



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-A-2009-013-A

Date de l'événement	20 décembre 2009
Lieu	Aéroport de Kaboul (Afghanistan)
Type d'appareil	EC 725 CARACAL
Immatriculation	2626 SD
Organisme	Armée de l'air
Unité	Bataillon d'hélicoptères – Opération PAMIR

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. Le fuseau horaire de l'Afghanistan est D* soit Z + 4 heures 30 minutes.

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

Photos

Page de garde / page 24 : photo BEAD-air.

Page 10 : photo BATHELICO.

Page 20 : photos BATHELICO et prévôté Kaboul.

Page 21 : photo prévôté Kaboul.

Illustrations :

Pages : 8, 9, 11 et 19 (source BATHELICO) : BEAD-air.

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	2
TABLE DES MATIERES	3
GLOSSAIRE	4
SYNOPSIS	5
1. Renseignements de base	7
1.1. Déroulement du vol	7
1.2. Tués et blessés	12
1.3. Dommages à l'aéronef	12
1.4. Autres dommages	12
1.5. Renseignements sur le personnel	12
1.6. Renseignements sur l'aéronef	14
1.7. Conditions météorologiques	15
1.8. Aides à la navigation	15
1.9. Télécommunications	15
1.10. Renseignements sur l'aérodrome	16
1.11. Enregistreurs de bord	16
1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact	16
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques	17
1.14. Incendie	17
1.15. Questions relatives à la survie des occupants	18
1.16. Essais et recherches	18
1.17. Renseignements sur les organismes	18
1.18. Renseignements supplémentaires	22
1.19. Techniques spécifiques d'enquête	22
2. Analyse	23
2.1. Expertises	23
2.2. Reconstitution du scénario de l'accident	24
2.3. Analyse des causes	25
2.4. Analyse de la phase des secours	28
3. Conclusion	29
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement	29
3.2. Causes de l'événement	29
4. Recommandations de sécurité	30
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement	30
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement	30
ANNEXES	32
ANNEXE 1 Extrait du MET EC 725 concernant la fonction de chef de soute	33
ANNEXE 2 Extrait du tableau de répartition des tâches par personnel en fonction des types de vol	34

GLOSSAIRE

BAAP	Brigade aérienne d'appui et projection
BATHELICO	Bataillon d'hélicoptères
BTP	Boîte de transmission principale
CAM V	Circulation aérienne militaire en vol à vue
CdB	Commandant de bord
CEMPN	Centre d'expertises médicales du personnel navigant
CFA	Commandement des forces aériennes
CIEH	Centre d'instruction des équipages d'hélicoptères
CIRAS	<i>Combat integrated releasable armour system</i> - gilet de combat à protection balistique amovible
CVFDR	<i>Cockpit voice and flight data recorder</i> -enregistreur des voix du cockpit et des paramètres de vol.
EH	Escadron d'hélicoptères
FDR	<i>Flight data recorder</i> - enregistreur des paramètres de vol
FMS	<i>Flight management system</i> -système de navigation autonome
MEC NAV	Mécanicien navigant
MEDEVAC	<i>Medical evacuation</i> - évacuation sanitaire
MET	Manuel d'emploi tactique
OS	Opérateur systèmes
PF	Pilote en fonction
PIL	Pilote
PMV	Procédures et manuel de vol
PNF	Pilote non en fonction
RAC	Rotor anti-couple
S	Suppléant
SOP	<i>Standard operating procedure</i> - procédure OTAN standardisée
T	Titulaire

SYNOPSIS

Date de l'événement : le 20 décembre 2009 à 15 h 14.

Lieu de l'événement : aéroport de Kaboul, Afghanistan.

Organisme : armée de l'air.

Commandement organique : commandement des forces aériennes (CFA), brigade aérienne d'appui et projection (BAAP).

Unité : bataillon d'hélicoptères (BATHELICO) – opération Pamir
aussi dénommé TASK FORCE MOUSQUETAIRE.

Aéronef : EC 725 CARACAL.

Nature du vol : vol de reconnaissance.

Nombre de personnes à bord au moment de l'accident : 7 membres d'équipage.

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

En retour de mission, lors du roulage au sol vers le plot de stationnement, le chef de soute chute par la porte gauche et tombe au sol. Le train principal gauche lui roule sur le corps entraînant des blessures graves.

Composition du groupe d'enquête technique

- Un directeur d'enquête technique du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air)
- Un enquêteur de première information (EPI)
- Un officier pilote ayant une expertise sur EC 725
- Un mécanicien navigant (MEC NAV) ayant une expertise sur EC 725
- Un médecin du personnel navigant

Autres experts consultés

- Restitution des enregistreurs d'accidents (RESEDA)
- DGA techniques aéronautiques
- Institut de recherches criminelles de la gendarmerie nationale (IRCGN)
- Commandant des forces aériennes / bureau maîtrise des risques / sécurité des vols division hélicoptères (CFA/BMR/SV division hélicoptères)
- BAAP

Déclenchement de l'enquête technique

Le BEAD-air a été prévenu, par le commandement de l'aviation légère de l'armée de terre (COMALAT), le 20 décembre 2009 à 15 h 25.

