

Bureau enquêtes accidents pour la sécurité de l'aéronautique d'État

Rapport d'enquête de sécurité



M-2022-09-A

Date de l'évènement
Lieu
Type d'appareil
Organisme

9 mai 2022
Rade de Hyères (83)
NH90 Caïman NFRN03
Marine nationale

AVERTISSEMENT

UTILISATION DU RAPPORT

Conformément à l'article L.1621-3 du code des transports, l'unique objectif de l'enquête de sécurité est la prévention des accidents et incidents sans détermination des fautes ou des responsabilités.

L'établissement des causes n'implique pas la détermination d'une responsabilité administrative civile ou pénale.

Dès lors, toute utilisation totale ou partielle du présent rapport à d'autres fins que son but de sécurité est contraire aux engagements internationaux de la France, à l'esprit des lois et des règlements et relève de la seule responsabilité de son utilisateur.

COMPOSITION DU RAPPORT

Les faits, utiles à la compréhension de l'évènement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. L'identification et l'analyse des causes de l'évènement font l'objet du deuxième chapitre. Le troisième chapitre tire les conclusions de cette analyse et présente les causes retenues.

Le BEA-É formule ses recommandations de sécurité dans le quatrième et dernier chapitre.

Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure légale française.

CRÉDITS

		Page de garde
Figure 1	Marine nationale	8
Figures 2 et 3	Google et BEA-É	12
Figures 4 à 13	DIRCAM et BEA-É	13 à 21
Figures 14 à 16	BEA-É	22 et 23
Figures 17 et 18	RESEDA et BEA-É	24 et 25
Figures 19 et 20	DGA TA et BEA-É	27 et 31
Figure 21	BEA-É	31
	Marine nationale et BEA-É	

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE	4
SYNOPSIS.....	5
1. Renseignements de base	7
1.1. Déroulement du vol.....	7
1.2. Dommages corporels.....	9
1.3. Dommages à l'aéronef	9
1.4. Autres dommages	9
1.5. Renseignements sur l'équipage.....	9
1.6. Renseignements sur l'aéronef	10
1.7. Conditions météorologiques	11
1.8. Aides à la navigation	11
1.9. Télécommunications	11
1.10. Renseignements sur l'aéroport	11
1.11. Enregistreurs de bord	12
1.12. Constatations sur l'aéronef et sur la zone de l'accident.....	13
1.13. Renseignements médicaux.....	18
1.14. Incendie	19
1.15. Questions relatives à l'organisation des secours	19
1.16. Essais et recherches	19
1.17. Renseignements sur les organismes.....	19
2. Analyse.....	21
2.1. Expertises	21
2.2. Séquence de l'évènement	25
2.3. Recherche des causes de l'évènement.....	26
2.4. Facteurs n'ayant pas trait avec l'évènement.....	33
3. Conclusion	35
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'évènement	35
3.2. Causes de l'évènement	35
4. Recommandations de sÉcurité	37
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'évènement	37

GLOSSAIRE

BAN	Base de l'aéronautique navale
CA	Commandant d'aéronef
CRM	<i>Cockpit resources management</i> – gestion des ressources de l'équipage
CVFDR	<i>Cockpit voice and flight data recorder</i> – enregistreur de voix et de paramètres de vol
DGA EP	Direction générale de l'armement – Essais propulseurs
DGA TA	Direction générale de l'armement – Techniques aéronautiques
IPSV	Instructions permanentes de sécurité des vols
kt	<i>Knots</i> – noeuds (1 kt vaut 1,852 km/h)
Nm	<i>Nautical miles</i> – milles nautiques (1 Nm vaut 1852 m)
SENSO	<i>Sensor operator</i> – opérateur de capteurs de mission
TACCO	<i>Tactical coordinator</i> – coordinateur tactique

SYNOPSIS

Date et heure de l'évènement : 9 mai 2022 à 16h55

Lieu de l'évènement : rade de Hyères

Organisme : Marine nationale

Commandement organique : amiral commandant la force de l'aéronautique navale (ALAVIA)

Unité : Flottille 31 (31 F)

Aéronef : NH90 Caïman NFRN03¹ immatriculé F-XHFK

Nature du vol : entraînement

Nombre de personnes à bord : 3

Résumé de l'évènement selon les premiers éléments recueillis

Le NH90 décolle de la base de l'aéronautique navale (BAN) de Hyères à 16h34 pour un vol d'entraînement débutant par un treuillage sur coffre² avec à son bord un pilote, un TACCO³ et un SENSO⁴. Le travail débute à 16h40 sur le coffre situé à 2 Nm⁵ au nord-est du terrain dans la rade de Hyères et consiste à déposer et remonter un sac d'environ 10 kg. Deux passes de treuillage sont réalisées. Des mouvements du coffre sont provoqués par le souffle du rotor. Lors de la troisième et dernière passe, le SENSO guide le pilote pour revenir à la verticale et initier la remontée du sac. Le SENSO perçoit soudainement la tension du câble puis sa rupture immédiatement après. Il rend compte à l'équipage de la rupture du câble à la base du capot du treuil et d'une blessure à la main. Les actions vitales après treuillage sont réalisées. L'équipage annule la mission et rentre au terrain en demandant les secours pour une prise en charge du SENSO. L'hélicoptère atterrit à 17h01. Le SENSO est évacué par un personnel de l'unité puis pris en charge par les pompiers. Après coupure des moteurs, le pilote et le TACCO découvrent les dommages sur l'aéronef.

Le SENSO est gravement blessé. Le pilote et le TACCO sont indemnes. L'aéronef est fortement endommagé.

Composition du groupe d'enquête de sécurité

- un directeur d'enquête de sécurité du bureau enquêtes accidents pour la sécurité de l'aéronautique d'État (BEA-É) ;
- un enquêteur technique (BEA-É) ;
- un pilote ayant une expertise sur NH90 ;
- un TACCO ayant une expertise sur NH90 ;
- un SENSO ayant une expertise sur NH90 ;
- un médecin breveté supérieur de médecine aéronautique.

Autres experts consultés

- direction générale de l'armement - Essais propulseurs (DGA EP)/Restitution des enregistreurs d'accidents (RESEDA) ;
- DGA EP/Division évaluation des systèmes aéropulsifs (DESA) ;
- direction générale de l'armement - Techniques aéronautiques (DGA TA).

¹ Appelé NH90 dans le reste du rapport.

² Bouée, reliée au bloc en béton posé au fond de l'eau. Ce coffre permet à un bateau de s'y amarrer.

³ *Tactical coordinator* – coordinateur tactique.

⁴ *Sensor operator* – opérateur de capteurs de mission.

⁵ *Nautical miles* – milles nautiques (1 Nm vaut 1852 m).

PAS DE TEXTE

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Type de vol : CAM T⁶

Type de mission : TR COFFRE + ZPEX⁷

Dernier point de départ : aéroport de Hyères le Palyvestre (LFTH)

Heure de départ : 16h34

Point d'atterrissage prévu : aéroport de Hyères le Palyvestre (LFTH)

1.1.2. Déroulement

1.1.2.1. Contexte

L'équipage est constitué d'un commandant d'aéronef (CA) qui pilote l'hélicoptère en place droite, d'un TACCO en place gauche qui assiste le pilote et vérifie les paramètres et d'un SENSO dans le cargo. Ce dernier gère les capteurs de mission. Il est également treuilliste.

Le CA et le TACCO ont effectué un détachement embarqué de deux mois et demi ensemble et sont rentrés depuis un mois. Le CA a volé depuis son retour. Le TACCO rentre de permissions et effectue son premier vol de reprise lors de cette mission du 9 mai après presque un mois d'interruption. Le SENSO est qualifié pour les missions de sauvegarde de jour. Il est en cours de qualification de nuit.

1.1.2.2. Préparation du vol

L'équipage arrive à la BAN vers 7h30. Le CA effectue un vol d'entraînement IFR⁸ sur simulateur de 8h à 9h. Les trois membres d'équipage participent à une séance de sport de 9h15 à 10h15, puis assistent au briefing journalier de la flottille, qui développe les aspects météorologiques et opérationnels du jour. Tous prennent leur repas vers 12h. Chacun prépare le vol à partir de 14h en fonction de ses prérogatives. Le briefing de la mission débute à 15h15. Le décollage est prévu à 16h35 après un changement d'équipage rotor tournant sur le NH90. Le vol d'entraînement prévu se décompose en un exercice de treuillage d'un sac sur coffre en mer de 16h40 à 17h, de posers en zone exiguë dans le massif des Maures jusqu'à 17h40 et d'un retour en vol aux instruments sur le terrain de Hyères à 18h. Ces exercices sont préparés et explicités. Le CA, responsable de la mission, décide d'assurer le pilotage de l'aéronef en stationnaire sans les modes supérieurs du pilote automatique (PA) qui permettent de transférer le pilotage au SENSO. Ce choix vise à permettre au SENSO de se concentrer sur le treuillage sur coffre, car il n'en a pas pratiqué depuis un an. La partie sécurité des vols du briefing développe les réactions face aux pannes et le risque d'accrochage de la charge sur le coffre. Un point CRM⁹ est effectué sur la reprise des vols pour le TACCO et sur l'expérience du SENSO, qui n'a pas pratiqué de treuillage sur coffre depuis sa formation.

1.1.2.3. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'évènement

A 16h10, l'équipage se dirige vers le NH90 pour le changement d'équipage rotor tournant, conformément à la procédure¹⁰. Chaque membre d'équipage assure un passage de consignes avec son homologue afin de faire le point avant de débiter la mission. L'hélicoptère et son treuil sont opérationnels. Le ravitaillement des 1,5 tonnes de carburant prévues se déroule normalement. L'équipage procède au roulage vers la piste 13 en service. Le vent annoncé par le service de contrôle est de 120° pour 2 kt¹¹. A 16h34, l'appareil décolle pour un transit rapide à 500 ft¹² vers la zone de travail dans la rade de Hyères. Le coffre utilisé pour l'exercice se situe à 2,5 Nm dans le nord-est du terrain. Le CA annonce le début de travail à 16h36 en arrivant en vue du coffre

⁶ Circulation aérienne militaire tactique.

⁷ Entraînement au treuillage sur coffre et exercice de poser en zone exiguë, Instruction permanente n° 64.1.00/ALAVIA/ENT/PREPA-OPS/DOCT/DR - Édition 3 Indice C.

⁸ *Instrument flight rules* – règles de vol aux instruments.

⁹ *Cockpit resources management* – gestion des ressources de l'équipage.

