



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**MINISTÈRE DE LA DÉFENSE
ET DES ANCIENS COMBATTANTS**

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

RAPPORT D'ENQUÊTE TECHNIQUE



BEAD-air-M-2011-001-I

Date de l'événement	12 janvier 2011
Lieu	Porte-avions « Charles de Gaulle », 150 km à l'ouest de Dabolin (Inde)
Type d'appareil	Super-Etendard Modernisé
Immatriculation	N° 24
Organisme	Marine nationale
Unité	Flottille 17F

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.

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

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 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.

CREDIT PHOTOS ET ILLUSTRATIONS

Page de garde : BEAD-air

Photographies :

Page 12 : BEAD-air

Illustrations :

Page 20 : BEAD-air

Captures d'écran :

Pages 15 et 16 : PACDG

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	2
TABLE DES MATIERES	3
GLOSSAIRE	4
SYNOPSIS	5
1. Renseignements de base	6
1.1. Déroulement du vol	6
1.2. Tués et blessés	8
1.3. Dommages à l'aéronef	8
1.4. Autres dommages	8
1.5. Renseignements sur le pilote	8
1.6. Renseignements sur l'aéronef	9
1.7. Conditions météorologiques	10
1.8. Aides à la navigation	10
1.9. Télécommunications	10
1.10. Renseignements sur le porte-avions	11
1.11. Enregistreurs de bord	11
1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact	11
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques concernant la pilote	12
1.14. Incendie	12
1.15. Questions relatives à la survie des occupants	12
1.16. Essais et recherches	12
1.17. Renseignements sur les organismes	12
1.18. Renseignements supplémentaires	13
1.19. Techniques spécifiques d'enquête	13
2. Analyse	14
2.1. Nature de l'événement	14
2.2. Nature de l'erreur	18
2.3. Conditions préalables aux erreurs	19
2.4. Absence de barrière de protection	21
3. Conclusion	22
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement	22
3.2. Causes de l'événement	22
4. Recommandations de sécurité	23
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement	23
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement	23

GLOSSAIRE

ALAVIA	Force de l'aéronautique navale
AMASIS	<i>Aircraft maintenance and spare information system</i> – Système de maintenance d'avion
AVIA	Autorité responsable de l'activité se déroulant sur le pont d'envol et dans la zone aviation, de 0 à 5000 ft/mer 5 Nm autour du porte-avions
BEAD-air	Bureau enquêtes accidents défense air
CATAPPO	Mission de catapultage et d'appontage
CVR	<i>Cockpit voice recorder</i> – Enregistreur de conversations en cabine
EPI	Enquêteur de première information
FDR	<i>Flight data recorder</i> – Enregistreur de paramètres de vol
IRBA	Institut de recherche biomédicale des armées
IREF	Inspection pour réparation et entretien fractionnés
ft	<i>Feet</i> – pied(s) (1 ft = 30,48 cm)
kt	<i>Knot(s)</i> – nœud(s) (1 kt = 1,852 km / h)
Nm	<i>Nautical mile(s)</i> – mile(s) nautique(s) (1 Nm = 1,852 km)
OA	Officier d'appontage
PACDG	Porte-avions « Charles de Gaulle »
QNH	Calage altimétrique requis pour lire une fois au sol l'altitude de l'aérodrome
SEM	Super-Etendard modernisé
SERI	Sous-ensembles à réparation individualisée
VTH	Visualisation tête haute

SYNOPSIS

Date de l'événement : 12 janvier 2011, 09 h 52.

Lieu de l'événement : porte-avions « Charles de Gaulle » (PACDG), Océan Indien, 150 km à l'ouest de Dabolin (Inde).

Organisme : marine nationale.

Commandement organique : commandement de la force de l'aéronautique navale (ALAVIA).

Unité : flottille 17F.

Aéronef : Super-Etendard modernisé (SEM).

Nature du vol : vol d'entraînement au catapultage et à l'appontage (CATAPPO).

Nombre de personnes à bord : 1.

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

A l'issue de l'appontage, au moment où le directeur de pont d'envol fait le signe de relever la crosse, les trappes de trains s'ouvrent, puis le train auxiliaire se replie vers l'arrière. L'avion s'affaisse sur l'intrados du nez et sur la trappe du train auxiliaire. Le pilote coupe le moteur, la batterie puis effectue une évacuation rapide.

Composition du groupe d'enquête technique

- Un directeur d'enquête technique du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air).
- Un enquêteur adjoint du BEAD-air.
- Un enquêteur de première information (EPI), embarqué sur le PACDG.
- Un officier pilote ayant une expertise sur SEM, embarqué sur le PACDG.
- Un officier mécanicien ayant une expertise sur SEM, embarqué sur le PACDG.
- Un officier contrôleur aérien, embarqué sur le PACDG.
- Un médecin du personnel navigant, embarqué sur le PACDG.