Le groupe d'enquête se réunit dans les locaux du BATHELICO le 24 décembre 2009.

Eléments relatifs à l'organisation de l'enquête technique.

Les investigations ont été menées sur site du 24 au 28 décembre 2009.

Les expertises nécessaires ont été réalisées de janvier à mai 2010.

Enquête judiciaire

Cet événement fait l'objet d'une enquête préliminaire près le tribunal aux armées de Paris (TAAP).

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Indicatif mission : Roxane 67.

Type de vol : circulation aérienne militaire en vol à vue (CAM V).

Type de mission : vol de reconnaissance.

Dernier point de départ : aéroport de Kaboul.

Heure de départ : 14 h 40.

Point d'atterrissage: aéroport de Kaboul.

Heure d'atterrissage : 15 h 03.

1.1.2. Déroulement

1.1.2.1. Préparation du vol

La mission est réalisée par un seul appareil.

Le briefing standard est délivré à l'équipage avant le vol. Il inclut la situation météorologique, la situation tactique, la mission à réaliser (itinéraire, performances) et le détail des personnes transportées.

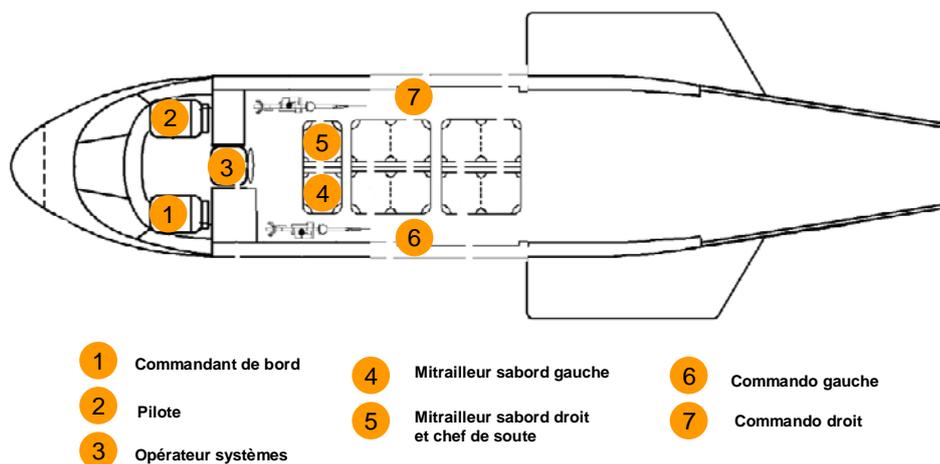
L'appareil est configuré pour transporter des autorités militaires dans des conditions de confort minimales. Les sièges quadriplace sont mis en place en face des portes pour permettre aux personnalités transportées de visualiser (par la porte gauche) les sites survolés.

Les autorités devant repartir en avion, elles sont débarquées sur un des parkings au nord de la piste principale alors que le plot de stationnement de l'aéronef se situe au sud de celle-ci. Cela implique une phase de roulage d'une dizaine de minutes, sans les passagers, en fin de mission.

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

L'équipage est composé de sept personnes :

