervenant à plusieurs reprises sur les différentes longueurs des bielles qui composent la timonerie pour obtenir, pas à pas, un réglage conforme aux spécifications. Aucune procédure n'étant formellement définie, trois pratiques semblent se dégager pour réaliser la jonction provisoire des bielles pendant les opérations successives de réglage.

²⁷ Écrou à usage unique dont le freinage est assuré par la déformation de l'écrou lors de son serrage à un couple donné.

Afin de faciliter la compréhension de cette analyse, les trois types de montages provisoires seront dénommés : « à blanc²⁸ », « écrou provisoire » et « provisoire écrou conforme ». Ils permettent de réaliser le réglage de la timonerie avec un gain de temps tout en limitant au minimum la consommation d'écrous auto freinés²⁹. Toutefois, dans chacun de ces cas, ne peut être exclu un éventuel raté d'exécution de l'opérateur qui peut conduire :

- à l'absence de montage d'un écrou ;
- au montage d'un écrou non freiné ;
- au montage d'un écrou freiné dont le freinage n'est plus efficace.

Type de montage	Description de la technique	Raté d'exécution
« À blanc »	Pendant les réglages, la vis est montée sans écrou. Un écrou auto freiné n'est monté que lorsque le réglage de la timonerie est valide.	Oubli de mettre en place un écrou à la fin de l'opération de réglage.
« Écrou provisoire »	Pendant les réglages, recours à un écrou non freiné ou à un écrou de type auto freiné, déjà utilisé, dont le freinage n'est donc plus efficace.	Oubli de changer l'écrou non conforme, utilisé provisoirement pour les réglages, qui reste sur le montage final.
« Provisoire écrou conforme »	Pendant les réglages, utilisation d'un écrou auto freiné qui n'est vissé que partiellement (jusqu'à l'apparition d'un dur). Ce même écrou est serré au couple lorsque le réglage est valide.	- Oubli de serrer au couple l'écrou une fois le réglage validé. - Pendant les opérations de réglage, serrage trop important de l'écrou qui se déforme. L'écrou, <i>in fine</i> , n'est plus freiné efficacement.

Raté d'exécution possible selon la pratique utilisée

Enfin, il est également possible qu'à la fin de l'opération de réglage de la timonerie, le serrage de l'écrou approprié ait été réalisé avec un couple supérieur à celui prescrit, ce qui aurait altéré ses qualités de freinage.

²⁸ Seule cette appellation semble être partagée par des personnels techniques, les deux autres types de montages ne sont pas dénommés.

²⁹ L'idée qui sous tend ces trois pratiques est de ne mettre en place l'écrou conforme que lorsque le réglage est correct, cet écrou étant à usage unique.

2.2.4 Contrôle de l'opération de réglage de la timonerie

Le contrôle effectué à la fin de l'opération de réglage de la timonerie est, selon la procédure, essentiellement tourné vers la vérification de la conformité du réglage. Il n'y a qu'un contrôle visuel « global » de l'ensemble mécanique. Dans ces conditions, il est difficile de détecter le raté d'exécution : absence de montage d'un écrou³⁰, mise en place d'un écrou sans freinage ou au freinage défectueux.

2.2.5 Conclusion sur les causes de l'événement

La non sortie du train auxiliaire est consécutive à la non ouverture du verrou avant de la trappe. Celle-ci résulte de la rupture de la liaison mécanique entre le vérin de commande et le verrou : la vis assurant la jonction entre une bielle et un levier n'étant plus retenue par un écrou, elle s'est échappée de son logement.

Un raté d'exécution, lors d'une opération de maintenance, a conduit à ce qu'aucun écrou ne soit monté ou qu'un écrou non conforme, absence de freinage ou freinage altéré, soit mis en place. Lors des vols successifs, l'écrou, s'il a été mis, s'est dévissé.

Un raté d'exécution, lors d'une opération de maintenance, a conduit :

- ❖ **à l'absence de montage de l'écrou de la vis assurant la liaison entre une bielle et un levier, celui-ci commandant l'ouverture du verrou avant de la trappe ;**
- ❖ **au montage d'un écrou non freiné,**
- ❖ **à la mise en place d'un écrou au freinage altéré (déjà utilisé ou serrage à un couple excessif).**

N'étant plus maintenue par un écrou, la vis est sortie de son logement, rompant la liaison mécanique entre le vérin de commande et le verrou de la trappe avant.

³⁰ D'après des opérateurs, l'écrou concerné est peu visible et à un emplacement difficilement accessible.

2.3 Gestion de l'événement

Ce chapitre envisage la gestion de l'événement par les cinq principaux protagonistes : contrôleur, DV / SV, *leader*, responsable de la patrouille (n°2) et pilote concerné (n°4). L'analyse repose principalement sur l'étude de la transcription des communications radio (Transcription des communications radio, page 48), complétée par des témoignages.

Lorsque les quatre appareils se présentent en vent arrière 25, le *leader*, après un *check* radio avec ses équipiers sur la fréquence tour, annonce au contrôleur que les quatre avions sont en vent arrière pour un atterrissage final. Cet instant (T_0) sera pris comme référence pour la suite de l'analyse³¹.

2.3.1 Gestion de l'événement par le contrôleur

2.3.1.1 Étude des communications radio

- T_0 : les pilotes, en réponse au *check* radio du *leader*, emploient leur indicatif patrouille (Kilo 2, 3 et 4) ;
- $T_0 + 50''$:
 - ⇒ message radio : « *Reçu (surnom), j'arrive sur toi. Tu confirmes tes pressions hydrauliques TF / FS³² ?* » ;
 - ⇒ le début de ce message radio laisse entendre qu'une annonce, faisant état d'un problème rencontré par l'un des pilotes, a été faite sur une autre fréquence non écoutée par le contrôleur³³ ;
 - ⇒ à partir de cet instant, les pilotes communiquent entre eux en faisant référence à leurs surnoms, non connus du contrôleur³⁴ ;

³¹ Les temps sont donnés à titre indicatif, la retranscription radio ne donnant les communications échangées que par tranche de 30 secondes à 1 minute.

³² Pressions Trains – Freins / Freins secours.

³³ Le pilote, confronté au problème de sortie du train auxiliaire, est passé à nouveau sur la fréquence propre à la patrouille pour en informer le *leader*.

³⁴ De plus, deux surnoms différents sont utilisés pour s'adresser au n°4, ce qui rend d'autant plus difficile l'identification du destinataire des messages radio.