¹⁰ Instruction permanente n° 64.1.00/ALAVIA/ENT/PREPA-OPS/DOCT/DR - Édition 3 Indice C.

¹¹ *Knots* – noeuds (1 kt vaut 1,852 km/h).

¹² *Feet* – pieds (1 ft vaut 30,48 cm).

pour une reconnaissance du lieu. Le coffre et les environs sont libres. La centrale de navigation inertielle (INS) donne un vent du 220° pour 3 kt sur la zone de treuillage.

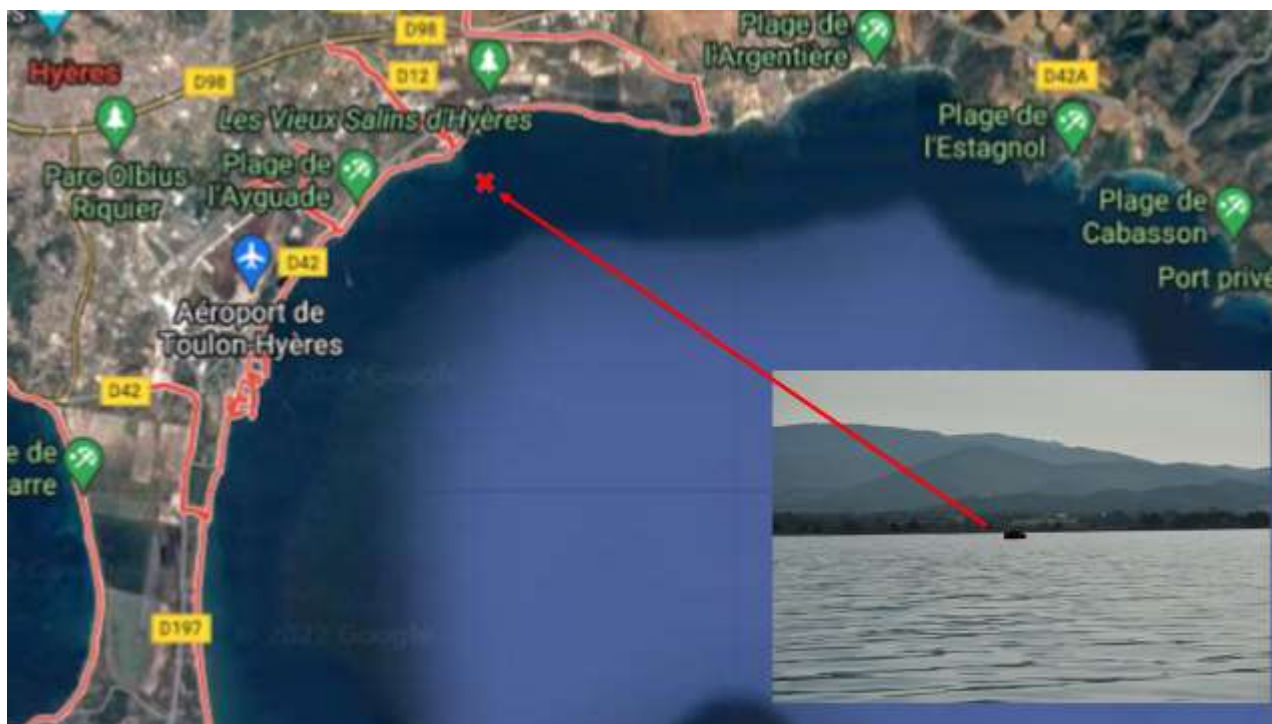


Figure 1 : zone de treuillage

La procédure de treuillage commence. L'équipage effectue préalablement les actions vitales et le briefing sécurité en cas de panne moteur. Sur ordre du CA, le SENSO prépare la soute et ouvre la porte à droite tout en étant sécurisé par une sangle. Il fixe le sac d'environ 10 kg sur le crochet du câble pour simuler la charge. Le CA prend un cap 220° face au vent faible, donné par le système de navigation et stabilise la hauteur de vol à 70 ft pour le treuillage. En vue du coffre secteur avant droit, le CA avance doucement et transfère la responsabilité du guidage au SENSO avant de perdre le visuel. Le SENSO, penché à l'extérieur pour visualiser le coffre situé sous l'appareil, guide ensuite à la voix le CA qui assure le pilotage de l'aéronef. Le TACCO surveille les paramètres de vol et ceux des moteurs pendant la phase de stationnaire, ainsi que la situation extérieure et intérieure dans le cargo. Il fait corriger au pilote les écarts de hauteur détectés par rapport à la hauteur de 70 ft. Cette première passe dure deux minutes et trente secondes entre le début de descente du sac et le poser du sac sur le coffre. Le coffre chasse¹³ deux fois en raison du souffle de l'hélicoptère. Le SENSO parvient à poser le sac sur le coffre. Il le dépose pendant une vingtaine de secondes en laissant un peu de mou au câble avant de le remonter à bord, à la verticale, pour entamer une deuxième passe. Le SENSO fait remarquer aux autres membres d'équipage « qu'il n'a jamais vu un coffre chasser autant ».

La deuxième passe, qui est effectuée avec les mêmes procédures, est plus rapide car le SENSO anticipe mieux les mouvements du coffre qui chasse une seule fois. Elle dure une minute et se termine à 16h50. Le CA décide d'effectuer une troisième passe d'entraînement avant de quitter la zone pour rejoindre le massif des Maures.

1.1.2.4. Reconstitution de la partie significative du vol

La troisième passe se déroule dans les mêmes conditions aérologiques et avec les mêmes paramètres de vol que les précédentes. La descente avant la dépose du sac sur le coffre prend une minute et cinquante secondes cette fois-ci. Le coffre chasse à deux reprises lors de cette phase. Le SENSO laisse un peu de mou au câble et l'hélicoptère s'écarte un peu.

A 16h56, le SENSO guide le CA à la voix de manière continue pour revenir à la verticale du coffre. Il initie la remontée du câble en actionnant le treuil de sa main gauche. A cet instant, le CA, concentré sur son pilotage

¹³ Mouvements soudain et d'une grande amplitude du coffre.

du stationnaire, perçoit un silence du SENSO de courte durée qui est également détecté par le TACCO. Le SENSO visualise le coffre qui chasse vers l'arrière et la gauche alors que le sac semble accroché sur le coffre. Il sent alors une tension dans le câble avec sa main droite placée contre celui-ci pour limiter le balancement du sac dans la phase de remontée. Il constate immédiatement la rupture du câble sans avoir le temps de réagir pour l'éviter. Le CA ressent un à-coup léger aux commandes et le TACCO perçoit une légère secousse et des coups de fouet sur la structure. Le SENSO annonce alors que « le treuil est cassé » et que son doigt est coupé.

1.1.2.5. Retour au terrain

A la suite de cet événement, l'hélicoptère reste parfaitement pilotable. L'équipage n'a alors pas conscience des dégâts sur l'appareil. A 16h57, le CA annule la mission et annonce un retour au terrain à la tour de contrôle pour un atterrissage en piste 23. Le SENSO rentre le treuil, ferme la porte et se sangle sur le siège. Il précise alors avoir des bourdonnements et devient confus. A 16h59, le CA demande au contrôleur de faire venir les secours au parking hélicoptère pour prendre en compte le blessé. En arrivant sur la BAN, il contacte l'unité par radio pour demander un SENSO au sol afin de venir ouvrir la porte du cargo et aider le blessé à sortir. L'appareil se pose à 17h01. Les pompiers ne sont pas présents sur le parking. Rotor tournant, le SENSO est évacué du cargo. A 17h04, le SENSO est accompagné en voiture vers les secours qui le prennent en compte sur le trajet. Le CA et le TACCO effectuent alors un rinçage des moteurs avant de les couper. A l'arrêt, ils découvrent un morceau de câble incrusté dans une pale et les autres dommages sur la cellule de l'aéronef.

1.1.3. Localisation

- Lieu :
 - pays : France
 - département : Var (83)
 - commune : Hyères
 - coordonnées géographiques : N 43°06'43"/E006°12'21"
 - hauteur du lieu de l'évènement : 74 ft
- Moment : jour
- Aéroport le plus proche au moment de l'évènement : aéroport de Hyères le Palyvestre (LFTH)

1.2. Dommages corporels

Le SENSO est gravement blessé. Les deux autres membres d'équipage sont indemnes.

1.3. Dommages à l'aéronef

L'aéronef est fortement endommagé.

1.4. Autres dommages

Sans objet.

1.5. Renseignements sur l'équipage

1.5.1. Commandant d'aéronef

- Âge : 34 ans
- Unité d'affectation : 31 F
- Fonction dans l'unité : bureau planification de l'activité
- Formations :
 - qualification : commandant d'hélicoptère opérationnel (CHO) en 2020 sur NH90
 - école de spécialisation : école de spécialisation sur hélicoptères embarqués (ESHE) en 2014

- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont NH90	sur tout type	dont NH90	sur tout type	dont NH90
Total (h)	1 585	593	94	94	5	5

- Date du précédent vol : 3 mai 2022

1.5.2. TACCO

- Âge : 29 ans
- Unité d'affectation : 31 F
- Fonction dans l'unité : chef de détachement
- Formations :
 - qualification : tacticien d'hélicoptère opérationnel (THO) en 2020
 - école de spécialisation : école de spécialisation sur hélicoptères embarqués (ESHE) en 2019
- Heures de vol comme TACCO :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont NH90	sur tout type	dont NH90	sur tout type	dont NH90
Total (h)	720	720	107	107	2	2

- Date du précédent vol : 10 avril 2022

1.5.3. SENSO

- Âge : 25 ans
- Unité d'affectation : 31 F
- Fonction dans l'unité : adjoint au bureau des vols
- Formations :
 - qualification : SENSO confirmé JOUR
 - école de spécialisation : centre d'entraînement et de formation de l'aéronautique navale (CEFAE) en juillet 2020
- Heures de vol comme SENSO :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont NH90	sur tout type	dont NH90	sur tout type	dont NH90
Total (h)	284	218	65	65	15	15

- Date du précédent vol : 6 mai 2022

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : Marine nationale
- Commandement d'appartenance : ALAVIA
- Aérodrome de stationnement : aéroport de Hyères le Palyvestre (LFTH)
- Unité d'affectation : 31 F
- Type d'aéronef : NH90

	Type-série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis VI 300 ¹⁴
Cellule	NFRN03	NFH11 - 1278	1 309	135
Moteur gauche	RTM 322.01.09	3324	649	117
Moteur droit	RTM 322.01.09	5521	1 234	117

¹⁴ Visite intermédiaire 300 heures.