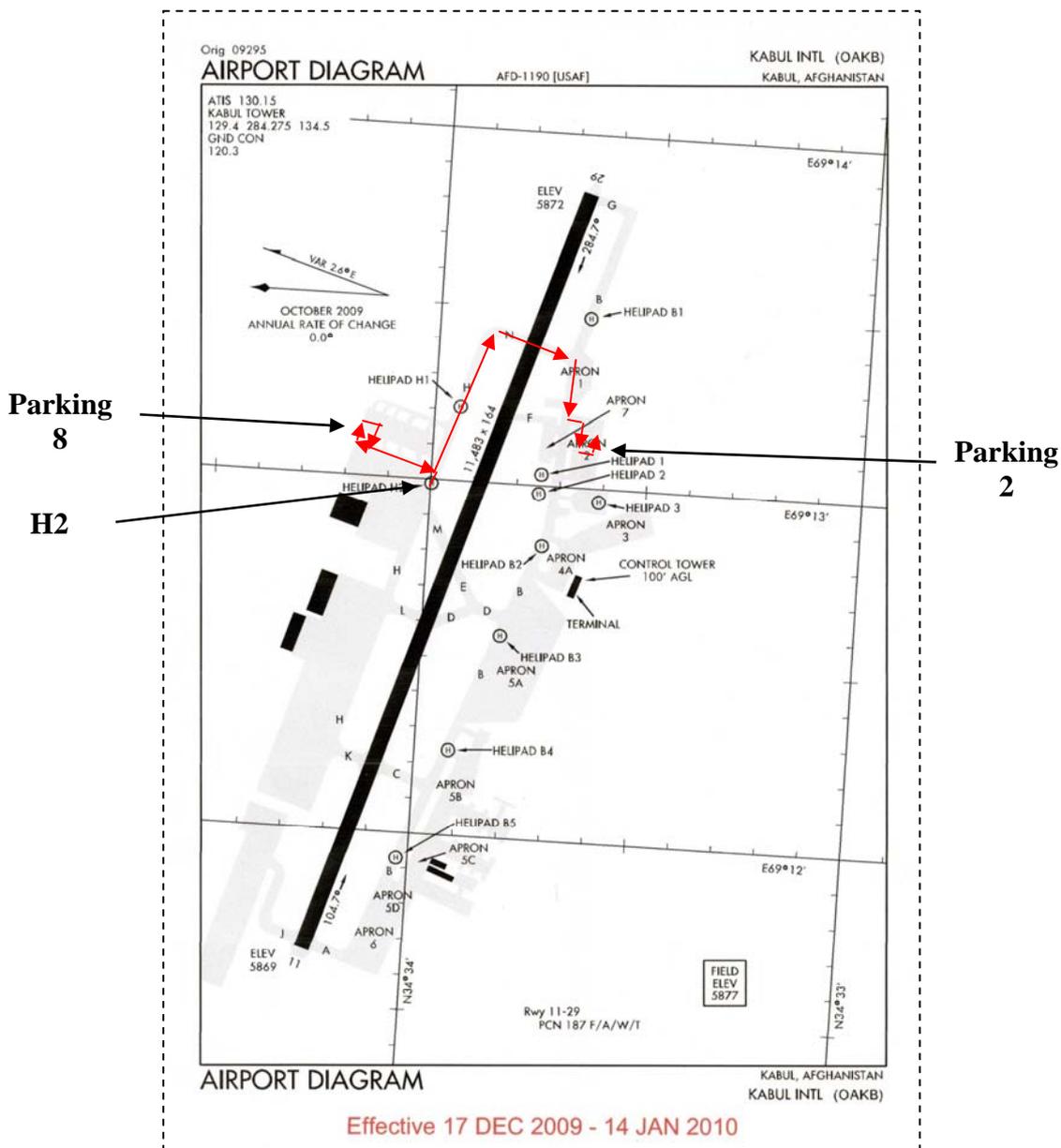
- un commandant de bord, en place avant gauche, PNF au moment de l'événement ;
- un pilote en place avant droite, PF au moment de l'événement ;
- un mécanicien navigant, en place centrale, occupant la fonction d'opérateur systèmes ;
- un sauveteur plongeur, mitrailleur sabord gauche ;
- un mécanicien navigant, chef de soute et mitrailleur sabord droit, blessé lors de cet accident ;
- deux commandos de l'air, assis sur le plancher à chacune des portes cargos, contre le montant amont, chargés de l'autodéfense de l'appareil et de la sécurité des autorités.



Position des membres de l'équipage pendant la mission.

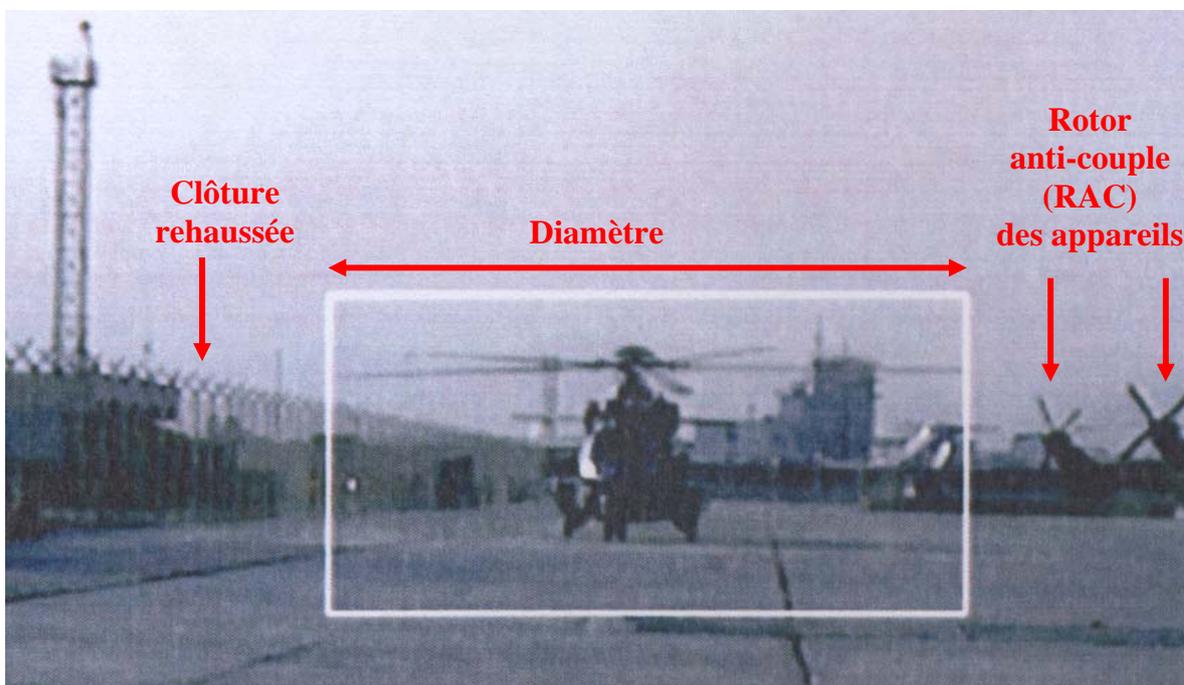
Le vol de reconnaissance s'effectue sous la forme d'un vol circulaire autour de Kaboul.