Autres experts consultés

Institut de recherche biomédicale des armées (IRBA), département action et cognition en situation opérationnelle.

Déclenchement de l'enquête technique

Le 12 janvier 2011 à 10 h 25, l'EPI informe par téléphone le BEAD-air de l'affaissement du train d'atterrissage d'un SEM sur le pont d'envol du PACDG : cette information est rapidement confirmée par ALAVIA.

Le BEAD-air procède à la constitution du groupe d'enquête technique, le directeur d'enquête technique et son adjoint rejoignent le PACDG le mardi 18 janvier 2011.

Enquête judiciaire

Cet événement ne fait l'objet d'aucune procédure judiciaire.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Indicatif mission : QUINA 150

Type de vol : circulation aérienne militaire

Type de mission : CATAPPO

Dernier point de départ : PACDG

Heure de départ : 09 h 16

Point d'atterrissage prévu : PACDG

1.1.2. Déroulement

1.1.2.1. Préparation du vol

Cette mission s'inscrit dans le cadre d'un réentraînement à la mission de catapultage et d'appontage à la mer concernant notamment trois équipiers à l'entraînement sur SEM.

La veille du vol, le directeur des officiers d'appontage (OA) a effectué un rappel sur le circuit d'appontage aux équipiers à l'entraînement.

La conférence avant vol a été effectuée par le directeur des vols et le chef des opérations de la flottille 17F environ une heure avant le départ aux avions.

1.1.2.2. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'événement

QUINA 150 est catapulté à 09 h 16, en 3^{ème} position dans la première pontée de la journée. Cette mission se déroule en trois phases :

- le catapultage ;
- la « mise au poids », soit une vidange partielle du kérosène permettant d'atteindre la masse idoine pour l'appontage ;
- l'appontage sur le porte-avions.

A l'issue des deux premières phases, le SEM n° 24 se présente à l'appontage. Le pilote effectue alors trois présentations :

- la première se conclut par une approche avec « wave-off » (remise des gaz sans prise de contact avec le pont d'envol) ;
- la deuxième se conclut par un « bolter » (prise de contact avec le pont d'envol sans réussir à accrocher l'un des trois brins d'arrêt) ;
- la troisième se conclut par l'accrochage du troisième brin d'arrêt.

Les deux tentatives d'appontage se poursuivent par un retour en circuit de piste, aux ordres de l'OA et d'AVIA pour se représenter à l'appontage en fonction des avions également présents dans le circuit.

1.1.2.3. Reconstitution de la partie significative de la trajectoire du vol

Lors de la troisième présentation, au contact du pont, le pilote affiche plein-gaz, puis percevant l'accrochage d'un brin d'arrêt, affiche « plein-réduit » à la manette des gaz. Tout en regardant le directeur de pont d'envol, qui fait alors le signe de relever la crosse, le pilote effectue une action en cabine sur le côté gauche : l'avion s'affaisse alors sur le nez.

Immédiatement après, sur ordre d'AVIA, il coupe le moteur à la manette des gaz, relève l'interrupteur coupe-feu, coupe la batterie puis évacue l'appareil.

Les quatre autres avions en vol, deux Rafale M et deux SEM, sont déroutés sur l'aéroport de Goa (Inde).

Les premières constatations visuelles effectuées par le personnel de l'équipe de pont d'envol font apparaître que :

- l'avion repose sur l'intrados du nez et sur la trappe du train auxiliaire ;
- le train principal gauche est déverrouillé proche de la position basse ;
- le train principal droit est verrouillé bas.

Les constatations en cabine font apparaître que :

- la manette des gaz est sur la position « stop » ;
- l'interrupteur coupe-feu est sur la position « robinet coupe-feu fermé », cache relevé ;
- l'interrupteur batterie est sur « arrêt » ;
- le levier de commande de la crosse est tiré, correspondant à une position « crosse sortie » ;
- la commande de train est relevée, correspondant à une position « train rentré ».

Afin de rendre le pont d'envol de nouveau opérationnel, l'appareil est « relevé » puis déplacé vers le hangar de maintenance situé sous le pont d'envol.

1.1.3. Localisation

- Lieu : Océan Indien, eaux internationales, 150 km à l'ouest de Dabolin (Inde)
- Moment : jour
- Aérodrome le plus proche au moment de l'événement : Goa (Inde)

1.2. Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles			
Graves			
Légères			
Aucune	01		

1.3. Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
SEM n° 24			X	

1.4. Autres dommages

Sans objet

1.5. Renseignements sur le pilote

- Unité d'affectation : flottille 11F
 - fonction dans l'unité : pilote
- Formation :
 - qualification : équipier à l'entraînement
 - école de spécialisation : section marine école Meridian (Etats-Unis)
 - année de sortie d'école : 2009
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Dont sur SEM	Sur tous types	Dont sur SEM	Sur tous types	Dont sur SEM
Total (h)	540	162	62	62	07	07