1.6.1. Maintenance

Le NH90 NFRN03 NFH11 est sous autorisation de vol¹⁵ accordée le 2 avril 2022 jusqu'à la réalisation d'un examen de navigabilité au plus tard le 15 octobre 2022. Cette autorisation permet, sans restriction, tout type de vols dans le cadre de l'exploitation normale par la Marine nationale. L'entretien de l'aéronef est conforme à l'attendu.

1.6.2. Performances

Les performances sont conformes à l'attendu.

1.6.3. Masse et centrage

La masse au décollage est de 10 tonnes pour une masse maximale au décollage de 11 tonnes. Le centrage et la masse sont dans les normes pour ce vol.

1.6.4. Carburant

- Type de carburant utilisé : F-34
- Quantité de carburant au décollage : 1 500 kg

1.7. Conditions météorologiques

1.7.1. Prévisions

Les prévisions météorologiques du jour dans le créneau du vol sont CAVOK¹⁶ et un vent faible et variable de 5 à 10 kt venant du sud, sud-ouest. L'état de la mer est calme avec une houle prévue de 0,1 m venant d'est.

1.7.2. Observations

Les observations météorologiques confirment une météo calme. De 14h40 à 14h55, la station météo de l'île du Levant relève un vent variant du 220° au 280° en direction avec une vitesse allant de 1,5 kt à 4,5 kt. La houle relevée est de 0,24 m.

1.8. Aides à la navigation

Le NH90 est équipé des moyens de navigation suivants : un TACAN¹⁷, un DME¹⁸, une radiosonde et une centrale à inertie recalée par GPS¹⁹.

1.9. Télécommunications

L'aéronef est équipé de deux V/UHF²⁰ et d'une radio HF²¹. L'équipage est en contact avec la tour de contrôle de l'aéroport de Hyères.

1.10. Renseignements sur l'aéroport

L'aéroport de Hyères le Palyvestre (LFTH) est situé à 3 km au sud-est de la ville de Hyères. L'accueil est donné prioritairement au trafic militaire. L'accueil au trafic civil est effectué dans les conditions fixées par un protocole. L'approche assure le contrôle des vols CAM²² et CAG²³, selon les règles de vol à vue ou de vol aux instruments. L'aéroport offre deux pistes, une piste orientée 13/31 de 1 809 mètres par 45 mètres et une autre orientée 05/23 de 2 121 mètres par 45 mètres.

¹⁵ Référence ADV-MN-2022-033 du 30/03/2022.

¹⁶ *Ceiling and visibility OK* – plafond supérieur à 5000 ft et visibilité supérieure à 10 km – pas de phénomène météo particulier.

¹⁷ *Tactical air navigation system* – système de navigation militaire.

¹⁸ *Distance measuring equipment* – équipement de mesure de distance.

¹⁹ *Global positioning system* – système de positionnement par satellite.

²⁰ *Very/Ultra high frequency* – très/ultra haute fréquence.

²¹ *High frequency* – haute fréquence.

²² Circulation aérienne militaire.

²³ Circulation aérienne générale.



Figure 2 : vue générale de la zone de Hyères sur une carte au 1/500 000

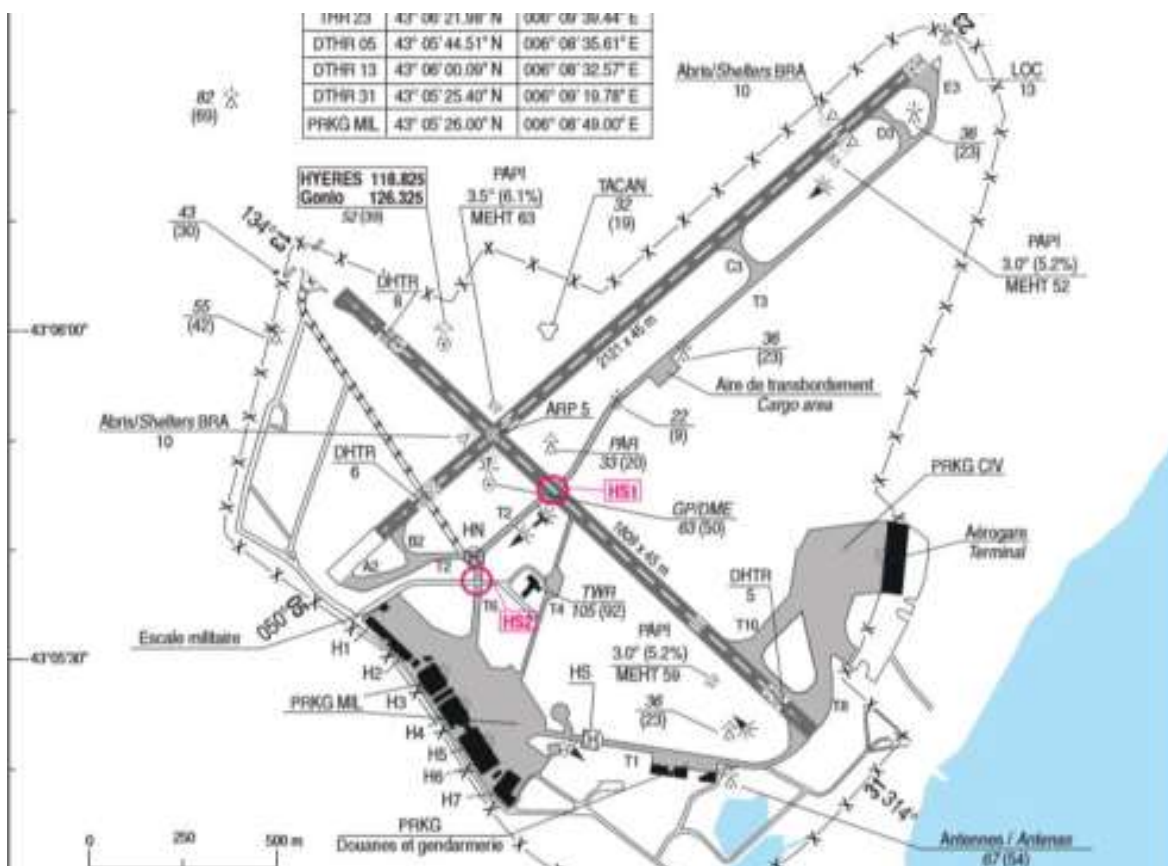


Figure 3 : aéroport de Hyères

1.11. Enregistreurs de bord

Le CVFDR²⁴ installé dans l'aéronef enregistre les conversations radio internes et externes ainsi que les paramètres de vol et les paramètres des deux moteurs.

²⁴ Cockpit voice and flight data recorder – enregistreur de voix et de paramètres de vol.

Les données enregistrées pendant le vol ont pu être extraites et exploitées.

1.12. Constatations sur l'aéronef et sur la zone de l'accident

1.12.1. Examen de l'aéronef

Plusieurs éléments présentent des dégâts occasionnés par les coups de fouet du câble.

Le tube pitot droit présente des marques. Le capot moteur avant est déchiré sur une vingtaine de centimètres. Les carénages de charnière de la porte latérale droite présentent des trous de quelques centimètres. Le fuselage côté droit est marqué sur une cinquantaine de centimètres.

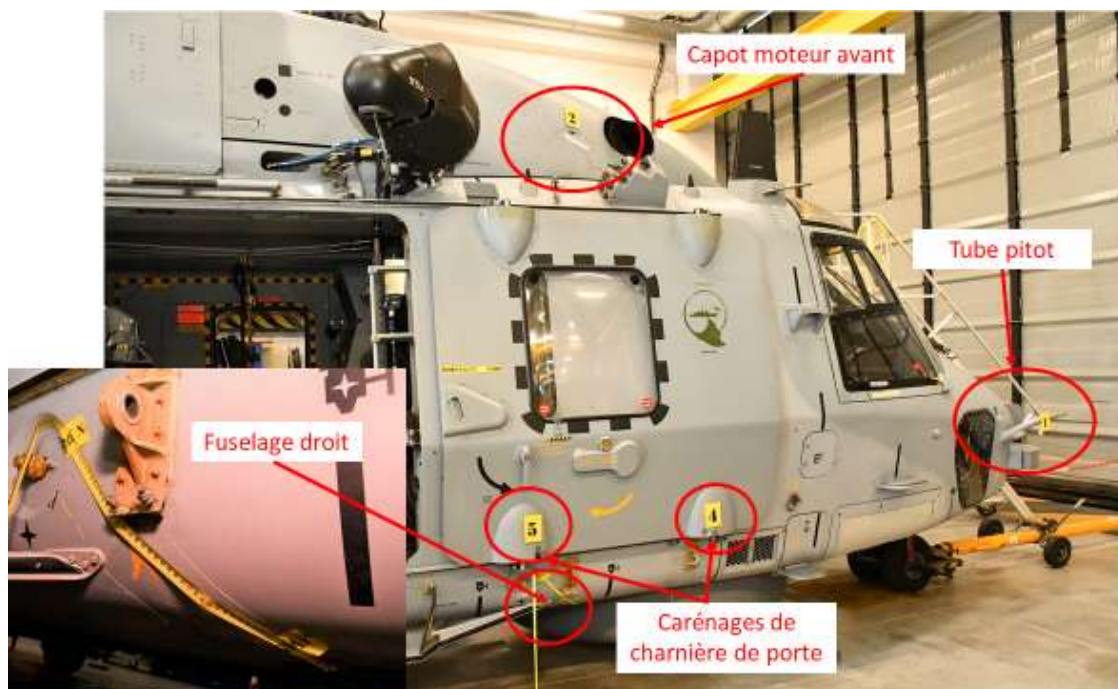


Figure 4 : vues d'impacts sur la cellule



Figure 5 : vues d'impacts sur le carénage

Le rotor principal présente un impact sur la coupole. Un morceau de câble de 80 cm est incrusté sur le bord de fuite d'une pale.