L'appareil atterrit sur le H2 puis roule vers le parking 8 où les passagers débarquent. Pendant le roulage vers le BATHELICO (parking 2), le chef de soute ôte son harnais afin de retirer son gilet de protection balistique et ne remet pas son harnais. Il entreprend alors de réorganiser la soute en repliant un des sièges quadriplaces.



Roulage de l'EC 725 du H 2 vers son plot de stationnement

L'arrivée sur l'aire de stationnement impose de circuler entre les hélicoptères déjà stationnés (tous les plots hélicoptère de manœuvre (HM) sont occupés à l'exception de celui vers lequel l'équipage se dirige) et la clôture du parking qui a récemment été rehaussée.

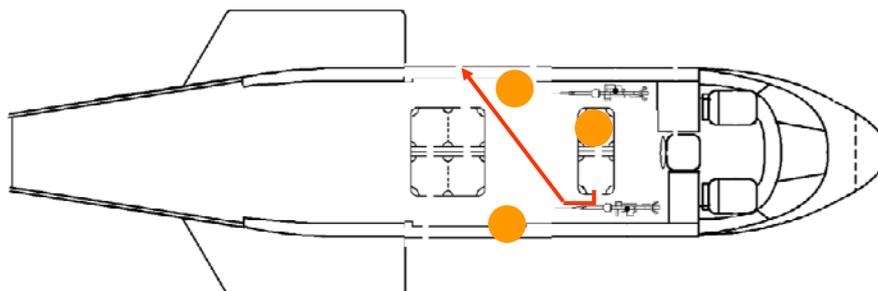


Position des obstacles de part et d'autre du chemin de roulement.

En conséquence, l'équipage roule avec précaution. En suivant le cheminement, l'hélicoptère se décale imperceptiblement vers le grillage et dévie un peu à droite du trait de circulation. Le chef de soute, assis sur son siège de mitrailleur sabord droit, vérifie la marge séparant le disque rotor de la clôture. Le commandant de bord signale alors au pilote l'écart de position par rapport au trait de circulation. Ce dernier effectue une correction en ramenant l'appareil vers la gauche.

1.1.3. Chute du chef de soute.

Le chef de soute se déplace alors vers la porte gauche de l'appareil afin de s'assurer de la marge entre le rotor de son appareil et le RAC des aéronefs stationnés à gauche.



Déplacement du chef de soute.

Déséquilibré, il tombe par la porte ouverte et se retrouve allongé au sol. La roue de l'atterrisseur principal gauche roule sur son corps au niveau du bassin.

Le pilote ressent deux secousses anormales et décide de freiner afin d'arrêter l'aéronef. Dans le même temps, le tireur sabord gauche voit le mécanicien chuter et l'annonce sur le réseau de bord.

Dès l'arrêt, les deux commandos et le sauveteur plongeur qui occupe la fonction de mitrailleur gauche descendent de l'appareil pour porter secours au chef de soute.

Au vu de l'état du blessé, le mitrailleur gauche revient vers la machine et demande l'arrêt du rotor.

Après avoir rendu compte de l'accident par radio sur la fréquence opérations du BATHELICO, le CdB décide, en concertation avec le reste de l'équipage, d'arrêter les moteurs sur place.

1.1.4. Localisation

– Lieu :

- pays : Afghanistan.
- commune : Kaboul.
- parking 2 de l'aéroport de Kaboul.
- altitude du lieu de l'événement : 5870 pieds (soit 1790 mètres).

– Moment : jour.

1.2. Tués et blessés

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

1.3. Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
				X

1.4. Autres dommages

Néant.

1.5. Renseignements sur le personnel

1.5.1. Commandant de bord

- Age : 30 ans.
- Sexe : masculin.
- Unité d'affectation : escadron d'hélicoptères EH 01.067 « Pyrénées ».
 - fonction dans l'unité : pilote.
- Formation :
 - qualification : CdB et chef de patrouille ;
 - école de spécialisation : centre d'instruction des équipages d'hélicoptère (CIEH) ;
 - année de sortie d'école : 2004.
- Heures de vol comme pilote : 1406.