- ⇒ le contrôleur est amené à questionner une première fois le *leader* pour savoir la nature du problème rencontré (train d'atterrissage) et une seconde fois pour connaître le pilote concerné (n°4) ;
- ⇒ Le n°2, responsable de la patrouille, ordonne au *leader* en mission de qualification de traiter la panne du n°4 et se pose avec le n°3.
- $T_0 + 2'$:
 - ⇒ le *leader* informe le contrôleur de sa position avec le n°4 « ...8 nautiques 5... à 2000 pieds... » ;
 - ⇒ le *leader* demande au DV / SV d'intervenir sur la fréquence.
- Le contrôleur n'intervient ensuite que lors des phases d'atterrissages des différents appareils de la patrouille :
 - ⇒ $T_0 + 2'$: atterrissages du n°2 puis du n°3 ;
 - ⇒ $T_0 + 10'10''$: atterrissage du *leader* ;
 - ⇒ $T_0 + 22'09''$: atterrissage du n°4.

2.3.1.2 Analyse de la gestion de l'événement par le contrôleur

L'écoute de l'enregistrement radio met en évidence la rareté des informations à destination du contrôleur, les discussions se déroulant principalement entre les pilotes et le directeur des vols. Ainsi, ce n'est qu'au travers de ces échanges que le contrôleur peut se construire une représentation de la situation. Par ailleurs, il n'a pas d'information directe concernant le plan d'action retenu par le *leader* et ne peut, dès lors, ni anticiper la gestion du trafic, notamment l'approche d'un autre aéronef, ni préparer les secours selon un objectif qui aurait été défini, éjection du pilote ou atterrissage sans train auxiliaire.

Le contrôleur est, de fait, mis à l'écart. Il ne dispose pas des éléments nécessaires de compréhension afin de pouvoir anticiper, le cas échéant, la gestion du trafic et préparer efficacement les secours. L'absence d'annonce d'un plan d'action par le leader le conduit à se construire sa propre représentation de la situation : il s'attend à l'éjection du n°4.

2.3.2 Gestion de l'événement par le DV / SV

2.3.2.1 Étude des communications radio

- T₀ + 2'15 : le *leader* demande l'assistance du DV / SV ;
- T₀ + 5' :
 - ⇒ le DV / SV donne son accord à la proposition du *leader* de tenter de rentrer le train en normal et en secours, tout en précisant que cette procédure est définie pour un problème de sortie du train principal ;
 - ⇒ ensuite, pendant une dizaine de minutes et à plusieurs reprises, le DV / SV lit et invite le pilote à appliquer la procédure concernant un problème de sortie de train principal en lieu et place de celle concernant le train auxiliaire³⁵ (annexe 01 : Procédures de secours (extraits), page 46).
- T₀ + 11' : le DV / SV conseille au n°4³⁶ de s'éjecter plutôt que de tenter de se poser en lui précisant que la décision lui appartient³⁷. Il lui renouvelle ce conseil plusieurs fois en lui indiquant de façon récurrente qu'en dernier ressort c'est à lui de choisir ;
- T₀ + 15' :
 - ⇒ le n°4 demande au DV / SV s'il peut se poser. Il lui répond qu'il a toujours la possibilité de s'éjecter puis lui lit la procédure d'atterrissage avec le train auxiliaire rentré ;
 - ⇒ à partir de cet instant, et jusqu'à l'atterrissage 6 minutes plus tard, le DV / SV ne proposera plus au pilote de s'éjecter.

2.3.2.2 Analyse de la gestion de l'événement par le DV / SV

Force est de constater que les interventions du DV / SV sont en général en réponse à des sollicitations du *leader*, voire du n°2 après son atterrissage. Il n'est pas critique aux propositions du *leader*. Notamment, après l'échec de la sortie du train auxiliaire en normal comme en secours, alors que le *leader* propose de le rentrer, le DV / SV va tout accepter en précisant que cela n'est pas prévu dans la *check-list* dans cette situation.

³⁵ Il en a conscience et l'annonce plusieurs fois.

³⁶ À cet instant, le n°4 est le dernier avion de la patrouille encore en vol, les trois autres sont posés.

³⁷ Il lui précise également que cette procédure est relative à un problème de sortie de train principal et non de train auxiliaire.

Par ailleurs, le témoignage du DV / SV indique que très rapidement il aurait été fortement sollicité par de nombreux appels téléphoniques émanant d'autorités. Son attention aurait alors été détournée : il n'avait plus la disponibilité et la sérénité nécessaires pour la gestion critique et éclairée du problème auquel était confronté le n°4.

L'attention du DV / SV semble détournée de la gestion de l'événement par des tâches pouvant être considérées comme annexes. Il n'est alors plus assez disponible (surcharge cognitive) et, de fait, accepte sans critique les propositions du leader. Cela le conduit à se focaliser sur une procédure non adaptée à la situation (plan d'action) et sur un objectif décalé par rapport à la situation : il recommande au n°4 de s'éjecter. Bien qu'il en ait conscience, le changement de *focus*³⁸ pouvant être trop coûteux cognitivement, il ne peut se détourner de ce but.

2.3.3 Gestion de l'événement par le leader

2.3.3.1 Étude des communications radio

L'étude des communications radio montre que le *leader* est force de propositions. Il semble ne pas pouvoir se résoudre à accepter la situation ainsi que la solution indiquée dans la procédure correspondante : l'atterrissage sans le train auxiliaire après une seule tentative de sortie secours. Ainsi, devant chaque nouvel échec de sortie du train auxiliaire, il va soumettre à l'accord du DV / SV différentes actions à entreprendre. Enfin, ce n'est que devant l'insistance du n°2 (responsable de la patrouille) qu'il va se résoudre à se poser.

2.3.3.2 Analyse de la gestion de l'événement par le leader

Le vol réalisé constituait une des missions pour la qualification chef de patrouille du *leader*. De plus, le pilote évaluateur était un pilote ayant un lien hiérarchique fort vis-à-vis du *leader*. Dans ce contexte, devant la panne d'un de ses équipiers, le *leader* a pu être amené à vouloir montrer de façon explicite son engagement à lui venir en aide. Il lui était alors difficile d'accepter l'inévitable : l'atterrissage sans le train auxiliaire.

³⁸ Élément sur lequel se focalise l'attention.

Il s'engage alors dans l'action afin de mettre en avant son ascendant³⁹, sans mesurer toutes les conséquences de ses propositions : le recyclage du train après une sortie secours entraîne une mise à l'air libre du réservoir « hydraulique 2 »⁴⁰.

Lorsque devant l'insistance du n°2 il se pose, il ne donne au préalable aucune consigne au n°4 qui va alors rester seul en vol pour gérer son problème.

Ainsi, les actions du *leader* sont guidées par les résultats de celles qu'il vient immédiatement de réaliser. Elles ne s'inscrivent pas dans un plan d'action général visant à atteindre un objectif défini.

En mission de qualification CP, le *leader* a pu être amené à vouloir asseoir son autorité et à démontrer sa compétence par la production de solutions au problème d'un de ses équipiers. Il n'a pu se résigner à adopter la procédure préconisée qui conduisait à l'atterrissage sans le train auxiliaire.