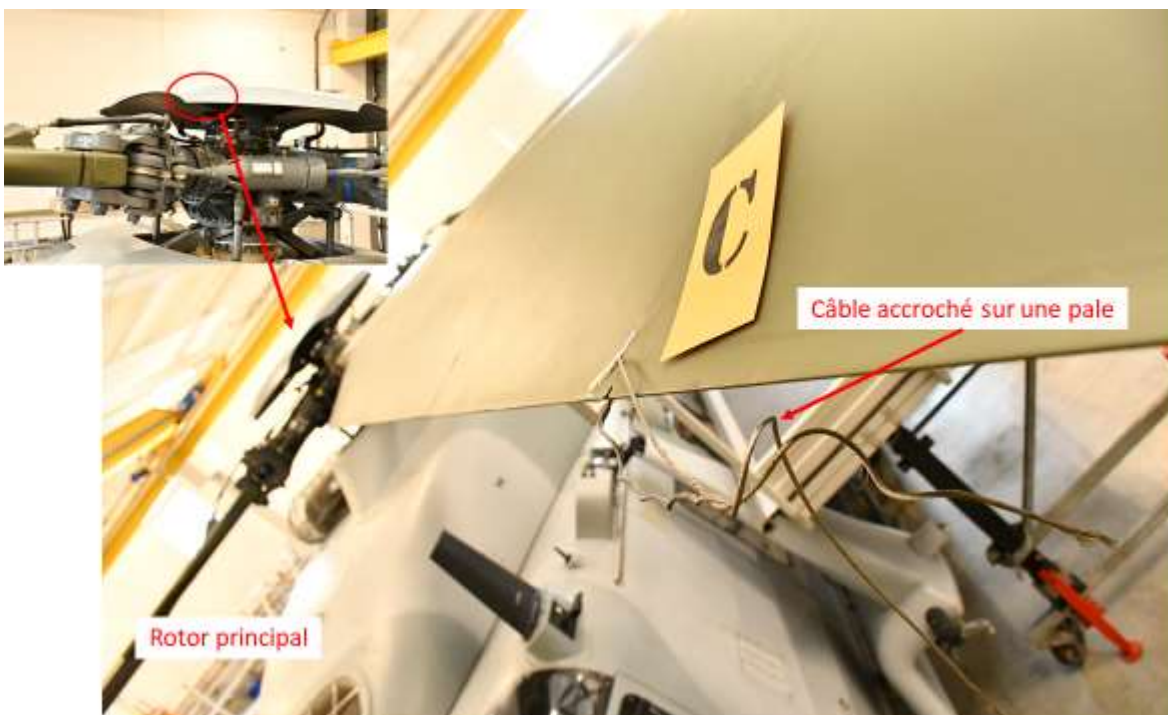


Figure 6 : vue du rotor principal

Le rotor anti-couple présente deux impacts.

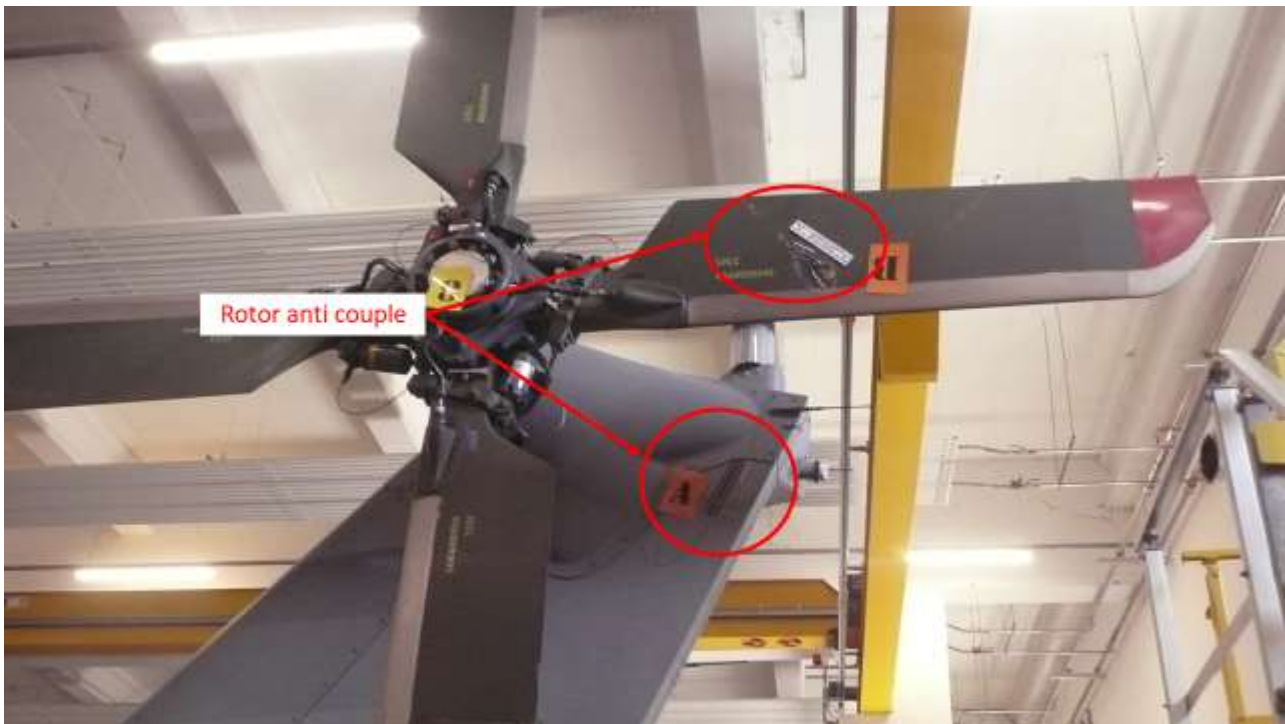


Figure 7 : vue du rotor anti couple

L'antenne AIS²⁵ est cassée.



Figure 8 : vue de l'antenne AIS

²⁵ Automatic identification system.

La grille de l'entrée d'air gauche présente des déformations.



Figure 9 : vue de la grille de l'entrée d'air gauche

Le capot du treuil est déchiré. Le câble est sectionné juste sous la potence.

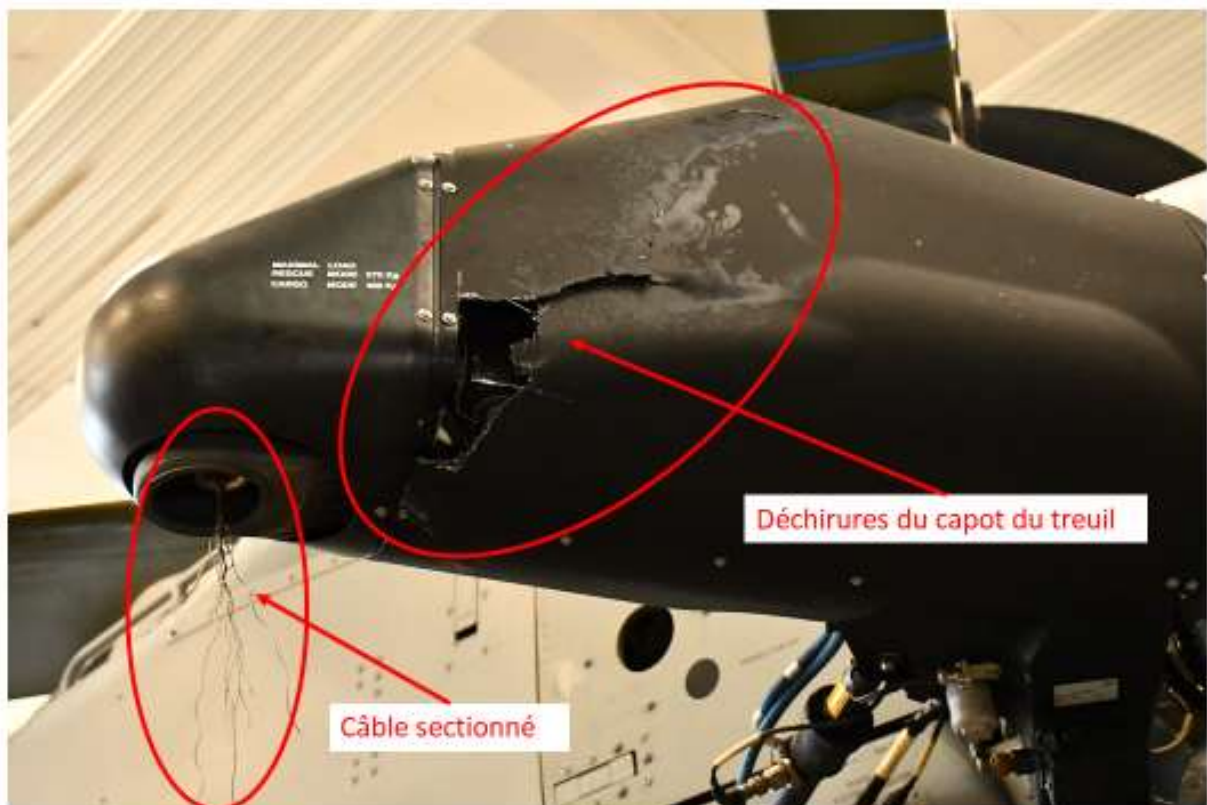


Figure 10 : vue du treuil

1.12.2. Examen de la zone de treuillage

Le coffre utilisé pour l'exercice de treuillage ne présente pas de dégradation. Le sac et le crochet sont retrouvés sur le coffre. Le câble est sectionné à la base du crochet. Des morceaux de câble sont retrouvés au fond de l'eau aux alentours du coffre.



Figure 11 : sac positionné sur le coffre



Figure 12 : vue du crochet

1.13. Renseignements médicaux

1.13.1. Commandant d'aéronef

- Dernier examen médical :
 - type : visite au centre d'expertise médical du personnel navigant (CEMPN²⁶) le 3 novembre 2021
 - résultat : apte
- Examens biologiques : effectués
- Blessures : aucune

1.13.2. TACCO

- Dernier examen médical :
 - type : visite intermédiaire personnel navigant le 6 janvier 2022 en référence du CEMPN du 6 septembre 2021
 - résultat : apte
- Examens biologiques : effectués
- Blessures : aucune

1.13.3. SENSO

- Dernier examen médical :
 - type : visite intermédiaire personnel navigant le 24 février 2022 en référence du CEMPN du 29 avril 2019
 - résultat : apte
- Examens biologiques : effectués
- Blessures : graves

²⁶ Arrêté du 20 décembre 2012 relatif à la détermination et au contrôle de l'aptitude médicale à servir du personnel militaire.

1.14. Incendie

Sans objet.

1.15. Questions relatives à l'organisation des secours

Suite à la demande par radio du CA à 16h59 pendant le retour au terrain, le contrôleur appelle le 15 au téléphone sans succès. En effet, en heures non ouvrables, l'antenne médicale de la BAN, identifiée sur le réseau téléphonique interne comme centre 15, n'est pas active. Après réflexion, il appelle la section sécurité incendie sauvetage (SSIS) à 17h04. L'équipe de la SSIS part immédiatement et retrouve le véhicule avec le blessé en chemin. Les premiers soins sont effectués et le bilan est transmis au centre 15 hors BAN. La décision est prise de confier le blessé aux pompiers de Hyères pour un transfert vers la clinique de la main qui s'effectue à 17h39.