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Dont sur EC 725	Sur tous types	Dont sur EC 725	Sur tous types	Dont sur EC 725
Total (h)	1406	650	118	118	33	33
Dont nuit	275	148	28	28	8	8

- Date du dernier vol comme pilote sur l'aéronef :
 - de jour : 19 décembre 2009 ;
 - de nuit : 19 décembre 2009 .
- Carte de circulation aérienne :
 - type : carte verte ;
 - date d'expiration : 30/11/2010.

1.5.2. Pilote.

- Age : 31 ans.
- Sexe : masculin.
- Unité d'affectation : EH 01.067 « Pyrénées » ;
 - fonction dans l'unité : pilote.
- Formation :
 - qualification : CdB ;
 - école de spécialisation : CIEH ;
 - année de sortie d'école : 2000.
- Heures de vol comme pilote : 836.

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Dont sur EC 725	Sur tous types	Dont sur EC 725	Sur tous types	Dont sur EC 725
Total (h)	836	221	115	115	33	33
Dont nuit	123	38	23	23	8	8

- Date du dernier vol comme pilote sur l'aéronef :
 - de jour : 19 décembre 2009 ;
 - de nuit : 19 décembre 2009.
- Carte de circulation aérienne :
 - type : carte verte ;
 - date d'expiration : 30/11/2010.

1.5.3. Autres membres d'équipage

1.5.3.1. Chef de soute

Mécanicien d'équipage blessé.

- Age : 34 ans.
- Sexe : masculin.
- Unité d'affectation : EH 01.067 « Pyrénées » ;
 - fonction dans l'unité : mécanicien d'équipage sur EC 725 ;
- Formation :
 - école de spécialisation : CIEH ;
 - année de sortie d'école : 2005.

– Heures de vol

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Dont sur EC 725	Sur tous types	Dont sur EC 725	Sur tous types	Dont sur EC 725
Total	823	356	60	60	31	31

– Date du dernier vol comme MEC NAV sur l'aéronef :

- de jour : le 19 décembre 2009 ;
- de nuit : le 19 décembre 2009.

– Licence :

- type : chef mécanicien d'équipage EC 725
- date d'expiration : 30/06/2010.

1.5.3.2. Autres spécialistes.

Le mécanicien opérateur systèmes, le mitrailleur gauche et les deux commandos détiennent les qualifications et l'expérience récente requises pour participer à cette mission.

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : armée de l'air.
- Commandement organique d'appartenance : CFA/BAAP.
- Base aérienne de stationnement : BA 120 - Cazaux.
- Unité d'affectation : BATHELICO Pamir.
- Type d'aéronef : EC 725 CARACAL
 - configuration : aérotransport.
 - Sièges :
 - 4 biplaces et 2 monoplaces dos à la paroi à l'arrière (non utilisés au cours de la mission) ;
 - 2 quadriplaces en position centrale, en face des portes ;
 - 1 biplace pour les servants des mitrailleuses de sabord.
 - Equipements divers :
 - dilueurs de jet ;
 - système de dégivrage ;
 - blindage fixe cockpit et avant cabine pour les tireurs sabord ;
 - une caisse de rangement du lot de bord et des ingrédients ;
 - 3 sacs de survie ;
 - un lot de réparation de dommages de combat (RDC) ;
 - 2 brancards en position repos à l'arrière.
 - armement :
 - deux mitrailleuses Herstal Mag 58 sur leur support. Non approvisionnées, non armées ;
 - système lance leurres 128 cartouches, sur arrêt, broche de sécurité en place.

– caractéristiques :

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis
Cellule	EC 725	2626 SD	1291 h 35	VP ¹ : 550 h 40
Moteur 1	MAKILA 2A	1093	424 h 35	VI 40 ² : 6 h 55
Moteur 2	MAKILA 2A	1125	380 h 30	VI75 ³ : 44 h 05

La maintenance cellule est conforme au programme d'entretien Eurocopter 2009 et la maintenance des moteurs conforme aux prescriptions de la documentation de maintenance MAKILA 2A.

1.7. Conditions météorologiques

L'observation régulière concernant le terrain de Kaboul effectuée le 20 décembre 2009 à 11 h 50 Z est la suivante : vent du 320°, force 7 nœuds. Visibilité 8 km. 1 à 2 huitièmes de nuages à 7000 pieds/sol. Température : 6°C. Température du point de rosée : -3°C. Pression au niveau de la mer : 1022 hPa.

1.8. Aides à la navigation

Sans objet.

1.9. Télécommunications

1.9.1. Équipement de l'aéronef.

Au moment de l'événement, le CdB veille la fréquence sol de l'aéroport de Kaboul. Il veille également la fréquence des opérations du BATHELICO sur laquelle sont effectués les compte-rendus de début et de fin de mission.