Inconsciemment, pour le *leader*, l'enjeu pouvait être de créer une solution permettant la sortie du train auxiliaire, l'atterrissage pouvant représenter, tout au moins à ses yeux, un échec.

L'atterrissage sans le train auxiliaire n'ayant pas été envisagé, lorsque le leader se pose, il ne donne aucune consigne au n°4 sur la conduite à adopter pour la suite (ni objectif défini ni plan d'action).

³⁹ Dans les missions de qualification SCP et CP, l'autorité du *leader* sur les différents membres de la patrouille entre dans les critères d'appréciation.

⁴⁰ La perte d'hydraulique du circuit 2 n'a pas eu de conséquence dans cet événement mais elle n'avait semble-t-il pas été envisagée avant de faire recycler le train, cette action n'étant pas prévue dans la procédure.

2.3.4 Gestion de l'événement par le n°2

2.3.4.1 Étude des communications radio

➤ $T_0 + 7'$:

⇒ le DV / SV demande au *leader* et au n°4 leurs autonomies ;

⇒ à l'annonce de celle du *leader*, le n°2, qui est au sol, intervient sur la fréquence radio :

- il ordonne au *leader* de se poser car il atteint les minima carburant⁴¹ ;
- il ordonne au n°4 de consommer son pétrole avant d'appliquer la procédure train avant non sorti ;
- 1 minute plus tard, le *leader* n'étant toujours pas en phase d'atterrissage, il lui renouvelle son ordre de se poser. Le *leader* se pose à $T_0 + 10'$.

2.3.4.2 Analyse de la gestion de l'événement par le n°2

Le n°2, responsable de la patrouille, laisse le *leader*⁴² gérer le problème technique affectant l'avion du n°4. Toutefois, après son atterrissage, il prend conscience, d'une part, que le *leader* et le DV / SV, accaparés par la résolution du problème, ne prennent pas en compte à sa juste valeur l'autonomie restante du *leader*. D'autre part, il prend conscience qu'ils sont tous les deux focalisés sur la recherche d'une manipulation permettant au n°4 de sortir le train auxiliaire et, par là même, débordent de ce qui est prescrit dans la procédure correspondante. Ainsi, le n°2 ordonne, par deux fois, au *leader* de se poser et invite⁴³ l'ensemble des intervenants à se référer et à respecter la procédure « Incidents à la sortie du train en secours – Non verrouillage du train avant ».

⁴¹ Il lui précise que, s'il attend davantage, il n'aura plus suffisamment de carburant pour se dérouter si le n°4 bloque la piste après son atterrissage.

⁴² Le *leader*, SCP en qualification CP, a tous les pré requis pour assurer ce rôle.

⁴³ Il est vraisemblable que, sur ce point, le n°2 se refuse inconsciemment d'intervenir plus ouvertement, ne pouvant pas mettre en défaut l'autorité du *leader* et du DV / SV.

Le n°2, responsable de la patrouille définit par son intervention un plan d'action sans toutefois en préciser totalement les objectifs. Il ordonne au leader de se poser (plan d'action et objectif) et au n° 4 d'appliquer la procédure « non verrouillage du train auxiliaire » (plan d'action) sans formaliser l'objectif qui est l'atterrissage dans cette configuration⁴⁴.

2.3.5 Gestion de l'événement par le pilote n°4

2.3.5.1 Étude des communications radio

Après l'exercice de défilé, la réponse des trois équipiers au *check* radio du *leader* sur la fréquence de la tour indique qu'à ce moment ils ont tous sélectionné cette fréquence comme fréquence principale. Moins d'une minute plus tard, l'étude de l'enregistrement radio de cette fréquence indique que le n°4 a fait part au *leader* d'un problème, sur une autre fréquence⁴⁵.

Jusqu'à $T_0 + 11'$, le n°4 obtempère aux sollicitations du *leader* et du DV / SV et ne remet pas en cause ce qui lui est demandé de faire. À cet instant, il manifeste son doute sur la possibilité que le train auxiliaire sorte : « *De toute façon, s'il avait dû sortir il serait sorti, maintenant il ne sortira plus* ». Enfin, à $T_0 + 15'$, alors que le n°4 cherche à être réconforté dans sa décision d'atterrir, le DV / SV lui rappelle une dernière fois qu'il a encore la possibilité de s'éjecter.

⁴⁴ Le n°2 semble gêner de dire une évidence qui est l'atterrissage sans le train auxiliaire.

⁴⁵ Le pilote ne se rappelle pas ce qui a motivé le changement de fréquence.

2.3.5.2 Analyse de la gestion de l'événement par le pilote n°4

Le changement de fréquence pour annoncer la panne au *leader* de la patrouille peut s'expliquer par un souci du pilote de ne pas encombrer la fréquence de la tour et également par le fait que le pilote aurait pu avoir des doutes sur les actions menées ou à entreprendre. De fait, il aurait choisi de changer de fréquence pour préserver une certaine discrétion. Cependant, ce choix a privé les autres intervenants (contrôleurs...) d'informations nécessaires pour anticiper la suite des événements et notamment pour la gestion de l'environnement (gestion du trafic, position des secours...).

Par ailleurs, après l'atterrissage du *leader*, le n°4 se retrouve seul en vol, face à son problème. Le *leader* ne lui a donné aucune consigne avant de se poser et il semble prendre conscience⁴⁶ que les propositions du DV / SV sont en décalage par rapport à la situation. À partir de ce moment, alors que jusqu'à présent il ne faisait que suivre les instructions du *leader*, il doit faire face au dilemme exposé par le DV / SV : s'éjecter, bien que ce dernier lui précise que cela n'est pas prévu dans la procédure, ou se poser sans train auxiliaire. Il propose alors son choix sous la forme d'une question : « *tu confirmes... je vais faire l'atterrissage ?* » auquel le DV / SV ne répond pas formellement puisqu'il lui annonce qu'il a encore la possibilité de s'éjecter⁴⁷.

Tant que le *leader* est encore en vol, le n°4 va se conformer strictement à ses ordres. Il est dirigé dans ses actions et n'a pas de choix à opérer.

Sans préavis, après l'atterrissage du *leader*, il se retrouve seul face à son problème, aucun plan d'action n'ayant été défini et aucun objectif formellement annoncé. Il doit alors opérer un choix : s'éjecter ou se poser sans le train auxiliaire. Cette décision est d'autant plus difficile à prendre qu'elle correspond à un compromis entre sa propre sécurité, comme lui recommande le DV / SV, et le fait de minimiser les conséquences matérielles, conformément à la procédure. S'il s'éjecte, l'avion sera détruit, cependant ce choix pouvait lui paraître plus sûr⁴⁸ par rapport à l'atterrissage sans train auxiliaire.

⁴⁶ De plus, lorsque le n°2 ordonne au *leader* de se poser, il incite également l'ensemble des intervenants à se référer à la procédure « train avant non verrouillé ».