- Date du dernier vol comme pilote :
 - de jour : 06 janvier 2011
 - de nuit : 23 novembre 2010
- Qualification à l'appontage de jour : obtenue le 02 octobre 2010
- Nombre d'appontages réalisés avant ce vol :
 - sur SEM : 9
 - depuis la qualification : 3
- Date du dernier appontage avant ce vol : 09 octobre 2010
- Date du dernier appontage simulé sur piste : 04 janvier 2011
- Carte de circulation aérienne :
 - type : blanche
 - date d'expiration : février 2011

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : marine nationale
- Commandement d'appartenance : ALAVIA
- Base de stationnement : base de l'aéronautique navale de Landivisiau
- Unité d'affectation : flottille 17 F
- Type d'aéronef : SEM
 - configuration : C 3* (deux réservoirs pendulaires de 600 litres, châssis de ravitaillement sans nacelle de ravitaillement en vol)

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	SEM standard 5	24	6292	IREF : 1132	V1N2¹ : 6
Moteur	ATAR8K50	28342	223²	SERI : 222	

¹ V1N2 : Visite de premier niveau

² Lors de chaque passage à l'AIA Bordeaux, le moteur est dissocié et des modules sont changés. Le moteur repart avec un index de suivi de fonctionnement remis à zéro, contrairement aux différents modules qui continuent à être suivis indépendamment.

1.6.1. Maintenance

L'entretien est conforme aux programmes de maintenance en vigueur.

Aucune anomalie n'a été relevée dans l'enregistrement des opérations de maintenance exécutées sur l'aéronef ainsi que dans le référentiel *Aircraft maintenance and spare information system* (AMASIS).

1.6.2. Carburant

- Type de carburant utilisé : F35
- Quantité de carburant au décollage : 3550 kg (4437 litres)
- Quantité de carburant restant au moment de l'événement : 800 kg

1.7. Conditions météorologiques

1.7.1. Les observations de 09 h 52 sont :

- vent du 030° pour 11 kts ;
- visibilité horizontale : 10 km ;
- ciel clair ;
- QNH : 1013 hPa ;
- températures : $T_{air} = 27,6 \text{ °C}$ - $T_{mer} = 27,3 \text{ °C}$;
- humidité : 67 % ;
- mer 3 (état de la mer entre 0,5 et 1,25 m).

Cependant, le personnel rapporte une visibilité « laiteuse » en vol.

1.8. Aides à la navigation

Sans objet

1.9. Télécommunications

Les communications échangées entre le pilote et les opérateurs de contrôle à bord du PA (AVIA, OA ...) ont été enregistrées.

1.10. Renseignements sur le porte-avions

Au moment de l'appontage du SEM n° 24, le PACDG fait route au 048 ° vrai à la vitesse de 15,3 Nœuds, les systèmes de stabilisations sont utilisés et sont tous en bon état de fonctionnement.

Les mouvements plateforme sont nuls (ni roulis, ni tangage, ni lacet, ni pilonnement).

1.11. Enregistreurs de bord

- Le SEM ne dispose d'aucun enregistreur de paramètres de vol type *flight data recorder* (FDR) et/ou *cockpit voice recorder* (CVR) ;
- Le SEM est équipé d'un magnéscope à cassette Hi8 qui permet selon le choix du pilote d'enregistrer la visualisation tête haute (VTH) ou la visualisation tête moyenne. Un enregistrement audio/vidéo de l'événement a ainsi été effectué sur cassette Hi8.

1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact

Suite à l'effacement du train auxiliaire, la cellule du SEM n° 24 est entrée en contact avec le pont d'envol au niveau de la trappe du train auxiliaire et du radome de l'avion.

Les éléments suivants ont été endommagés :

- la trappe du train auxiliaire ;
- la porte de soute latérale droite ;
- le radome du radar ;
- les deux ferrures basses du cadre 4 ;
- l'antenne TACAN ;
- la perche de ravitaillement en vol.



SEM n°24 reposant sur la trappe du train auxiliaire et sur le radome

1.13. Renseignements médicaux et pathologiques concernant la pilote

- Derniers examens médicaux :
 - type : visite annuelle au centre d'expertises médicales du personnel navigant
 - date : 15 janvier 2008
 - résultat: apte
 - validité: 60 mois
 - type : visite médicale semestrielle
 - date : 15 juillet 2010
 - résultat : apte
 - validité: 6 mois
- Examens biologiques : non réalisés
- Blessures : aucune

1.14. Incendie

Sans objet.

1.15. Questions relatives à la survie des occupants

1.15.1. Evacuation de l'aéronef

Le pilote a évacué l'aéronef sur ordre d'AVIA, avion immobile sur le pont d'envol et affaissé sur l'avant, après avoir coupé le réacteur à la manette des gaz, fermé le robinet coupe-feu et coupé la batterie.

1.15.2. Organisation des secours

Sans objet.

1.16. Essais et recherches

Sans objet.

1.17. Renseignements sur les organismes

Sans objet.