1.16. Essais et recherches

Une expertise des données de l'enregistreur de vol est réalisée par RESEDA.

Une expertise du liquide hydraulique du treuil est réalisée par DGA EP.

Une expertise du système du treuil et du câble est réalisée par DGA TA.

Une expertise des facteurs organisationnels et humains est réalisée par le BEA-É.

1.17. Renseignements sur les organismes

1.17.1. Force maritime de l'aéronautique navale

La force maritime est placée sous le commandement d'un amiral (ALAVIA) basé à Toulon qui est responsable de l'administration, de l'entraînement et de la mise en condition opérationnelle de ses éléments (commandement organique).

1.17.2. Flottille 31 F

La 31 F a pour missions le secours maritime (SECMAR) en Méditerranée, la lutte anti-sous-marine (ASM) et antisurface. L'unité déploie en permanence des détachements embarqués. Elle est sous le commandement organique d'ALAVIA.

PAS DE TEXTE

2. ANALYSE

2.1. Expertises

2.1.1. Étude du coffre

Les coffres utilisés ont pour fonction de permettre l'amarrage des bateaux de la Marine nationale. Leur conception évolue pour faciliter la mise en place du bout qui retient le navire. Ils ne sont pas tous identiques. Le coffre de l'évènement présente un anneau central et quatre « pinces verticales » disposées en croix. L'amarrage s'effectue par un tour mort de l'aussière autour des pinces puis par deux demi clés dans l'anneau.

Chacune des 4 pinces métalliques permet facilement un éventuel passage du câble à l'intérieur. En revanche, le diamètre de l'ouverture ne permet ni le passage du crochet, ni celui du sac.

Le coffre est relié au fond de l'eau par une chaîne fixée à une masse de béton. Cette chaîne est plus longue que la hauteur d'eau maximale en fonction des marées. Le coffre peut donc évoluer sur une distance de 5 à 10 mètres autour de la verticale de la masse en béton.



Figure 13 : description du coffre

Le sac est retrouvé sur le coffre, solidaire du crochet du câble, à proximité d'une pince.

L'hypothèse d'un accrochage du crochet du câble du treuil sur le coffre est retenue.

2.1.2. Étude des données du CVFDR

2.1.2.1. Étude des paramètres moteurs

L'étude des courbes présentant les paramètres moteurs de l'hélicoptère extraits du FDR confirme le bon fonctionnement de chaque moteur dans son domaine d'exploitation.

Les deux moteurs fonctionnent nominalement durant tout le vol.

2.1.2.2. Exploitation des données de vol au moment de l'évènement

L'étude des paramètres, associée à l'analyse des échanges radio internes et externes de l'équipage, permet une reconstitution de la trajectoire du vol et du moment de l'évènement. Cette synthèse est utilisée pour décrire la séquence de l'évènement.

Après le décollage en piste 13, l'équipage se dirige en transit côtier à 500 ft QNH vers le coffre pour une reconnaissance visuelle de la zone à 300 ft QNH, avant de descendre pour une première passe au cap 220° à 70 ft mer. A l'issue, il effectue un circuit lui permettant de faire les actions vitales avant la deuxième passe avec les mêmes paramètres. Pour finir, l'horaire et la quantité de carburant permettent une troisième passe identique. Après la rupture du câble, l'équipage rentre au terrain en montant vers 700 ft QNH et se pose sur le H nord en piste 23.



Figure 14 : trajectoire du vol

Lors de la troisième passe, on observe des variations de hauteur pendant le stationnaire entre 80 ft et 60 ft. Juste avant l'évènement, l'aéronef est stable à 74 ft mer. À 16h56'09'', alors que le SENSO vient d'actionner la remontée du câble, dès la mise en tension du câble perçue par le SENSO, la hauteur augmente de 1,25 ft avant la rupture deux secondes plus tard.



Figure 15: hauteur de l'aéronef au moment de l'évènement

La vitesse verticale de l'aéronef est nulle avant la tension du câble, puis elle augmente de 0 à 50 ft/min. Elle diminue ensuite, mais reste légèrement positive pendant 2 secondes avant la rupture du câble à 16h56'11''. Cette phase de tension débute avec l'annonce « standby » du SENSO suivie par un court silence avant la rupture effective du câble.

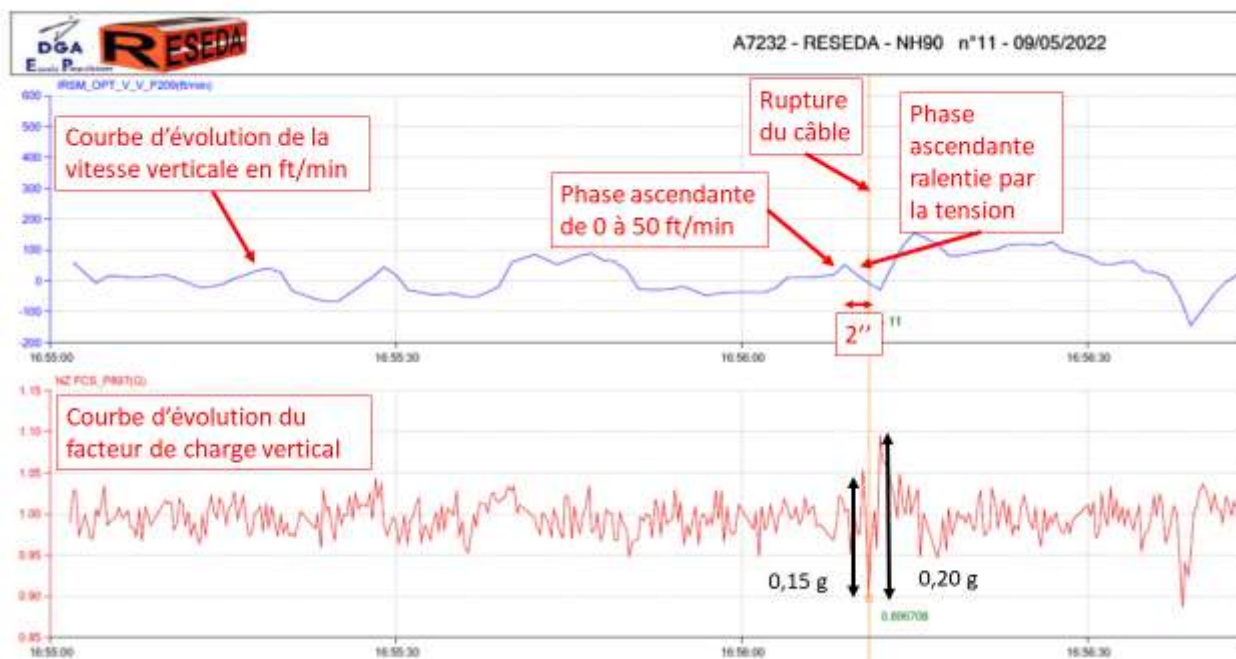


Figure 16 : évolution de la vitesse verticale et du facteur de charge vertical

Le facteur de charge diminue de 0,15 g sur l'axe vertical avant la rupture, puis augmente de 0,20 g après la rupture. L'effet de la tension puis de la rupture est atténué par les commandes de vol électriques. Cela représente le léger à-coup ressenti par le CA aux commandes.

Le stationnaire est stable en altitude au moment de la rupture primaire du câble au niveau du crochet. L'à-coup ressenti par le CA correspond au moment de la rupture.

2.1.3. Étude du système de treuillage

2.1.3.1. Ruptures primaire et secondaires du câble

La rupture primaire du câble s'est produite au niveau du crochet. Son expertise, au microscope électronique à balayage, permet de statuer sur le type de rupture. Compte-tenu des déformations de chaque toron, la rupture du câble est purement statique (effort brutal) sans endommagement préalable. La rupture des torons s'est faite en cisaillement lors de l'accrochage du crochet du câble dans une pince métallique sur le coffre.

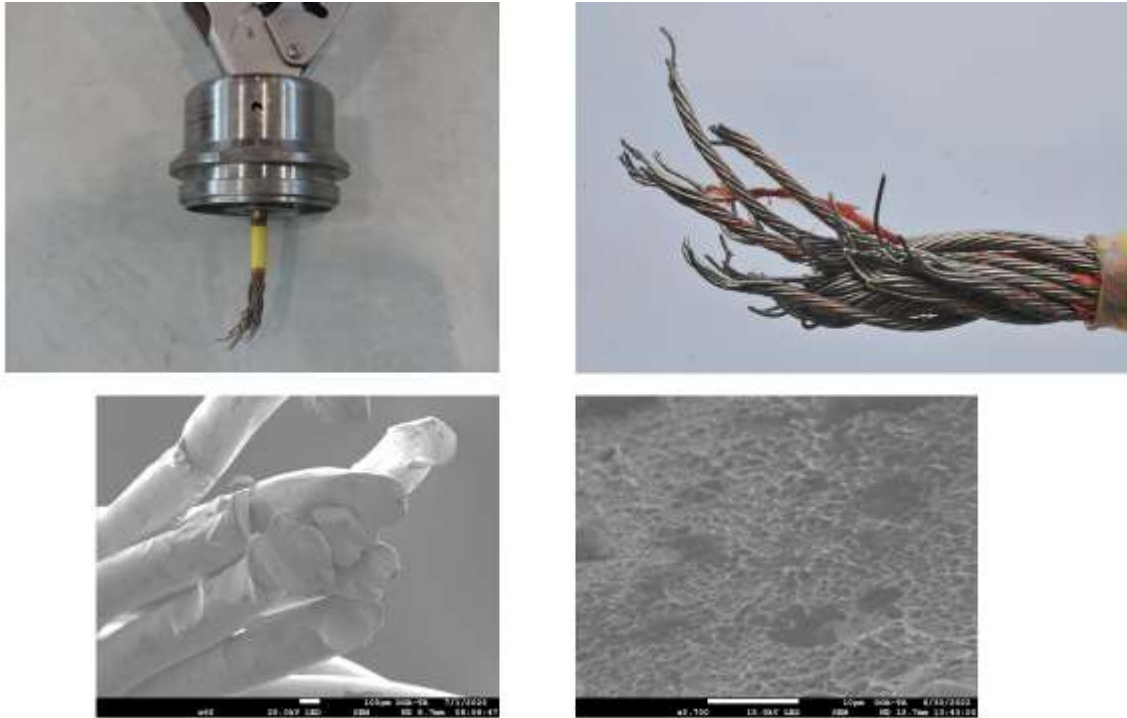


Figure 17 : rupture primaire du câble au niveau du crochet

Le câble est ensuite remonté vers l'hélicoptère. Il heurte la cellule de nombreuses fois et a subi des arrachements multiples au contact des pales tournant à très grande vitesse. Le câble s'est alors arraché au niveau de la base de la potence du treuil. Il a également été sectionné en plusieurs morceaux tombés au fond de l'eau.