Le personnel à bord de l'appareil communique par l'intermédiaire du téléphone de bord qui est en parfait état de fonctionnement.

Pour éviter le bruit du vent relatif lié à leur position à la porte de l'hélicoptère, les commandos sont isolés du réseau en émission et doivent appuyer sur un alternat pour se faire entendre du reste de l'équipage.

¹ VP = visite périodique

² VI 40 = Visite intermédiaire à 40h

³ VI 75 = Visite intermédiaire à 75h

1.9.2. Fréquences disponibles sur l'aéroport de Kaboul.

L'aéroport dispose d'un ATIS⁴, d'une fréquence sol, d'une fréquence tour, d'une fréquence approche et d'une fréquence opérations aériennes.

Le BATHELICO dispose d'une fréquence opérations qui lui est propre.

1.10. Renseignements sur l'aérodrome

Initialement installées au sud, les unités sont en cours de déploiement au nord de l'aéroport.

En décembre 2009 le BATHELICO est en cours de transfert puisque la zone vie de son personnel a été transférée au nord tandis que le centre opérationnel et la zone technique aéronautique sont encore situés au sud, en attente de la livraison des infrastructures en cours de construction au nord.

Les aéronefs du BATHELICO sont stationnés sur les parkings aéronautiques 2 et 7 situés au sud de la piste. Le parking 2, parfaitement plan, est orienté est-ouest et mesure 275 mètres sur 100.

Le trafic nécessite l'utilisation de cheminements dont les marges par rapport aux obstacles et aux autres appareils sont calculées au plus juste.

Dans le cadre du processus de rétrocession du parking au gestionnaire civil, ce dernier a fait rehausser la clôture du parking 2 d'une hauteur d'un mètre et demi à quatre mètres.

Le BATHELICO n'a pas été informé de ces travaux. Mis devant le fait accompli, il a donné des consignes et a engagé une réflexion sur la modification des cheminements.

La veille l'équipage a emprunté ce cheminement à trois reprises en retour de mission.

L'événement est survenu sur le parking 2 alors que l'appareil roulait, portes ouvertes, en suivant le cheminement tracé au sol en vue de rejoindre son plot de stationnement situé à une quarantaine de mètres.

1.11. Enregistreurs de bord

L'EC 725 est équipé d'un enregistreur de voix du cockpit et de paramètres de vol (CVFDR) qui mémorise en boucle des données de vol ainsi que les signaux audio du personnel embarqué conformément aux JAR OPS 3.

Le CVFDR a été déposé le 22 décembre 2009.

La lecture des données a été réalisée par RESEDA.

L'enregistreur des paramètres de vol (FDR) contenait deux heures de paramètres exploitables. Une partie des paramètres a cessé d'être enregistrée 1 minute et 15 secondes avant l'événement.

L'enregistreur de voix (CVR) contenait vingt cinq heures d'enregistrement.

L'IRCGN a apporté son concours pour le décryptage des voix.

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

Néant.

⁴ *Automatic terminal information system* (service automatique d'information de région terminale).

1.13. Renseignements médicaux et pathologiques

1.13.1. Membres d'équipage de conduite

1.13.1.1. Commandant de bord.

- CEMPN : 03/07/09 ; validité 12 mois.
- Dernier examen médical :
 - type : visite semestrielle à l'unité (VSU) ;
 - date : 30/10/2009 ;
 - résultat : apte pilote hélicoptère ;
 - validité : 30/04/2010.
- Examens biologiques : non réalisés.
- Blessures : néant.

1.13.1.2. Pilote.

- Dernier examen médical :
 - type : CEMPN ;
 - date : 16/11/2009 ;
 - résultat : apte pilote hélicoptère ;
 - validité : 12 mois.
- Examens biologiques : non réalisés.
- Blessures : néant.

1.13.2. Autres membres d'équipage.

1.13.2.1. Chef de soute et mitrailleur droit.

- CEMPN : 14/01/2009 ; validité 12 mois.
- Dernier examen médical :
 - type : VSU ;
 - date : 28/10/2009 ;
 - résultat : apte ;
 - validité : 6 mois.
- Examens biologiques : non réalisés.
- Blessures : écrasement très important du bassin, de la cuisse gauche et de la région fessière ; traumatisme du membre inférieur droit.

1.13.2.2. Opérateur systèmes, mitrailleur gauche et commandos.

Ces membres d'équipage étaient aptes et à jour de leurs visites médicales. Aucun prélèvement n'a été effectué.

1.14. Incendie

Néant.

1.15. Questions relatives à la survie des occupants

Dès qu'il constate l'événement le commandant en second du détachement prévient le médecin du BATHELICO. Ce dernier, accompagné d'un infirmier, se dirige rapidement vers le lieu de l'accident.

Des mécaniciens Cougar travaillant à proximité, se saisissent du chariot d'évacuation sanitaire (MEDEVAC) et l'apportent jusqu'au blessé.