1.18. Renseignements supplémentaires

Les caméras du pont d'envol, enregistrant toute l'activité se déroulant sur celui-ci, ont permis de filmer l'événement.

1.19. Techniques spécifiques d'enquête

Sans objet.

2. ANALYSE

L'analyse qui suit définit dans un premier temps la nature de l'événement puis en présente les conditions préalables de survenue.

2.1. Nature de l'événement

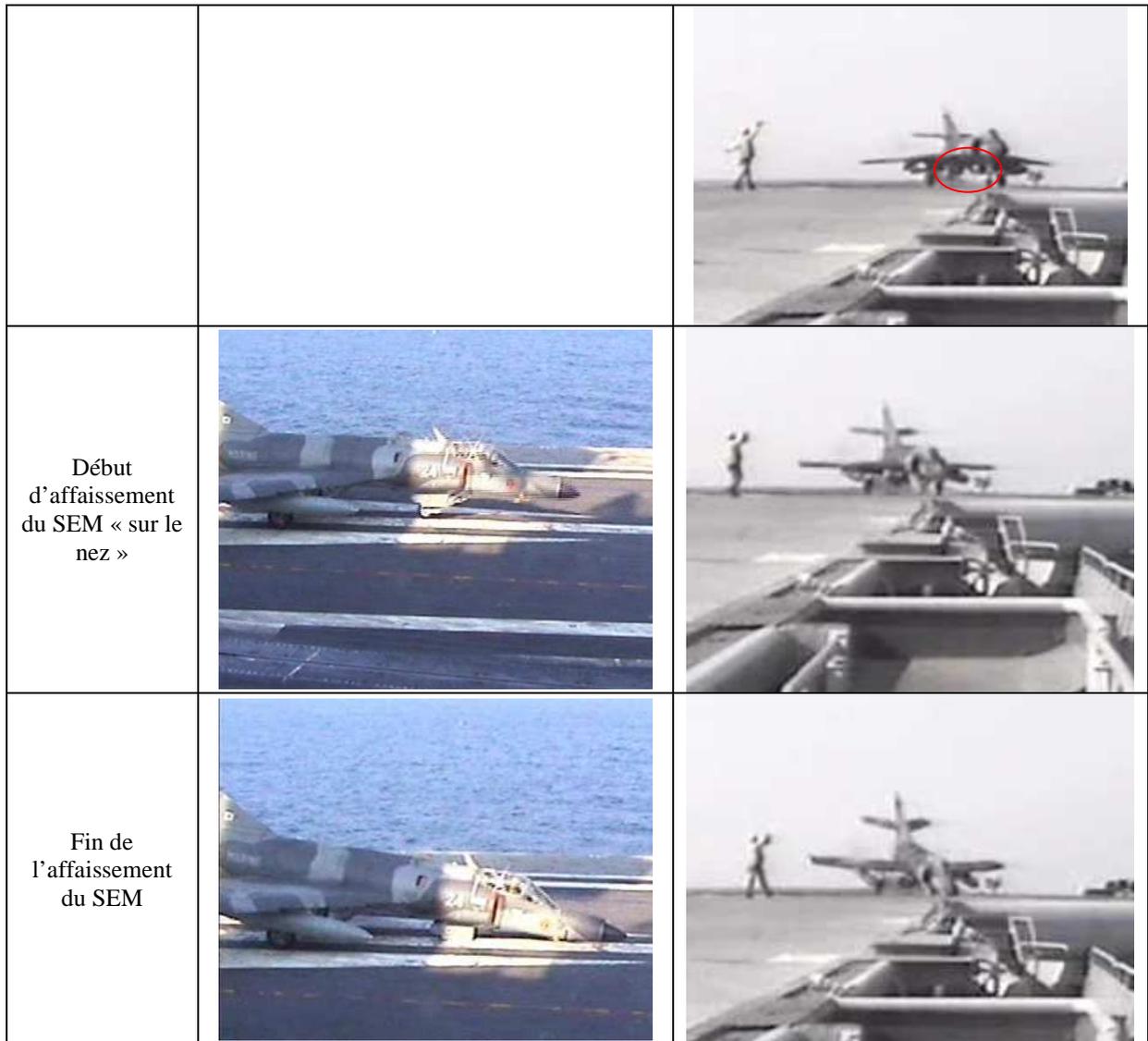
2.1.1. Préambule

Le SEM s'est affaissé au cours d'un appontage sur le PACDG, à l'issue de la phase de recul après l'accrochage du brin d'arrêt.

2.1.2. Exploitation des films et des témoignages

Le tableau suivant présente des captures d'écran des films réalisés depuis le pont d'envol par les caméras dites F8 (vue de côté, en couleur) et B4 (vue de face, en noir et blanc).