⁴⁷ Le DV / SV va toutefois lui lire la procédure d'atterrissage sans le train auxiliaire.

⁴⁸ Cette idée est, de plus, renforcée par le DV / SV qui l'incite en ce sens.

2.3.6 Conclusion sur la gestion de l'événement par les différents protagonistes

- Contrôleur : il ne peut ni anticiper la gestion du trafic ni préparer efficacement les secours en l'absence d'annonce claire de l'objectif visé et des moyens d'y parvenir⁴⁹ ;
- *Leader* : il agit en fonction des résultats immédiats des actions précédentes. Bien qu'ayant le *leadership*, il ne définit ni objectif ni plan d'action. Après son atterrissage, alors que le train auxiliaire n'est toujours pas sorti, il laisse le n°4 seul face à son problème ;
- DV / SV : il n'arrive pas à prendre le recul nécessaire pour hiérarchiser les tâches qui lui incombent et se focalise sur un plan d'action qu'il reconnaît non adapté à la situation. Les conseils qu'il prodigue au n°4, notamment après l'atterrissage du *leader*, sont inadaptés à la situation ;
- N°2 : prenant du recul sur l'événement, il est critique sur les actions menées et, au travers de ses interventions à la radio, amène le *leader*, le n°4 et le DV / SV à prendre conscience de la réalité de la situation : chacun, en ce qui le concerne, va agir selon un plan d'action initialement et inconsciemment rejeté ;
- N°4 : pilote concerné par l'événement, il agit, dans un premier temps, conformément aux demandes du *leader*. L'atterrissage de ce dernier est alors vécu comme une rupture. Avant, il est dans un rôle « passif » et agit selon les consignes du *leader*. Après, sans préavis, il se retrouve seul face au choix délicat exposé par le DV / SV : soit il s'éjecte, comme il lui est recommandé, soit il se pose sans train auxiliaire, conformément à la procédure.

⁴⁹ Il semble que pour plusieurs personnels du contrôle, le n°4 allait s'éjecter.

L'absence d'annonce d'un objectif et d'un plan d'action pour l'atteindre aboutit au fait que chacun des protagonistes a sa propre perception de la situation. Cette situation est alors néfaste à toute synergie. Dans un premier temps le *leader* prend l'ascendant et dirige l'action sans en fixer les tenants et les aboutissants. Le n°2, par sa brève intervention, va faire émerger les prémices d'un plan d'action. Le DV / SV recommande un objectif en décalage avec la situation. Le contrôleur a une perception incomplète et erronée de la situation. *In fine*, le n°4 va devoir, seul, se définir un objectif et les moyens de l'atteindre.

3 CONCLUSION

3.1 Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement

La compréhension technique de la non sortie du train auxiliaire s'appuie sur les constatations suivantes :

- existence d'une discontinuité dans la liaison mécanique de commande d'ouverture du verrou avant de la trappe du train auxiliaire ;
- la vis assurant la liaison entre un levier et une bielle est sortie de son logement ;
- l'écrou qui devait la maintenir en place n'est pas retrouvé ;
- la vis est présente dans le caisson du train :
 - ⇒ elle est intègre ;
 - ⇒ elle est conforme aux spécifications techniques ;
 - ⇒ elle ne présente aucune trace d'arrachement.

3.2 Causes de l'événement

Lors de la commande, par le pilote, de la sortie des trains, le verrou avant de la trappe du train auxiliaire reste verrouillé (discontinuité de la liaison mécanique). La trappe ne s'ouvre pas et empêche le train de sortir.

L'absence de trace d'arrachement, sur la vis assurant la liaison entre deux organes de commande, témoigne de l'absence de montage de l'écrou correspondant ou de son dévissage. La vis n'étant plus maintenue, elle a pu alors sortir de son logement.

L'absence de l'écrou est consécutive à un raté d'exécution d'un personnel technique lors d'une opération de maintenance. Il y a eu oubli de montage d'un écrou ou montage d'un écrou non conforme. Cette erreur a vraisemblablement été commise lors du réglage de la timonerie de commande de la trappe.

Par gain de temps et par économie, face à une procédure imprécise pour l'exécution d'un geste technique particulier (montages et démontages successifs de vis pour le réglage de la tringlerie de commande), les personnels ont développé des pratiques non partagées par tous. Chacune est propice à un raté d'exécution spécifique qui ne peut être que difficilement détecté lors de l'opération de contrôle, inadaptée au regard de ces pratiques.

Par ailleurs, l'étude de la gestion en vol de la non sortie du train met en évidence un défaut de synergie entre les différents acteurs (pilotes, DV / SV et contrôleur) qui, certes, n'a pas eu de conséquence ce jour là. Il n'y a eu ni partage de l'objectif à atteindre, ni définition d'un plan d'action commun. Chacun a conservé sa propre perception de la situation sans pouvoir jouer un rôle qui se serait inscrit dans une dynamique globale.

4 RECOMMANDATIONS DE SECURITE

Préambule

- L'étude de l'enregistrement des communications radio avec le contrôleur montre que dès l'apparition du problème les pilotes utilisent naturellement leurs surnoms pour communiquer en lieu et place des indicatifs opérationnels connus de tous. Si cette pratique peut être encouragée⁵⁰ vis-à-vis du personnel en difficulté, il est nécessaire que, pour les communications qui ne lui sont pas directement adressées les différents intervenants recourent aux indicatifs reconnus afin d'assurer une compréhension de la situation par tous. Dans la même logique, face à une situation préoccupante, tout acteur peut être victime d'une « régression » qui se traduit par le recours à un langage de plus en plus proche du langage maternel (retour à la langue maternelle, abandon du langage professionnel...) au fur et à mesure de l'augmentation du stress. Ce processus étant naturel et difficilement contrôlable, il est primordial que la personne la plus proche (autre pilote de la patrouille, DV...), disposant d'un certain recul, assure l'interface avec les autres intervenants pour « traduire » en langage professionnel les choix et les actions menées ;
- Cet événement montre également la difficulté pour un pilote d'accepter de ne pas pouvoir garantir l'intégrité de son aéronef. Cette situation est perçue comme un échec. Il ne peut naturellement se résoudre à suivre une procédure pauvre en terme d'actions à entreprendre pour la résolution du problème technique auquel il est confronté. Il est donc primordial que les personnels pouvant prendre du recul par rapport à l'événement (DV / SV, contrôleur...) soient conscients de leur rôle et invitent le pilote à ne pas entreprendre d'actions inutiles et génératrices de stress, notamment lorsqu'il existe une procédure claire et adaptée à la situation ;

⁵⁰ Des études montrent que cette « familiarité » est rassurante et est la plus propice, dans certains cas, pour obtenir l'écoute du personnel en difficulté (hypoxie...).