Dans le même temps, les opérations du BATHELICO alertent le « *fire department* » et rendent compte au centre de régulation des secours de l'aéroport. Le « *fire department* » dépêche le chef des secours sur place tandis que le centre de régulation des secours ordonne à l'« ops room » de l'hôpital militaire d'envoyer une ambulance sur les lieux.

Au même instant, le commandant du service de santé des armées françaises du territoire (COMSANTE), présent au BATHELICO pour une réunion, alerte l'hôpital militaire et demande une ambulance médicalisée.

Le médecin du BATHELICO prend initialement en compte le blessé.

A son arrivée, le chef des secours des pompiers de l'aéroport (*fire department*) constate que des soins sont prodigués au blessé. Sachant qu'une ambulance est en route, il ne fait pas intervenir de moyens du « *fire department* ».

Une vingtaine de minutes après l'appel du COMSANTE, l'ambulance arrive sur zone. Le blessé est pris en charge par le médecin des urgences, une infirmière anesthésiste et un conducteur ambulancier pour être conduit à l'hôpital militaire situé dans la partie nord de l'aéroport.

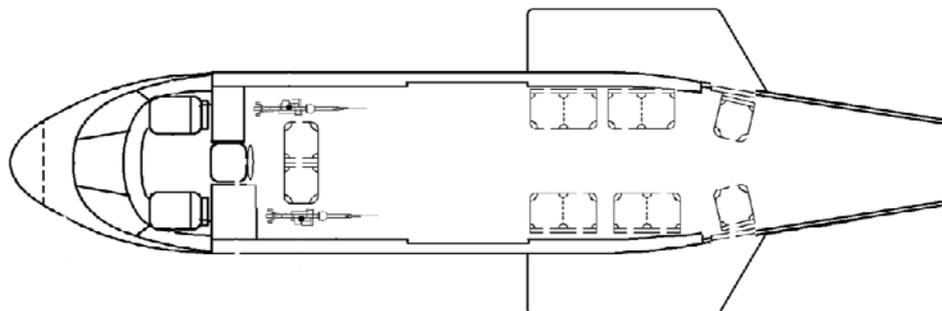
1.16. Essais et recherches

Néant.

1.17. Renseignements sur les organismes

1.17.1. Consignes liées à la configuration usuelle de la soute pour les missions

La configuration standard du théâtre est de dix passagers. Lors des missions d'hélicoptage ils prennent place sur les sièges adossés à la paroi à l'arrière de l'appareil. L'espace entre les portes cargo n'est donc pas équipé de sièges ce qui permet une circulation aisée dans la soute.



Configuration de la soute pour les missions d'hélicoptage.

La configuration de la soute pour la mission du 20 décembre 2009 (présentée en 1.1.2.2) diffère donc de la configuration communément utilisée par l'équipage.

1.17.2. Réglementation sur l'assurance du personnel embarqué.

Les consignes permanentes de sécurité des vols (CPSV) du commandement de la force aérienne de projection (CFAP) édition de décembre 1999 sont en vigueur au moment de l'événement. Elles sont organisées par phase de vol. Le titre C porte sur la mise en route et la circulation au sol, le titre D sur le décollage et la montée et le titre J sur l'approche, la descente et l'atterrissage. L'ordre n° 1D précise dans la partie avant le décollage : « Tous les membres de l'équipage doivent être attachés, ceintures, bretelles et harnais bloqués ». L'ordre n° 3J précise dans la partie avant l'atterrissage : « Les autres membres de l'équipage et les passagers doivent également s'attacher ». L'ordre n° 3C concernant la circulation des aéronefs au sol, ne fait aucune référence au port de ceintures et harnais.