	Caméra F8	Caméra B4
Appontage du SEM		
Début de la phase de recul du SEM		
Ouvertures des trappes de train d'atterrissage		



L'exploitation des films réalisés (VTH, pont d'envol...) et des témoignages permet d'établir que lors de sa troisième présentation :

- l'appontage est réalisé dans les normes (éléments de vol corrects, accrochage du troisième brin d'arrêt, affichage « plein-gaz » à l'impact puis plein réduit une fois perçue la sensation d'engagement des brins...) ;
- le recul de l'avion dans les brins d'arrêt s'effectue alors dans l'axe ;
- le directeur de pont d'envol effectue le signe réglementaire de « relevage de crosse » à destination du pilote à deux reprises en se dirigeant vers l'avion ;
- les trappes du train d'atterrissage s'ouvrent ;
- le train auxiliaire se replie vers l'arrière et simultanément, le SEM s'affaisse « sur le nez » ;

- le SEM s'immobilise sur ses deux trains principaux et sur le « nez » ;
- le pilote effectue un arrêt réacteur suivi d'une évacuation rapide de l'aéronef.

**L'affaissement du SEM a lieu après l'appontage de l'avion et est consécutif au repliement du train auxiliaire vers l'arrière.
Ce repliement est précédé de l'ouverture des trois trappes de train.**

2.1.3. Informations techniques concernant les atterrisseurs et la crosse d'appontage.

Les éléments de ce chapitre présentés en italique sont extraits du « Manuel pilote de l'avion SEM – Tome 1 : avion » (UCC AN 245-1).

2.1.3.1. Les atterrisseurs

La manœuvre des atterrisseurs (...) est hydraulique.

Deux commandes assurent la manœuvre du train :

- *commande normal électrohydraulique avec séquences automatiques ;*
- *commande secours sans séquence automatique. Cette commande ne peut être utilisée que pour la sortie des atterrisseurs.*

La commande normale permet la rentrée et la sortie du train avec trois séquences hydroélectriques entièrement automatiques :

- *ouverture des trappes ;*
- *manœuvre des atterrisseurs ;*
- *fermeture des trappes.*

Les séquences électriques sont obtenues au moyen de contacteurs actionnés par la fin de course des trappes et des atterrisseurs. (...) L'énergie hydraulique est fournie par le circuit 1.

NOTA : Au sol (...), il est nécessaire d'enfoncer le poussoir crash pour relever la commande train.

(...) Le circuit d'interdiction du relevage de la commande train est commandé par les microrupteurs des atterrisseurs principaux :

- *lorsque la commande de train est positionnée sur Bas et l'amortisseur détendu, le relevage de la commande est possible ;*
- *lorsque la commande de train est positionnée sur Bas et l'amortisseur comprimé, le relevage de la commande est impossible sauf si l'on appuie sur le poussoir crash.*

Ce bouton « poussoir crash » est traversé par un orifice dans lequel vient se loger un élément appelé « fil à casser » (fil apposé sur un dispositif mécanique dont l'intégrité témoigne de l'absence de mouvement de ce dernier) qui a un rôle de témoin d'utilisation et non d'interdiction, de protection ni de sécurisation de la commande.

2.1.3.2. La crosse d'appontage

(...) *la crosse d'appontage est à relevage hydraulique et à descente et amortisseur oléopneumatique.*

Elle est actionnée par deux vérins amortisseurs alimentés par le circuit hydraulique 1.

La commande de crosse actionnée en traction provoque la sortie de la crosse. La descente se fait par gravité et contre pression due à l'accumulateur.

L'accumulateur et les vérins amortisseurs absorbent les contre-pressions créées par les rebonds.

(...)

En repoussant la commande, on provoque la rentrée de la crosse par l'intermédiaire des vérins amortisseurs. La position rentrée est maintenue par la pression qui alimente les vérins en permanence.

2.1.4. Séquence observée

Les premières constatations visuelles effectuées par le personnel de l'équipe de pont d'envol font apparaître que :

- **le train auxiliaire est replié**, proche de la position rentrée ;
- **le train principal gauche est déverrouillé**, proche de la position basse ;
- le train principal droit est verrouillé bas.

Les constatations en cabine font apparaître que :

- la manette des gaz est sur la position « stop » ;
- l'interrupteur coupe-feu est sur la position « robinet coupe-feu fermé », cache relevé ;
- l'interrupteur batterie est sur « arrêt » ;
- **le levier de commande de la crosse est tiré**, correspondant à une position « crosse sortie » ;
- **la commande de train est relevée**, correspondant à une position « train rentré ».

Au cours de la finale, le pilote :

- a constaté l'allumage des trois voyants verts sur l'indicateur de position du train ;
- a émis le signal « bip train ».

Enfin, les films du pont d'envol montrent que les trappes de train sont rentrées au cours de l'appontage.

Le train d'atterrissage de l'avion est verrouillé bas au cours de l'appontage.