- L'écoute des communications radio montre que le *leader* de la patrouille et le DV / SV ne s'inscrivent pas dans la même logique. L'atterrissage du *leader* représente alors une rupture pour le n°4 qui doit alors changer de stratégie et de rôle : d'exécutant il devient acteur et doit construire un plan d'action. Par ailleurs, il apparaît alors que la fonction de SV nécessite une forte disponibilité d'écoute, la tâche de DV ne le permet pas (organisation des déroutements, information, préparation des secours...).

En conséquence, le BEAD-air invite l'armée de l'air à mener une réflexion sur les fonctions, les rôles, et les tâches du DV / SV⁵¹.

4.1 Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement

4.1.1 Mesures de prévention relatives au problème technique rencontré

- La procédure de réglage de la timonerie ne prescrit pas de méthode pour le montage provisoire de vis de liaison. De plus, le contrôle final, non adapté aux pratiques, ne permet pas de se garantir des erreurs possibles selon celle utilisée.

En conséquence, le bureau enquête accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air de définir une méthodologie et un contrôle adapté pour réaliser ce type de montage provisoire.

⁵¹ À ce jour, la conception est différente entre les bases « chasse » et « transport ». Toutefois, il faudrait prendre en considération que, dans un appareil mono place, il peut être délicat d'assurer à la fois le pilotage et la consultation de la documentation (*check-list...*).

- Des auditions de personnels techniques révèlent qu'un savoir-faire, non partagé par tous, permet un auto contrôle afin de s'assurer que tout « petit matériel » (joint, vis, écrou...) devant être remplacé l'est effectivement. Lors du démontage, ils les conservent dans un récipient prévu à cet effet⁵², préparent dans un autre les matériels neufs, s'assurent que tous ceux qui vont être jetés ont leur équivalent en neuf, puis seulement procèdent au remontage. Les matériels usagés ne sont détruits qu'à l'issue de cette opération.

En conséquence, le bureau enquête accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air de définir et de s'assurer de l'enseignement d'une méthodologie propice à l'auto contrôle pour le remplacement de petits matériels (joints, vis, écrous...).

4.1.2 Mesures de prévention relative à la gestion de l'événement

4.1.2.1 Défaut de partage d'informations

Le défaut de partage de l'information ne permet pas aux actions de chaque intervenant de s'inscrire dans une démarche globale. Ce point a déjà été discuté après l'éjection, en mai 2006, d'un pilote d'un Mirage 2000 confronté à un problème technique lors de la phase d'atterrissage⁵³.

En conséquence, le BEAD-air recommande à nouveau :

à l'armée de l'air de définir et d'enseigner une méthode d'analyse des pannes⁵⁴ permettant, à la fois, d'assurer le traitement le mieux adapté et de transmettre l'information, auprès des autres intervenants du problème rencontré et des décisions associées.

⁵² Des personnels techniques ne mettent pas de côté ce type de matériel à remplacer et les jettent directement.

⁵³ Rapport BEAD-air-A-2006-012-A.

⁵⁴ Une possibilité serait l'adaptation et la généralisation de la méthodologie enseignée et utilisée dans l'aviation de transport (méthode 3ABDI : annonce – analyse – action – bilan – décision – information). Cette démarche, si elle était appliquée dès l'instruction de base en école, permettrait aux pilotes, au-delà de la connaissance d'actions réflexes et de procédures, de disposer d'une méthode analytique propice à la construction de solutions face à des situations en dehors de leur domaine d'expérience.

Il est important de noter que la manière dont une méthode d'analyse de pannes ou une procédure technique sont appliquées dépend très largement des modes de fonctionnement cognitif et émotionnel de l'individu qui les met en œuvre. Ainsi, la définition et l'enseignement d'une méthodologie d'analyse de pannes pourraient utilement s'appuyer sur les connaissances acquises dans le cadre des travaux de recherche, menées par l'IMASSA⁵⁵ et l'IME⁵⁶, portant sur l'impact des stratégies d'adaptation cognitives et émotionnelles sur la performance.

4.1.2.2 Accompagnement d'un pilote en difficulté

L'atterrissage du *leader* correspond à une rupture pour le pilote confronté au problème technique. Avant, il est guidé dans ses actions et il n'a aucun choix à opérer. Après, sans préavis, il devient responsable de la décision à prendre : s'éjecter, comme le lui conseille le DV / SV, ou se poser sans le train auxiliaire, conformément à la procédure.

La possibilité d'assurer la présence en vol, autant que possible, d'un pilote pouvant observer directement l'avion du pilote en difficulté n'a pas été prise en compte⁵⁷. Cette présence est non seulement rassurante mais elle permet également l'observation directe de l'autre aéronef notamment si la situation devait évoluer.

En conséquence, le bureau enquête accidents défense air recommande :

à l'armée de l'air d'intégrer dans les formations (sol et vol) cette nécessaire prise en compte de notion d'accompagnement dans le processus décisionnel.

Par ailleurs, ce pilote pourra assurer l'interface entre le personnel confronté à un problème et les autres intervenants, notamment en ce qui concerne les communications radio (surnom / indicatif opérationnel, langage maternel / langage professionnel...).

⁵⁵ IMASSA : Institut de médecine aérospatiale du service de santé des armées.

⁵⁶ Institut de Médecine Environnementale - Paris.

⁵⁷ Par exemple, il aurait pu être envisagé de prendre en compte le carburant restant du *leader* pour lui permettre d'accompagner le pilote n° 4 jusqu'à son atterrissage avant de se dérouter sur le terrain le plus proche.

4.2 Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement

Dans des rapports d'enquêtes techniques, le BEAD-air a signalé, à plusieurs reprises, la mauvaise qualité des vidéos enregistrées sur des supports magnétiques (Hi-8, VHS⁵⁸ ...), notamment en raison de leur vétusté.

En conséquence, le bureau enquête accidents défense air recommande à nouveau :

à l'armée de l'air d'assurer le renouvellement périodique des supports magnétiques

⁵⁸ VHS : *Video home system* - Système de vidéo domestique.

ANNEXES

Annexe 1 : Procédures de secours (extraits)_____page 46

Annexe 2 : Transcription des communications radio_____page 48

1 PROCEDURES DE SECOURS (EXTRAITS)

1.1 Incidents à la sortie du train en normal

Palette en position basse, la séquence ne s'effectue pas :

- Vérifier les pressions "1 SERVO 2" et "SDES" ;
- Vérifier les disjoncteurs "Cde TRAIN" et "Cle TRAIN" ;
- Tableau de signalisation éteint : disj "Cle Train" et inverseur J/N.

Sortir le train en secours.

1.2 Sortie du train en secours

Utilisable, si pression servo 2 est correcte.

- Dégager la poignée ;
- Après une rotation de 30° (anti-horaire) tirer la poignée : ouverture des trappes ; attendre 3 s ;
- Après une rotation supplémentaire de 60° (anti-horaire) tirer la poignée : sortie des trains ;
- Rotation de 30° (sens horaire) : immobilisation de la poignée.