La rupture primaire du câble au niveau de la base du crochet s'est faite en cisaillement suite à l'accrochage du crochet sur une pince du coffre. Les multiples ruptures secondaires sont faites par arrachement du câble au contact des pales tournant à grand vitesse.

2.1.3.2. Enroulement du câble

Le carter du treuil a été démonté pour observation du tambour. Sur la dernière couche, les spires ne sont pas parfaitement alignées. Cela ne constitue cependant pas un facteur contributif à la rupture du câble.

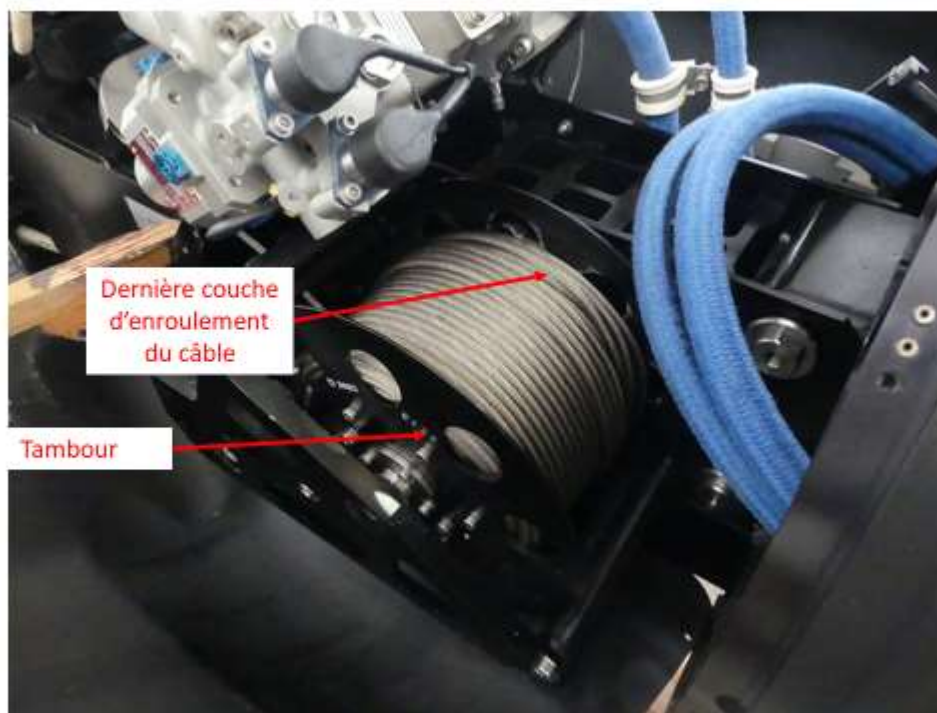


Figure 18 : enroulement du câble du treuil

L'enroulement du câble du treuil n'est pas un facteur contributif de la rupture du câble.

2.1.3.3. Étude du fluide hydraulique du treuil

La mesure des teneurs en éléments métalliques ne présente aucune anomalie et ne traduit aucune usure des éléments du circuit hydraulique.

L'analyse du fluide hydraulique du treuil ne traduit aucune usure des éléments du circuit hydraulique.

2.2. Séquence de l'évènement

En phase d'approche finale pour la troisième passe, le SENSO signifie qu'il n'a jamais vu un coffre chasser autant. L'équipage effectue les actions vitales avant l'exercice. Le CA descend vers la hauteur de treuillage prévue à 70 ft.

A 16h52'20'', le CA autorise le SENSO à ouvrir la porte du cargo pour débiter le treuillage. Celui-ci prépare le cargo. Le TACCO annonce 70 ft puis 60 ft. L'équipage termine les actions vitales. Le CA stabilise l'appareil en stationnaire au cap 220°. Il transfère la responsabilité de guidage au SENSO, le coffre est alors en visuel à une heure pour 50 mètres.

A 16h54'00'', le sac est en descente. Le SENSO enchaîne les annonces du type « à droite 4 mètres, en avant doux 10 mètres » tout en réactualisant à chaque fois les distances. Le CA confirme la perte de visuel alors que le coffre se situe à une heure pour 10 mètres. Pendant ce temps, le TACCO annonce deux fois 80 ft au CA qui ne réagit pas. Le coffre se rapproche à deux heures pour 4 mètres.

A 16h54'40'', le SENSO annonce le passage vertical du coffre qui chasse une première fois sous l'effet du souffle rotor. Le guidage reprend vers l'arrière et la gauche. Après trois annonces 80 ft du TACCO, le CA répond qu'il descend. Le coffre chasse une deuxième fois et le guidage reprend vers l'arrière. Le SENSO annonce une « tendance à descendre » et le CA répond « j'étais un peu haut ».

A 16h55'45'', le sac est posé sur le coffre et le SENSO continue le guidage en attendant une stabilisation du coffre avant de revenir à la verticale pour effectuer la remontée du sac au bout d'une vingtaine de secondes.

A 16h56'09'', alors qu'il entame la reprise du mou du câble, le SENSO annonce « *standby* » au moment où il sent la tension du câble avec sa main droite et voit le coffre chasser à nouveau.

A 16h56'11'', le SENSO annonce « on a cassé...il s'est pris dans la manille... ».

A 16h56'16'', il annonce « je me suis coupé le doigt » et confirme que « le treuil est cassé » et qu'il replie la potence du treuil et ferme la porte.

A 16h56'46'', la porte est verrouillée et les actions vitales après treuillage effectuées. Le CA demande au SENSO de rester assis et attaché pour un retour au terrain.

2.3. Recherche des causes de l'évènement

Aucune cause technique n'est relevée par l'enquête de sécurité. La recherche des causes de l'évènement se concentre donc sur les facteurs environnementaux et les facteurs organisationnels et humains.

2.3.1. Rupture du câble de treuil

2.3.1.1. Complexité de la mission

Le coffre est accroché au fond marin par une chaîne de longueur supérieure à la profondeur de l'eau. Il peut se déplacer sur quelques mètres dans toutes les directions. Sous l'effet d'un vent établi, le coffre s'oriente dans une position avec la chaîne tendue et y demeure.

Par ailleurs, la force du vent dévie le souffle du rotor de la verticale de l'hélicoptère. Ainsi, par vent établi, lorsque l'hélicoptère est à la verticale, le coffre est stabilisé par l'effet du vent sans être influencé par le souffle du rotor.

Or, le jour de l'évènement, il n'y a pas de vent, la mer est calme et sans courant dans cette région. L'absence de vent rend ainsi plus complexe l'exercice de treuillage sur coffre. Pour poser et remonter une charge, l'hélicoptère doit alors se trouver exactement à la verticale de la zone de dépose. Dans cette position, le coffre se trouve dans le cœur du souffle du rotor et n'est pas dévié. En revanche, lorsque l'hélicoptère dépasse la verticale du coffre, ce dernier est chassé par le souffle du rotor. Le SENSO n'a donc qu'une fenêtre d'action extrêmement réduite pour déposer et récupérer la charge à la verticale de la zone, avant que le coffre ne soit chassé par le souffle du rotor.

Le jour de l'évènement, le SENSO annonce qu'il n'a jamais vu un coffre chasser autant et aussi vite.

L'absence de vent rend difficile le treuillage sur coffre car le souffle rotor génère des mouvements brusques de celui-ci. Les marges de manœuvre du SENSO sont extrêmement réduites. L'exercice de treuillage sur coffre dans les conditions du jour de l'évènement est une situation peu tolérante à l'erreur.

2.3.1.2. Mouvements du câble sur le coffre

2.3.1.2.1. Caractéristiques des coffres

Les quatre pinces sont des pièces métalliques verticales qui peuvent favoriser un effet de cisaille du câble en cas d'accrochage. La figure suivante illustre la position que peut adopter le crochet du treuil si le câble passe à l'intérieur de la pince. Le crochet et le sac retiennent le câble en cas de tension. Celui-ci se trouve alors en tension verticale avec une zone de frottement contre les arêtes de la pince métallique.

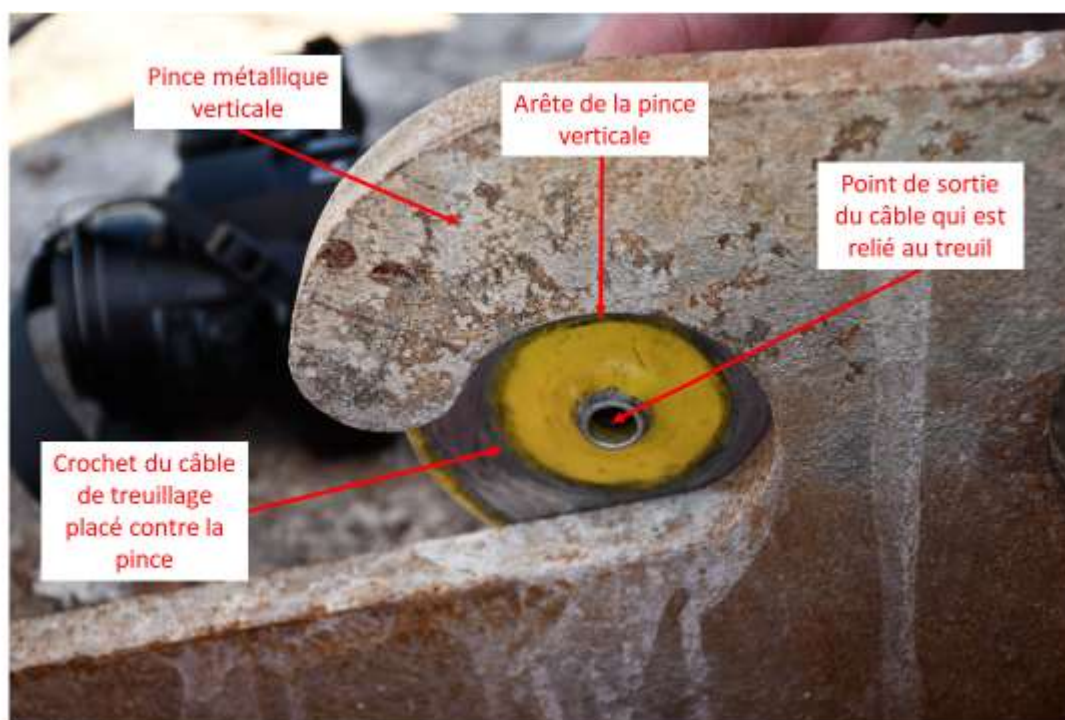


Figure 19 : effet cisaille des pinces métalliques du coffre

Les coffres sont utilisés par les pilotes d'hélicoptère de la Marine nationale comme zone de treuillage bien qu'ils ne soient pas conçus pour cela. La conception de certains modèles peut permettre un accrochage inopiné du câble de treuil et favoriser la rupture du câble par effet de cisaillement.