Après l'accrochage des brins et le recul de l'avion, les films du pont d'envol montrent que les trappes s'ouvrent puis que le train auxiliaire se replie et enfin que l'avion s'affaisse sur le radome. L'ouverture des trappes suivie de la manœuvre partielle des atterrisseurs (train auxiliaire rentré, train principal gauche déverrouillé) correspond à une séquence de rentrée de train non complète. L'interruption de cette séquence résulte des forces exercées par la masse de l'avion sur les trains principaux.

L'affaissement de l'avion est consécutif à une séquence de rentrée du train d'atterrissage amorcée après l'appontage.

2.1.5. Synthèse partielle

La séquence de rentrée du train d'atterrissage observée peut être due à :

- un dysfonctionnement ou un endommagement du système de train d'atterrissage ;
- un déclenchement intempestif ;
- une action commandée depuis la cabine de pilotage.

Les expertises menées montrent que :

- **le système de train d'atterrissage** du SEM n° 24 **fonctionne correctement et ne présente aucune anomalie**, hormis les dégradations résultant de l'événement ;
- **un déclenchement intempestif de la séquence dû à des phénomènes annexes** (vibrations, rebonds, interactions électriques ...) **est impossible** ;
- lorsque l'avion est au sol, train d'atterrissage verrouillé bas et amortisseurs comprimés, **le relevage de la commande de train ne peut être réalisé que par une action simultanée en cabine sur la commande de train et sur le *poussoir crash*.**

L'événement est donc une rentrée partielle du train d'atterrissage consécutive à une action simultanée sur la commande de train d'atterrissage et sur le *poussoir crash*.

2.2. Nature de l'erreur

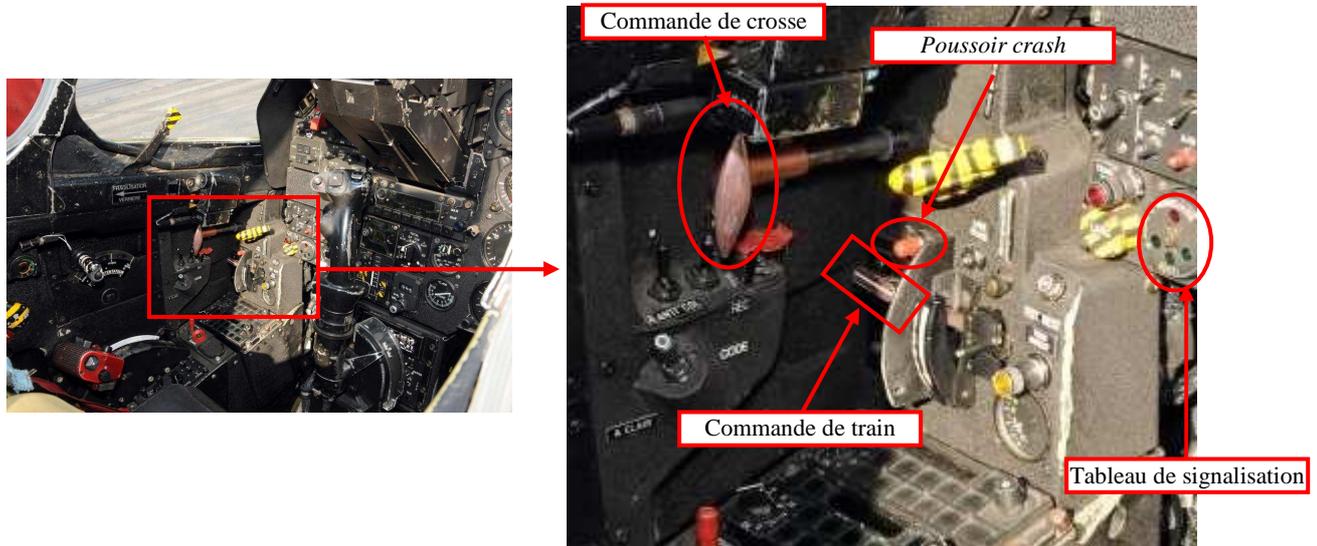
Le pilote est équipier à l'entraînement, qualifié à l'appontage de jour, mais non encore confirmé, de retour à bord du PACDG après une interruption à l'appontage de 3 mois.

L'action qu'il effectue sur le côté gauche de la banquette est réalisée dans un mode de contrôle cognitif de son activité basée sur des routines et habiletés (selon le modèle de Rasmussen, 1986). Il s'agit d'un comportement tout à fait normal et attendu dans la conduite d'activité telle que le pilotage qui est la base du développement de l'expertise, ce qui lui permet de libérer des ressources cognitives pour accomplir sa tâche et effectuer les autres actions associées à cette tâche (interactions avec les autres acteurs sur le pont, autres actions qui nécessitent un contrôle attentionnel...).

Ainsi, la routine que le pilote a le plus développée en raison de sa fréquence d'utilisation semble être : « action du côté gauche de la banquette = sortir ou rentrer le train ».

Il semblerait que cette routine n'ait pas été inhibée au profit d'une autre action moins développée compte tenu de l'expérience du pilote : « action sur la commande de crosse ».