Les trappes restent en position ouverte (lampe rouge allumée).

BIP OPERANT, palette position basse.

ATTENTION

NE REPOUSSER LE SECOURS TRAIN, UNE FOIS LE TRAIN

VERROUILLE, QUE SI HYDR. 1 ALLUME.

1.3 Incidents à la sortie du train en secours

- Non verrouillage du train avant, après une manœuvre en NORMAL complétée avec le SECOURS ;
- Secouer l'avion en roulis, sous facteur de charge alterné, actionner les aérofreins ;
- Se présenter normalement avec tous les volets disponibles ;
- Couper le SPAD ;
- Sortir le parachute frein après l'impact du train principal ;
- Eteindre le réacteur après l'atterrissage (Stop + coupe-feu BP) ;
- Vers Vi : 110 kt, poser le nez ;
- Ne freiner, si possible, que pour contrôler la direction de l'avion.

1.4 Non verrouillage d'un train principal, après une manœuvre en NORMAL complétée avec le SECOURS

- Secouer l'avion en roulis, sous facteur de charge alterné, actionner les aérofreins, accroître la Vi : 250/280 kt ;
- Repousser poignée secours - Palette position haute ;
- Nouvelles tentatives en NORMAL - Une tentative en SECOURS.

En cas d'insuccès

- Repousser à fond la poignée secours train ;
- Remettre la palette de train en position haute ;
- Se poser train rentré ;
- Si la rentrée est impossible : EJECTION.

2 TRANSCRIPTION DES COMMUNICATIONS RADIO

Transcription des communications radio de la fréquence vigie.

- Les surnoms ont été masqués afin de garantir l'anonymat des personnels concernés.
- Pour faciliter l'exploitation de la transcription des communications radio, les conventions suivantes ont été retenues :
 - ⇒ Leader : « surnom A »;
 - ⇒ N° 2 (responsable de la patrouille) : « surnom B » ;
 - ⇒ N° 4 (pilote concerné par l'événement) : « surnom C » et « surnom D » ;
 - ⇒ DV / SV : « surnom E ».

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
Carol KILO	TWR	14:22:30			KILO check <u>14</u> ,KILO <u>2</u> , <u>3</u> , <u>4</u> , leader. Airport Carol KILO 4 ships down wind for full stop.
TWR	Carol KILO				Carol KILO number one will report turning final the wind <u>260/1.2</u> . maximum <u>1.8</u> hazard wind alpha.
Carol KILO	TWR				KILO.
TWR	Carol KILO				Carol KILO , advise you the civilian aircraft is now 6 miles south of airfield leaving FL <u>50</u> and descending to 3200 .
Carol KILO Leader	TWR				KILO leader copy that .
Carol KILO 4	Carol KILO1				KILO leader de KILO 4.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				5.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4	14:23:20			Reçu «surnom C» , j'arrive sur toi . Tu confirmes tes pressions hydrauliques TF / FS ?
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				Reçu , tu confirmes tu as la palette basse ?
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				Affirm .
TWR	Carol KILO				Les KILO , la tour . un appareil avec des problèmes volets , correct ?
Carol KILO Leader	TWR				Des problèmes de train d'atterrissage.
TWR	Carol KILO				Train d'atterrissage , reçu , pour lequel ?
Carol KILO Leader	TWR				Numéro 4.
TWR	Carol KILO				Reçu.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				Eh «surnom C» , je vais arriver dans ta position droite , je vais inspecter si ton train est sorti , tu confirmes t'as pas de vertes allumées ?
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				Affirm aucune verte et la rouge est encore allumée

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
Carol KILO Leader	Carol KILO 4	14:24:30			Recu.Tu confirmes ton train est bas et tu as vérifié tes pressions?
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				Tout est correct.les pressions sont correctes.
Carol KILO (2ou3)	Carol KILO 4				Tu (inaudible) tu traites ta panne.le 2 et le 3 se posent.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				Ok.tu as les trappes d'ouvertes,stand by. Tu vérifies la commande de disjoncteur train.
Carol KILO 2	TWR				La tour,KILO 2 en base 5 vertes, complet.
TWR	Carol KILO 2				KILO 2, seconde
Carol KILO 2	TWR				bip
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				oui c'était bon pour les disjoncteurs.
TWR	Carol KILO 2				KILO 2 autorisé a l'atterrissage, 260 15 a 20 kts
Carol KILO 3	TWR				KILO 3 base five greens full stop
TWR	Carol KILO 3				KILO 3, seconde
Carol KILO 3	TWR				Bip
TWR	Carol KILO 3				Received, <u>260</u> , <u>15</u> maximum <u>20</u> , report short
Carol KILO 3	TWR				"2 coups d'alternat du pilote"
?	?				affirm
Carol KILO Leader	TWR				La tour des carol KILO,on s'éloigne à 8 nautiques 5, on est actuellement à 2000 pieds, on souhaiterait le dv en fréquence.
TWR	Carol KILO Leader				Recu
Carol KILO Leader (?)	Carol KILO 4(?)				190 nœuds
Carol KILO 4 (?)	Carol KILO Leader (?)				« 2 coup d'alternat du pilote »

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
Carol KILO 4	Carol KILO Leader	14	:25	:35	Et j'ai 1250 litres.
Carol KILO	DV				Cameo Zéro,Cameo Zéro des carol KILO sur 14 vert
DV	Carol KILO				Oui Cameo Zéro en fréquence
Carol KILO Leader	DV				Oui c'est le leader ici, j'ai le KILO 4 qui a les trappes ouvertes,train non sorti rouge allumé
DV	Carol KILO Leader				Ok, un instant je sors le check
Carol KILO Leader	DV				On a vérifié, les disjoncteurs sont bien enfoncés pour KILO 4 et il a les pressions servitudes 1 et 2 qui sont correctes.
TWR	Carol KILO 3				KILO 3 autorisé atterrissage
DV	Carol KILO Leader				Copy
Carol KILO 2	TWR				2, contrôlé
TWR	Carol KILO 2				« 2 coup d'alternat du contrôleur »
Carol KILO Leader	DV	14	:26	:30	Cameo Zéro de carol KILO leader.
DV	Carol KILO Leader				Oui 5
Carol KILO Leader	Dv				Oui , donc j'ai le 4 qui est en panne, apparemment les disjoncteurs sont bien enfoncés.les servocommandes tout est correct au niveau des pressions hydrauliques.je propose de faire une sortie train secours.
DV	Carol KILO Leader				Oui affirm.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				Recu, donc «surnom C» on va se mettre au cap 270, on va rester à 3500 pieds, et tu effectues une sortie train secours.Tu vas laisser ta palette de train basse.
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				Palette basse.
DV	Carol KILO				Tu confirmes c'est Kilo leader et Kilo 4 qui sont encore en l'air ?