2.3.1.2.2. Tenue du stationnaire

Pour l'exercice, l'hélicoptère doit rester en stationnaire au-dessus de la zone de treuillage durant une vingtaine de secondes avant de pouvoir remonter la charge. Durant ce temps, l'hélicoptère peut dévier légèrement de sa position initiale, prendre ou perdre de l'altitude en raison d'un manque de repères visuels fiables. De plus, le pilotage en mode PA normal génère un manque de précision supplémentaire dans la tenue du stationnaire. Le SENSO donne du mou au câble du treuil après la dépose du sac afin d'éviter la mise en tension de ce dernier.

Les mouvements de l'hélicoptère liés à la tenue du stationnaire par rapport au coffre mobile peuvent avoir contribué aux déplacements du câble sur le coffre. Lors de l'évènement, les mouvements de l'hélicoptère et le mou laissé au câble du treuil ont vraisemblablement contribué à positionner le câble du treuil dans une pince métallique présente sur le coffre.

La tenue du stationnaire par rapport au coffre mobile a pu contribuer au passage du câble dans une pince métallique présente sur le coffre.

2.3.1.2.3. Effets combinés du souffle du rotor et de la remontée du câble

Lors de la phase d'attente durant laquelle le sac est posé sur le coffre, qui dure environ vingt secondes, entre la dépose et la récupération du sac, le SENSO observe des mouvements du coffre en raison du souffle du rotor. Il donne alors du mou au câble du treuil pour ne pas générer une tension sur le câble et maintenir le sac sur le coffre. Le câble du treuil s'est pris dans la pince métallique durant cette phase alors qu'il a du mou et que le coffre est en mouvement.

Par la suite, le SENSO guide de nouveau le pilote pour se remettre à la verticale de la zone de treuillage pour le déjaugage du sac. Il remonte rapidement le câble, le crochet est alors retenu par la pince, avant que le souffle du rotor ne chasse brusquement le coffre et entraîne le cisaillement du câble à la base du crochet avec l'effet combiné de la force de tension générée par la remontée du câble à 1,25 m/s.

Les mouvements du coffre dus au souffle du rotor ont contribué au passage du câble dans une pince métallique présente sur le coffre. Par la suite, bloqué contre la pince, il a été cisailé à la base du crochet, par effet combiné avec la tension générée par la vitesse de remontée du câble.

2.3.2. Évaluation erronée du risque

2.3.2.1. Sentiment de maîtrise

La mission de treuillage sur coffre est considérée comme une mission classique d'entraînement. C'est une compétence de base pour les équipages de la Marine nationale. L'objectif est de simuler un treuillage sur un bateau de petite taille qui peut évoluer en raison du souffle du rotor de l'appareil. Elle présente cependant un risque avéré d'accrochage qui est bien connu des équipages. Cette mission d'entraînement s'effectue avec un sac lesté fixé sur le crochet. La gestion d'un possible accrochage du câble fait partie de l'entraînement de l'équipage, qui se veut réaliste au regard des conditions similaires dans un cas réel.

Les équipages considèrent les situations d'accrochage du câble de treuil comme des situations d'entraînement possibles, pour lesquelles ils doivent être en mesure de réagir. La maîtrise perçue de ce type d'exercice peut entraîner une minimisation du risque réel.

Un sentiment erroné de maîtrise du risque peut avoir contribué à une mobilisation insuffisante d'attention de l'équipage et favorisé un manque d'anticipation du risque d'accrochage du câble sur le coffre ainsi que ses conséquences.

2.3.2.2. Absence d'information disponible sur les coffres

L'équipage assiste au briefing de l'unité à 10h15, puis prépare et briefe la mission du jour de manière nominale. Le risque d'accrochage sur le coffre est abordé. Cependant, aucun membre de l'équipage ne connaît la conception du coffre utilisé pour l'exercice. Or celui-ci présente des caractéristiques qui augmentent fortement le risque d'accrochage du câble. Le coffre a été changé récemment par l'organisme en charge. Il n'existe pas de documentation de mise à jour à l'unité.

Lors du briefing, de manière générale, les équipages cherchent à anticiper les risques. Pour les exercices de poser en zone exiguë, ils utilisent les fiches associées à chaque zone de poser connue. Ces fiches détaillent les caractéristiques de la zone et permettent aux équipages d'anticiper les risques pour chacune d'entre elles. En revanche, il n'existe pas de fiche pour les coffres détaillant les caractéristiques de ces derniers. L'équipage ne peut donc pas anticiper les risques associés. Il ne dispose d'aucune ressource pour connaître à l'avance la conception particulière des coffres. Il ne peut donc pas comprendre la manière dont le câble peut facilement s'accrocher sur les parties métalliques formant une croix.

En l'absence de documentation et de sensibilisation sur les caractéristiques des coffres utilisés par la flottille 31 F, l'équipage ne peut pas anticiper le risque réel d'accrochage du câble sur ce coffre pendant le treuillage. Le manque de connaissance du risque réel contribue à une sous-estimation du risque de l'exercice.

2.3.3. Détection de l'accrochage

2.3.3.1. Détection tardive par le SENSO

Les trois treuillages sur le coffre s'effectuent à une hauteur d'environ 70 ft et donc à plus de 20 mètres du coffre. Au moment de l'évènement, la hauteur de vol est de 75 ft, soit environ 23 mètres. A cette distance, le SENSO confirme qu'il est incapable de distinguer correctement les détails du coffre.

En effet, vue de haut, le relief est aplati. Cela ne permet pas de distinguer la présence de pinces verticales. De plus, le câble du treuil est de couleur semblable aux parties métalliques du coffre ce qui rend difficile la détection d'un accrochage du câble avec celles-ci.

Le souffle puissant du rotor du NH90 peut également soulever de l'eau sur environ un mètre de hauteur autour du coffre. Cela diminue encore la visibilité des éléments de détail présents autour du sac relié au câble par le crochet.

Le SENSO détecte finalement l'accrochage au travers de la tension anormale et soudaine du câble, ressentie avec sa main droite posée contre le câble, lors de la remontée du sac. Cette tension apparaît à peine deux secondes avant la rupture du câble.

A la hauteur de treuillage d'environ 70 ft, le SENSO ne peut pas distinguer avec précision le coffre et l'accrochage du câble du treuil dans une pince métallique. Cette situation retarde la détection de l'accrochage qui n'apparaît qu'avec la tension anormale perçue au niveau de la main droite du SENSO plaquée contre le câble.

2.3.3.2. Représentation partielle de la situation pour le CA

Pendant la phase de dépose et de remontée du sac, le SENSO est le seul à avoir un visuel sur le coffre et traduit verbalement la situation au reste de l'équipage. Il guide le CA en continu pour lui permettre de corriger sa position relative vis-à-vis du coffre. Le CA se fie entièrement aux informations transmises par le SENSO et sa représentation de la situation se construit au travers de celles-ci.

Lorsque le SENSO détecte la tension soudaine du câble du treuil, il annonce « *standby* » suivi par un court silence pendant lequel aucune information n'est transmise au CA. Ce court silence génère un doute au reste de l'équipage sur la poursuite du treuillage. Le CA n'était cependant pas en mesure de réagir pour éviter la rupture du câble.

La rupture de communication soudaine durant un court instant avant l'évènement n'a pas permis au CA d'élaborer une représentation complète de la situation.

2.3.4. Absence d'action corrective

2.3.4.1. Temps de réaction disponible

Les mouvements combinés augmentent rapidement la tension dans le câble alors que celui-ci frotte sur une des pinces métalliques du coffre. La rupture du câble intervient moins de deux secondes après la détection de tension du SENSO. Ce dernier, alors surpris par une situation inattendue, n'a pas eu le temps suffisant pour tenter d'intervenir en donnant du mou au câble ou des indications de position au pilote.

L'extrême rapidité entre la perception d'une tension dans le câble par le SENSO et la rupture contraignent très fortement le temps disponible pour intervenir en donnant du mou ou en donnant des informations au CA pour ajuster la position de l'aéronef.

2.3.4.2. Charge cognitive

Le CA décide de prendre à son compte le pilotage du stationnaire pendant le treuillage. Il utilise ainsi le PA en mode normal avec l'assistance des commandes de vol électriques. En revanche, il ne transfère pas le pilotage du stationnaire au SENSO via le mode supérieur du PA. Le pilotage manuel en stationnaire est difficile et occupe toutes les ressources attentionnelles du CA. La forte charge cognitive du CA, focalisé sur le pilotage, est matérialisée par sa réponse tardive aux consignes verbales du TACCO en ce qui concerne la hauteur de vol. Le TACCO annonce en effet à cinq reprises 80 ft avant que le pilote corrige la hauteur de stationnaire.

Le SENSO guide le CA à la voix. Ses ressources attentionnelles sont focalisées sur la gestion du câble et sur le guidage du CA qui est rendu difficile par les mouvements imprévisibles du coffre subissant le souffle du rotor. Le manque de pratique du treuillage sur coffre induit la mobilisation d'importantes ressources cognitives durant cet exercice pour le SENSO.

L'intensité de la charge cognitive influence de manière certaine la réactivité d'un opérateur face à une situation inattendue. Soumis à une forte charge de travail, la réactivité du SENSO peut alors être affectée.

2.3.4.3. Expérience limitée du SENSO

Le SENSO est en cours de formation. Il est qualifié au treuillage de jour et en cours de qualification de nuit. Il n'a pas effectué de treuillage sur coffre depuis un an. Son dernier treuillage remonte à ses vols de formation de jour. Son expérience et son entraînement au treuillage sur coffre sont donc très faibles. Il est encore en cours d'acquisition et de consolidation de ses compétences.