La survenue d'erreur de ce type est tout à fait normale et fait partie du fonctionnement cognitif de tout être humain. Il s'agit d'une action involontaire du pilote qui connaît, sur le papier et hors de toute pression temporelle, la différence entre les deux types de commandes.



Positions des commandes en cabine

Même si ce type d'incident est très rare, sa survenue est toujours possible dans une situation conjuguant faible expérience et pression temporelle importante.

Cette action correspond donc à une erreur de routine, et plus particulièrement à une erreur de capture qui se traduit par le remplacement de l'action prévue par un programme cognitif plus récent ou plus fréquemment utilisé.

L'action réalisée par le pilote est une erreur de capture survenue dans un contexte de progression de l'apprentissage (en phase de reprise et de vieillissement) alors que les routines ne sont pas encore stabilisées.

2.3. Conditions préalables aux erreurs

2.3.1. Conditions de survenue hors contexte aéronautique

Après une période d'opérations aériennes réalisées depuis l'Océan Indien, le PACDG a subi une relève partielle de son personnel navigant. Profitant d'une escale à Goa, en Inde, une partie du personnel navigant est retournée « à terre » vers la France, tandis que d'autres personnes, parmi lesquelles des équipiers à l'entraînement ayant besoin de confirmer leur qualification à l'appontage, ont embarqué.

Le trajet effectué pour rallier la ville puis le port de Goa a été relativement long et éprouvant.

Bien que réalisé par voies aériennes puis routières civiles, ce trajet a de facto généré de la fatigue et une dette de sommeil.

D'autre part, après son arrivée sur le PACDG le dimanche vers 11 h 00, le pilote a été de garde le lundi.

A cette période de l'année, l'acclimatation est d'autant plus difficile que le pilote passe de l'hiver en France aux chaleurs humides en Inde. De plus, l'hydratation est une nécessité. Même s'il n'a pas subi de déshydratation, le décalage climatique entre la France et l'Océan Indien a généré de la fatigue et impacté les capacités de récupération sur le plan physiologique.

Le pilote, équipier à l'entraînement de la flottille 11F, vient d'être détaché au sein de la flottille 17F. Celle-ci est embarquée depuis plusieurs semaines et a pris part à des opérations réelles qui ont considérablement « soudé » le personnel.

Les nouveaux arrivants ont dû alors s'adapter à cette ambiance.

2.3.2. Conditions de survenue sur le plan aéronautique

Pilote nouvellement qualifié à l'appontage, ce vol constitue pour lui son 10^{ème} appontage, son premier depuis 3 mois, et s'inscrit dans une phase de vieillissement pour devenir « confirmé à l'appontage » (25 appontages). Il s'inscrit dans le cadre d'une reprise des vols à bord après interruption d'embarquement, conformément à l'instruction permanente « Règlement d'appontage » n° 50.17 ALAVIA/ENT/DOCT/DR du 25 juillet 2001.

Cette interruption d'entraînement à l'appontage s'explique :

- par une panne mécanique du PACDG ayant contraint le groupe aérien embarqué à interrompre ses manœuvres réalisées en Méditerranée au cours desquelles les pilotes nouvellement qualifiés auraient du « vieillir » dans leurs qualifications ;
- par le fait que le pilote n'était pas encore opérationnel et donc ne pouvait participer à l'opération réalisée en Océan Indien.

Bien que considéré comme simple, ce vol n'en demeure pas moins un vol de reprise à l'appontage.

La mission CATAPPO se déroule essentiellement dans le volume AVIA, les équipages doivent obtenir puis conserver le visuel de tout autre appareil présent dans le circuit d'appontage.

Les conditions environnementales générales, a fortiori dans l'environnement immédiat du PACDG, étaient favorables sur le plan aéronautique. Cependant, le jour de l'événement, et malgré une visibilité météorologique supérieure à 10 km, les témoignages ont précisé que la visibilité rencontrée n'était pas optimale (visibilité « laiteuse ») et rendait difficile l'acquisition puis le maintien en visuel des autres aéronefs.

D'autres avions étant présents dans le circuit d'appontage, les présentations à l'appontage s'enchaînaient toutes les minutes.

Enfin, les deux premières présentations se sont soldées par deux « échecs » (un *wave-off* puis un *bolter*)

2.3.3. Synthèse partielle

L'événement intervient dans la phase finale d'un appontage qui s'est déroulé normalement et pendant laquelle il n'est pas prévu d'action sur la commande de train d'atterrissage.

L'erreur de capture du pilote survient :

- alors qu'il a accumulé une dette de sommeil générée par le trajet pour rallier le bord, des tâches de service courant et l'adaptation aux conditions climatiques ;
- dans un contexte ambiant générant un sentiment de « devoir prouver plus que d'habitude » face à un groupe soudé ;
- après une période d'interruption et une faible expérience à l'appontage ;
- dans un contexte aéronautique « dense » mobilisant l'ensemble des ressources cognitives et générant un délestage naturel aléatoire et non-conscient qui se traduit par des actions automatiques (commande actionnée « en aveugle ») ;
- après deux tentatives infructueuses perçues comme deux échecs successifs qui ont eu pour effet de majorer la pression temporelle déjà présente, et ont probablement perturbé la réalisation de la tâche par le pilote en portant son attention sur des problématiques autres que cette réalisation proprement dite.