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
Carol KILO Leader	DV	14 :27 :30			Affirm Kilo 4 en panne et leader qui l'accompagne.
DV	Carol KILO Leader				Copy.
Carol KILO 3	TWR				KILO 3 speed down.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				OK «surnom C», tu peux commencer ta sortie train secours.
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				« 2 coups d'alternat du pilote »
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				Ok pour l'instant ça passe normalement.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				Pour moi t'as que les 2 trains principaux qui sont sortis...et pas le train avant... confirme le train, t'as tiré toute la poignée ?
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				Affirm.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				Bon, essaie de jouer un peu sur l'avion peut-être que la position de la palette est bloquée.
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				« 2 coups d'alternat du pilote »
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				Essaie de jouer encore en facteurs de charge.
DV	Carol KILO 4				KILO 4 de Cameo Zéro, donc train avant non verrouillé après sortie en secours, tu peux essayer des manœuvres en roulis également sous facteurs de charge...et actionner les aérofreins.
Carol KILO 4	DV				« 2 coups d'alternat du pilote »
Carol KILO1	DV				DV de «surnom A», il a le train pour l'instant principal qui est sorti et pas avant... est ce que tu confirmes qu'on pourrait faire une rentrée du train en normal ainsi que secours.
DV	Carol KILO1				14 :28 :38
DV	Carol KILO	Ouais c'est prévu pour le non verrouillage du train principal C'est pas prévu pour la roulette avant malgré tout je pense qu'on va pouvoir essayer ça.Euh essaie encore une manœuvre en roulis sous facteurs de charge et aérofreins.			

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
Carol KILO Leader	DV				Mais apparemment y a la trappe, je vois d'ici,y a la trappe du train avant qui est restée verrouillée.
DV	Carol KILO Leader				OK. La solution qui est proposée, mais c'est pour le train principal, c'est d'accroître la vitesse jusqu'à 250-280 nœuds.A priori ça marchera pas pour la roulette de nez et quand ça ça a pas abouti y a la solution de effectivement de repousser la poignée secours et palette position haute.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4	14:29:27			Est-ce que tu as reçu «surnom C» de «surnom A»?Tu vas repousser la poignée train secours et rentrer le train.
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				Bien pris.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				Bon on se met en palier à plat au cap <u>270</u> .
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				(inaudible)le train rentre pas.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				T'as repoussé la poignée train secours ?
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				Affirm.
Carol KILO Leader	DV				Cameo Zéro des Carol KILO, le 4 toujours le train principal sorti, et on a la...la roulette avant qui ne ressort pas.
DV	Carol KILO Leader				Copy. Tu me confirmes que tu as essayé de faire une manœuvre de rentrer, de rentrer du train ?
Carol KILO Leader	DV				Oui il a fait une manœuvre de rentrer du train et le train principal est sorti mais pas le train avant.
DV	Carol KILO Leader				
Carol KILO Leader	Carol KILO 4	14:30:27			Copy.
DV	Carol KILO				«surnom C» tu repars en virage à gauche s'il te plaît.
Carol Kilo Leader	DV				Oui il vous reste quoi comme pétrole ? Le leader 700 l et le 2 900 l.

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
DV	Carol KILO Leader				Copy.
Carol KILO 4	DV				Et 1000 l pour le 4.
Carol KILO Leader	DV				Pour le DV de «surnom A», je propose que «surnom C» essaye de remettre la palette la palette de train principal basse.
DV	Carol KILO Leader				Oui stand by. Donc une fois que tu as fait une nouvelle tentative en normal si elle marche pas tu peux faire une tentative en secours.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				Oui «surnom C» tu vas bien réduire la vitesse et tu vas retenter en secours.
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				Bien pris.
Carol KILO 2(au sol)	Carol KILO Leader				Eh «surnom A» de «surnom B».
Carol KILO Leader	Carol KILO 2(au sol)				Oui 5.
Carol KILO 2	Carol KILO Leader				Il va falloir penser a te poser parce que si «surnom C» se vautre sur la piste t'auras pas de quoi te dérouter.
Carol KILO Leader	Carol KILO 2				Ouais.
Carol KILO 2	Carol KILO Leader				Donc si après cette manœuvre là ça ne fonctionne pas, tu te poses, «surnom C» brûle son pétrole et appliquera la procéduretrain avant non sorti.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4	14	:31	:32	Reçu, et «surnom C» tu reprends un cap 150, 150, et tu confirmes le train avant n'est toujours pas sorti ?
Carol KILO 4	Carol KILO Leader				Affirm.
Carol KILO Leader	Carol KILO 4				Eh «surnom C» tu reprends un cap 150. Et «surnom A» j'ai 650 l il faut que je me pose.
Carol KILO Leader	DV				DV de «surnom A»,»surnom C» a essayé de ressortir le train secours, le devant n'est pas ressorti.
DV	Carol KILO Leader				Oui copy donc , tu vas te poser faire au moins ce qu'a dit «surnom B».

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
Carol KILO Leader	DV				Oui je vais respecter ce qu'a dit «surnom B»,je vais me poser, en revanche faudrait juste qu'il mette la palette basse peut-être.
DV	Carol KILO Leader				Copy.
Carol KILO 4	DV/Carol KILO Leader				La palette est bien basse.Et j'ai hydraulique 2 qui s' est allumée.
DV	Carol KILO 4				Confirm hydraulique 2 allumée ?
Carol KILO 4	DV				Affirm j'ai hydraulique 2 en train de baisser.
DV	Carol KILO 4				Copy.
Carol KILO 4	DV				Et ça arrive à zéro.
Carol KILO 2	Carol KILO Leader				Ok «surnom A» tu te représentes pour l'atterrissage.
Carol KILO Leader	Carol KILO 2				Oui «surnom A» je m'y présente.
TWR	Carol KILO Leader	14	:32	:40	KILO leader numéro 1 le vent 270 13 à 18 nœuds danger vent alpha.
Carol KILO Leader	TWR				Leader.
DV	Carol KILO 4				Oui KILO 4 de Cameo Zéro.
Carol KILO 4	DV				KILO 4 j'écoute.
DV	Carol KILO 4				Oui compte tenu du pétrole qu'il te reste après t'as essayé toutes les manœuvres, donc selon la check, normal puis secours.
TWR	Carol KILO Leader				KILO leader vérifiez train sorti verrouillé.
Carol KILO Leader	TWR				Leader bip.
TWR	Carol KILO Leader				Reçu autorisé atterrissage, 270 15 à 20.
Carol KILO 4	DV				Ouais affirm j'ai fait 2 fois les manœuvres, et la palette est basse et j'ai hydraulique 2 maintenant qui arrive à zéro et qui est allumée.