Pendant cet exercice, le CA transfère le guidage au SENSO qui est le seul à garder en visuel le coffre et à pouvoir intervenir et prévenir l'équipage en cas de problème. Or, la situation est particulièrement complexe en raison de l'absence de vent qui rend les mouvements du coffre imprévisibles.

Compte tenu de sa faible expérience, le SENSO n'a encore jamais été confronté à ce type de situation. Face à celle-ci, il n'a donc acquis aucun acte réflexe pour y faire face. Lors de l'évènement, entre la détection de la tension du câble du treuil et la rupture de ce dernier, le SENSO a moins de deux secondes pour réagir. En l'absence d'expérience, le temps disponible ne lui permet pas d'analyser la situation, de définir un plan d'action et d'agir.

Pendant la phase finale de ce treuillage, toute action corrective d'urgence sur la gestion de l'action de treuillage dépend du SENSO dont l'expérience et l'entraînement sont faibles.

2.3.5. Compromis entre sécurité et performance

2.3.5.1. Utilisation de gants personnels par les treuillistes

L'IPSV précise que « le treuilliste doit porter des gants de treuillage et être amarré par la ceinture ou le harnais treuilliste. » Le SENSO est sécurisé par un harnais mais utilise des gants personnels, qui peuvent apporter plus de sensibilité et de protection. Les treuillistes de l'unité préfèrent acheter des gants personnels et ne pas utiliser les gants fournis par la Marine nationale. Avec ces gants trop épais, ils estiment en effet perdre le sens tactile dont ils ont besoin pour manipuler la commande du minimanche du treuil et le câble. Certains portent des gants différents à chaque main pour optimiser l'effet recherché entre sensibilité tactile et protection, afin de répondre à un compromis entre la performance attendue et la sécurité.

Cette pratique, qui répond à un besoin des SENSO, est connue et acceptée par l'organisation de la flottille, sans qu'une recherche de standardisation n'ait été menée afin de s'assurer de la protection systématique de la main en contact avec le câble.



Figure 20 : gants en dotation pour les SENSO

Les SENSO utilisent des gants personnels car ils estiment que ceux fournis par la Marine nationale ne conviennent pas. Cette pratique, qui répond à un besoin des opérateurs, génère un risque d'adoption d'équipements non standardisés et potentiellement inadaptés aux risques.

2.3.5.2. Position du SENSO

Pour effectuer un treuillage, le SENSO met la main gauche sur les commandes du treuil et sa main droite sur le câble afin de le guider pour éviter le balan et sentir toute tension pendant la remontée. Il se penche également vers l'avant afin de pouvoir visualiser la zone de dépose et anticiper tout problème d'accrochage.



Figure 21 : position du SENSO

Cette position est un compromis de gestion du risque. Elle est nécessaire pour effectuer le treuillage dans de bonnes conditions, mais elle augmente le risque de blessure pour le SENSO en cas de rupture du câble et de remontée instantanée de celui-ci vers le treuil dont il est solidaire.

La position du SENSO est un compromis nécessaire de gestion du risque pour accomplir la mission de treuillage.

2.4. Facteurs n'ayant pas trait avec l'évènement

2.4.1. Gestion de l'activité aérienne

L'unité dispose en théorie de six NH90 pour remplir ses missions. La disponibilité moyenne de 68 % laisse environ quatre appareils à disposition. La gestion de l'activité aérienne priorise les missions opérationnelles obligatoires avant les missions d'entraînement. En dehors des détachements opérationnels, le rythme de vol est faible en moyenne et réparti sur les équipages pour honorer les 50 heures de vol minimales prévues en quatre mois (IPSV).

A l'issue du détachement, le CA a eu dix jours de permissions. Il a ensuite effectué cinq heures de vol avec un dernier vol 6 jours avant l'évènement. Le TACCO a pris trois semaines de permissions et son dernier vol remonte à 29 jours. Le SENSO a effectué quinze heures de vol dans le mois avec un dernier vol trois jours avant l'évènement. En termes de gestion de l'activité aérienne, la contrainte principale repose donc sur le TACCO qui effectue son vol de reprise lors de cette mission d'entraînement. L'IPSV précise que la reprise des vols, après une période d'inactivité aéronautique, doit s'effectuer dans les conditions suivantes : « pour une période d'inactivité comprise entre 15 et 30 jours, le premier vol est un vol d'entraînement dont le programme reste à l'appréciation du commandant de formation ou du chef de détachement. » Les conditions de reprise du vol sont donc dans les normes.

Le vol de l'évènement est réalisé dans les normes de gestion de l'activité aérienne. Cette activité d'entraînement est cependant pilotée sur les bases minimales en raison de contraintes opérationnelles et de la disponibilité des aéronefs.

2.4.2. Gestion post-évènement

Suite à la rupture du câble, le CA ressent un léger à-coup et l'aéronef reste parfaitement pilotable. Le TACCO a entendu les coups de fouet du câble sur le carénage pendant à peine une seconde. Le SENSO, qui est blessé à la main droite, referme la porte après avoir replié la potence du treuil et s'assoit à la demande du CA. Il annonce que le câble est coupé à la base du treuil. Il ne peut effectuer une inspection visuelle à l'extérieur. L'équipage ne perçoit pas la réalité des dégâts sur l'appareil. Il a une perception erronée de la situation et un faux sentiment de sécurité. En effet, après l'atterrissage, le SENSO est évacué rotor tournant par un personnel de l'unité qui vient l'aider à sortir. De plus, le CA et le TACCO effectuent un rinçage des moteurs rotor tournant durant plusieurs minutes afin d'éviter les problèmes de corrosion suite à un survol maritime. Une fois les moteurs coupés, ils découvrent le morceau de câble incrusté dans l'une des pales du rotor principal et le reste des dommages. Cette situation présentait un risque non neutre pour le personnel qui a évolué sous l'appareil rotor tournant.

L'équipage a un sentiment erroné de sécurité vis-à-vis de l'état de l'hélicoptère. L'évacuation de personnel rotor tournant aurait pu être un facteur aggravant de l'évènement.

2.4.3. Gestion des secours

Un personnel de la tour de contrôle déclenche les secours au téléphone. En heures non ouvrables, la programmation du numéro « 15 » sur le réseau interne BAN induit une perte de temps pour l'arrivée des secours sur le parking. En effet, le contrôleur n'a pas immédiatement pensé à utiliser un numéro de téléphone qui ne soit pas directement relié au réseau BAN. Ne voyant pas les secours sur place, le personnel de l'unité décide de conduire le blessé en véhicule. Le CA tente de lui demander de rester sur le parking car les secours arrivent mais il n'est plus en contact radio avec le personnel. Finalement, les pompiers rejoignent le blessé en route et le prennent en charge.

L'adaptation de la procédure de secours, dans ce cas non conforme, aurait pu aggraver la situation.

PAS DE TEXTE

3. CONCLUSION

L'évènement est une rupture de câble pendant une mission de treuillage sur coffre (#EXTL²⁷).

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

Le 9 mai, un NH90 décolle de la BAN de Hyères pour un vol d'entraînement au treuillage. Le travail consiste à déposer un sac sur un coffre puis à le remonter. Lors de la troisième et dernière passe, alors que le coffre change sans cesse de position sous l'effet du souffle rotor, le SENSO ressent une tension inhabituelle dans le câble. Il annonce « Standby » au CA. Il ne distingue pas l'accrochage du câble dans une pince métallique verticale présente sur le coffre. Le CA, qui ne peut se représenter correctement la situation, sent un à-coup léger aux commandes.

Puis le SENSO annonce immédiatement « on a cassé... » sans avoir eu le temps de réagir et « je me suis coupé le doigt ». Il confirme que le câble est cassé et qu'il replie la potence du treuil et ferme la porte. Le CA demande au SENSO de rester assis et attaché pour un retour au terrain.

Le SENSO, gravement blessé, est évacué. Les deux autres membres d'équipage sont indemnes. L'aéronef est fortement endommagé par les coups de fouet du câble.

3.2. Causes de l'évènement

Aucune cause technique n'est relevée par l'enquête de sécurité.

Les causes de l'évènement se concentrent donc sur les facteurs environnementaux et les facteurs organisationnels et humains suivants :

- la rupture du câble sur le coffre en conséquence :
 - de faibles marges de manœuvre de l'exercice ;
 - d'une conception inadaptée du coffre au treuillage ;
 - de mouvements du câble sur le coffre avec les effets combinés du souffle rotor et de la remontée du câble ;
- un défaut d'anticipation en raison d'une sous-évaluation du risque due à :
 - un sentiment de maîtrise du risque d'accrochage ;
 - une absence de documentation et de sensibilisation sur les coffres ;
- la détection tardive de l'accrochage du câble du treuil à cause :
 - d'une difficulté de perception visuelle du SENSO ;
 - d'une représentation incomplète de la situation par le CA en raison d'une rupture de communication avec le SENSO ;
- l'absence d'action corrective en lien avec :
 - le temps de réaction disponible ;
 - la charge cognitive importante du SENSO ;
 - la faible expérience du SENSO ;
- un compromis entre sécurité et performance sur l'usage des gants de protection et de la posture adoptée.

²⁷ *External load related occurrences* selon la taxonomie du système de déclaration des données sur les accidents et incidents aériens de l'OACI : <https://www.icao.int/safety/airnavigation/aig/pages/adrep-taxonomies.aspx>.

PAS DE TEXTE

4. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ

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

4.1.1. Treuillage sur coffre

L'entraînement au treuillage sur coffre participe à la formation et au maintien de compétence des équipages assurant la mission de sauvetage en mer. Les unités ne disposent ni de documentation, ni de formation sur les caractéristiques des coffres. Or ces coffres peuvent présenter des particularités qui augmentent le risque d'accrochage et de rupture du câble de treuillage.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la Marine nationale de mener une étude sur le treuillage sur coffre afin d'élaborer des mesures visant à réduire le risque à un niveau acceptable pour cette mission entraînement.

R1 – [M-2022-09-A] Destinataire : CEMM

Depuis l'évènement, la Marine nationale a interdit l'utilisation de ce type de coffre pour le treuillage.

4.1.2. Équipement de protection individuel des SENSO

Les gants de protection fournis par la Marine nationale aux SENSO semblent ne pas convenir aux utilisateurs qui préfèrent acheter des gants personnels. Le manque de standardisation du matériel peut induire un risque lors du treuillage.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la Marine nationale de mener une étude concernant les gants de protection des SENSO afin de garantir une standardisation du matériel associé à la pratique du treuillage.

R2 – [M-2022-09-A] Destinataire : CEMM