2.4. Absence de barrière de protection

Lors des expertises réalisées sur deux SEM (Cf. paragraphe 2.1.4.2. Expertises techniques), il a été constaté :

- qu'au cours d'un appui franc sur le bouton *poussoir crash*, le *fil à casser* est marqué mais ne rompt pas systématiquement ;
- qu'il n'est pas nécessaire d'enfoncer complètement le *poussoir crash*, en effet un appui « léger » (course d'environ 0,5 mm sans atteindre le *fil à casser*) sur celui-ci permet également d'effacer l'interdiction de relevage et de relever la commande de train.

Lorsque l'avion est au sol, il n'est pas nécessaire d'enfoncer le bouton *poussoir crash* jusqu'à solliciter le *fil à casser* pour autoriser le relevage de la commande de train. Ainsi, l'état du *fil à casser* ne témoigne pas d'une utilisation du bouton *poussoir crash*.

De plus, le *fil à casser* ne constitue pas une protection et à ce titre n'empêche pas la manipulation, intempestive ou non.

3. CONCLUSION

3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement

- Le pilote est équipier à l'entraînement, qualifié à l'appontage de jour, mais non encore confirmé. Il est de retour à bord du PACDG après une interruption à l'appontage de 3 mois.
- Le trajet effectué pour rallier la ville puis le port de Goa a été relativement long et éprouvant.
- Le décalage climatique entre la France et l'Océan Indien, à cette période, est important.
- Le pilote a du effectuer des taches de service courant entre son arrivée à bord et son premier vol.
- Le vol s'effectue avec une visibilité ne permettant pas de conserver le visuel sur tous les appareils présents dans le circuit d'appontage.
- Le SEM se présente à l'appontage pour la troisième fois, après un *wave-off* et un *bolter*.
- L'événement, une rentrée partielle du train d'atterrissage d'un SEM sur le pont d'envol du PACDG, intervient dans la phase finale d'un appontage qui s'est déroulé normalement et pendant laquelle il n'est pas prévu d'action sur la commande de train d'atterrissage.
- Suite à l'affaissement du SEM, le pilote effectue un arrêt réacteur suivi d'une évacuation rapide.
- La commande train est équipée d'un circuit d'interdiction du relevage commandé par les microrupteurs des atterrisseurs principaux qui, lorsque la commande de train est positionnée sur Bas et l'amortisseur comprimé, rend le relevage de la commande impossible sauf si l'on appuie simultanément sur le bouton *poussoir crash*.
- Les constatations en cabine effectuées après l'évacuation rapide font apparaître que :
 - le levier de commande de la crosse est tiré sur la position « crosse sortie » ;
 - la commande de train est relevée, sur la position « train rentré ».
- Sur le plan technique, le système électrohydraulique du train d'atterrissage du SEM n° 24 fonctionne correctement.

3.2. Causes de l'événement

Les causes de cet événement sont liées au domaine des facteurs humains :

- une dette de sommeil accumulée par le pilote ;
- celui-ci a une faible expérience à l'appontage et cette mission constitue une reprise des vols à bord ;
- il est en phase d'apprentissage et agit après deux tentatives d'appontages infructueuses, dans un contexte aéronautique « dense ».

Cet incident grave résulte d'une erreur de capture du pilote : au lieu de repousser la commande de crosse, il a actionné « en aveugle » la commande de train (plus fréquemment utilisée) et simultanément le bouton *poussoir crash*, dont l'absence de protection et la sensibilité ne lui ont pas permis de détecter son erreur puis de la corriger.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement

Compte tenu de ses caractéristiques, l'erreur – notamment l'erreur de capture – fait partie du développement de l'expertise du pilote. A l'origine de cet événement, elle intervient dans un contexte d'apprentissage alors que les routines ne sont pas encore stabilisées.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

au commandement de l'aéronautique navale de :

- commenter largement cet évènement aux unités ;
- rappeler l'importance d'identifier une commande avant toute action sur celle-ci.

Les investigations techniques ont permis de constater, sur plusieurs aéronefs, qu'il était possible d'effacer l'interdiction de relevage de train avion au sol sans que le *fil à casser* du bouton *poussoir crash* soit sollicité et/ou cassé.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

au commandement de l'aéronautique navale :

- d'identifier les aéronefs présentant le même type d'anomalies ;
- de mettre en œuvre, en liaison avec l'autorité technique, les mesures correctives éventuellement nécessaires ;
- de sensibiliser les utilisateurs de SEM à ces anomalies.

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

Néant.