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
DV	Carol KILO 4				Copy.
Carol KILO 4	DV				Donc j'ai bien les 2 vertes du train principal, la rouge des trappes, et la verte éteinte du ...du train avant.
DV	Carol KILO 4	14	:33	:30	Ouais c'est bien pris, donc t'as plus de possibilités déjà avec le train secours, donc ce que je te propose c'est de continuer à essayer avec les facteurs de charge et puis action des aérofreins. Autrement à l'issue de quoi tu pourras quand même tenter une sortie normale on sait jamais.
Carol KILO 4	DV				Confirme la palette train secours je peux la repousser et la remettre à zéro ?
DV	Carol KILO 4				Ouais tu la remets, tu repousses la poignée secours et après tu peux réessayer une tentative en normal.
Carol KILO 4	DV				Ouais je l'ai remis en normal.
DV	Carol KILO 4				Tu me confirmes tu as repoussé la poignée secours ?
Carol KILO 4	DV	14	:34	:35	Affirm
DV	Carol KILO 4				Tu as essayé une tentative en normal ?
Carol KILO 4	DV				Affirm.
DV	Carol KILO 4				Et tu as toujours pas le train sorti en normal ?
Carol KILO 4	DV				Négat. De toute façons s' il avait du sortir, il serait sorti, maintenant il ne sortira plus.
DV	Carol KILO 4				Ouais donc en fait tu as la possibilité de te poser le train rentré ce que je ne te recommande pas, c'est à ta décision, sinon c'est éjection.
Carol KILO 4	DV				Confirm

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
DV	Carol KILO 4				En fait là, t'as plus de solution, on a essayé toutes les solutions conformément à la check. Donc si tu veux, je peux te la relire pour voir qu'on a rien oublié. Après ta première tentative il fallait repousser poignée secours, palette position haute... Nouvelle tentative en normal... Tentative en secours et si ça ne fonctionne pas, repousser à fond la poignée secours train. Après tu remets la palette de train en position haute et là on propose soit posé train rentré, soit éjection, ce qui est préférable à mon sens.
Carol KILO 4	DV	14:35:33			Ouais affirm
DV	Carol KILO 4				Tu me confirmes le pétrole que tu as ?
Carol KILO 4	DV				750 Litres
DV	Carol KILO 4				Copy
DV	Carol KILO 4	14:36:42			«surnom D» de «surnom E»
Carol KILO 4	DV				Ouais j'écoute
DV	Carol KILO 4				Ouais donc la solution que je t'ai proposé là, c'est celle qui correspond à un non verrouillage du train principal. Donc c'est soit train rentré soit éjection. Toi après, c'est un problème de train avant. Cà veut dire que tu as encore la possibilité de te poser ...avec la... Avec tous les volets disponibles après avoir coupé le Spad.
Carol KILO 4	DV				Ouais, c'est ce que je regarde.
DV	Carol KILO 4				La solution pour toi donc, ce serait de sortir le parachute après l'impact du train principal, puis de couper le réacteur ensuite, donc manette sur Stop, feux BP puis tu poses la roulette de nez que vers 110 noeuds.
Carol KILO 4	DV				Affirm
Carol KILO 4	DV				On va faire ça

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
Carol KILO 4	DV				«surnom E» de «surnom C»
DV	Carol KILO 4				5
Carol KILO 4	DV				Tu confirmes on va faire... Je vais faire l'atterrissage
DV	Carol KILO 4	14:38:18			OK bon écoute c'est...c'est à ta main . Je te rappelle la procédure si tu décides de te poser avec le train rentré sinon je te rappelle que tu as encore la possibilité de l'éjection. Mais, la procédure avec le train rentré donc tu vas te poser... te présenter normalement avec tous les volets Tu coupes le Spad. Evidemment tu utiliseras le parachute frein après l'impact du train principal, OK ? Ensuite tu éteins le réacteur après l'atterrissage donc je te rappelle manette sur Stop et coupe feux BP Et vers 110 kts tu poses la roulette de nez, enfin tu poses le nez.
Carol KILO 4	DV				Bien pris
DV	Carol KILO 4				Et ensuite tu ne freines que pour contrôler la direction avion
Carol KILO 4	DV				Bien pris Et j'ai 600 litres
DV	Carol KILO 4				Confirm 600 litres
Carol KILO 4	DV	14:39:20			Affirm 600
DV	Carol KILO 4				Copy tu peux me confirmer ta position par rapport au terrain.
TWR	DV				Vertical
DV	Carol KILO 4				Copy
DV	Carol KILO 4				Bon ben écoute, je te propose... Je te répète une dernière fois la check et puis après tu pourras te présenter
Carol KILO 4	DV				Ouais si tu n'y vois aucune (inaudible)

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
DV	Carol KILO 4				OK Donc tu as tout le temps.la solution du facteur de charge, mais ça n'a pas marché jusque maintenant, donc... malgré tout tu peux essayer tant que tu es encore éloigné.
Carol KILO 4	DV				Ouais.
DV	Carol KILO 4				Euh. Ouais donc tu vas sortir tous les volets normalement. Tu coupes le Spad.
Carol KILO 4	DV				Freins...freins coupés
DV	Carol KILO 4				Tu prépareras... tu te prépareras à tirer le parachute que tu tireras juste après l'impact du train principal.
Carol KILO 4	DV				1 coup d'alternat
DV	Carol KILO 4				Ensuite, après l'atterrissage, donc tu couperas le moteur donc manette Stop, coupe feux BP. Et tu poses le nez vers 110kts.
Carol KILO 4	DV	14:40:43			Copy Je m'éloigne pour revenir
TWR	Carol KILO 4				Reçu ,la tour vous confirme que la roulette n'est toujours pas sortie.
Carol KILO 4	TWR				Bien pris
TWR	Carol KILO 4				KILO 4 de la tour, le vent du 260,14 à 19 noeuds, danger vent alpha.
Carol KILO 4	TWR	14:41:32			Bien pris. KILO 4 en virage retour .
TWR	Carol KILO 4				Reçu KILO 4, autorisé atterrissage 260 degrés ,14 à 19 noeuds danger vent alpha
Carol KILO 4	TWR	14:42:45			Copy KILO 4 en finale
TWR	Carol KILO 4				Reçu, autorisé atterrissage le vent du 260 13 à 17 noeuds maintenant.

STATION ÉMETTRICE	STATION RÉCEPTRICE	Horaire (U.T.C.)			COMMUNICATION
		HH	MM	SS	
Carol KILO 4	TWR				Copy
TWR	Carol KILO 4	14:44:09			Parachute ouvert
Carol KILO 4	TWR				La tour, vous confirmez pas de fumée ?
TWR	Carol KILO 4	14:44:55			Juste au niveau du ...du nez, ça fume un peu dessous mais je pense que c'est le frottement
Carol KILO 4	TWR				OK
Carol KILO 4	TWR				Je coupe la batterie
TWR	Carol KILO 4				Reçu
TWR	Carol KILO 4				Plus de fumée maintenant confirmé
DV	??	14:46:00			Cameo Zéro ,5