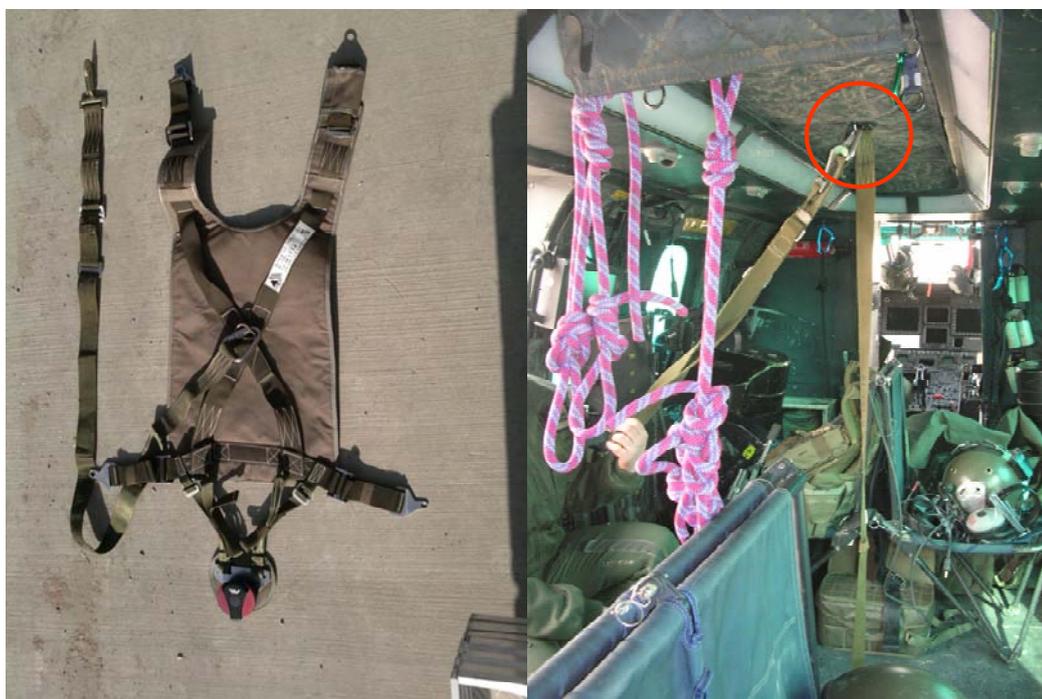
Ces consignes sont reprises dans le manuel des procédures d'exploitation intitulé GEN. OPS CFAP. L'utilisation des ceintures de sécurité par l'équipage et les passagers, fait l'objet du chapitre 08.03.11. Sur cette page, la seule mention est la suivante « Conformément au chapitre 08.03.16 ».

Le titre du chapitre 08.03.16, est : « Consignes relatives aux procédures de vol. Procédures d'information des passagers. ». La partie « 1. CONSIGNES AUX PASSAGERS » stipule « ceinture de sécurité bouclée : avant et pendant toute manœuvre de roulage, de décollage, d'atterrissage, ... ».

Ni le manuel d'emploi tactique de l'EC 725 (MET EC 725), ni le manuel de vol (PMV) ne donnent de précision sur le port des ceintures et harnais par le personnel en soute pendant les phases de roulage.

Dans le cadre de ses fonctions à bord, le chef de soute dispose d'un harnais SH 7 porté par-dessus le gilet de combat de type CIRAS (*combat integrated releasable armour system*). Ce harnais est relié à la soute par une sangle réglable en longueur et un dé triangulaire fixé à un point d'arrimage situé au plafond entre le siège du tireur sabord droit et la porte cargo droite.

Ce système, initialement mis au point pour les missions de treuillage, lui permet d'avoir une certaine liberté de mouvement dans la soute. Il ne le rend cependant pas solidaire de l'appareil et, lors du roulage, la longueur de la sangle ne l'empêcherait pas de tomber au sol.



Harnais SH 7 et point d'accrochage de la sangle dans la soute.

1.17.3. Mitrailleurs sabords

L'EC 725 est équipé de deux mitrailleuses montées en sabord gauche et droit à l'avant de la soute. En position d'attente, les mitrailleurs occupent le siège biplace armement.

La fonction de mitrailleur droit est assurée par le chef de soute.

Le travail en équipage fait l'objet de la section 1, chapitre 12 du MET EC 725.

Le rôle du chef de soute est précisé au paragraphe 8.7 présenté en annexe 1.

1.17.4. Rôle des commandos et place

Un commando est assis à chaque porte cargo, faisant face à l'extérieur, pieds reposant sur le marchepied et relié à l'appareil par un harnais et un cordage fixé à un point d'attache sous la boîte de transmission principale (BTP). Cette disposition impose de voler portes ouvertes.

Chacun est en liaison avec l'équipage, sur le téléphone de bord, au moyen d'un casque « passagers » branché sur une prise située sur le montant amont de la porte, en considérant le sens de déplacement de l'appareil.

Pour les besoins spécifiques de cette mission, afin de permettre aux autorités transportées d'être en liaison avec le CdB, la prise amont avait été mise à leur disposition. Le cordon du casque radio de chaque commando était donc connecté à la prise aval de la porte alors qu'habituellement il est branché à l'opposé.



Assurance reliant le harnais commando à la BTP.



Cordon radio du commando (branché sur la prise aval).



Prise radio (amont) habituellement utilisée par le commando.

Position du commando gauche pendant le roulage et le vol.

1.18. Renseignements supplémentaires

L'équipage ayant été sensibilisé à la proximité de la clôture, en arrivant sur la portion de cheminement concerné, le mitrailleur gauche et le chef de soute sont assis sur leurs sièges respectifs et surveillent les obstacles chacun de leur côté.

Sans demande particulière, le pilote CdB s'attend à ce que le chef de soute surveille la clôture à droite et le mitrailleur gauche les appareils stationnés de son côté.

Le paragraphe 4.4 du MET EC 725 précise : « Toute action non prévue ou intéressant l'ensemble de l'équipage doit être annoncée clairement par celui qui l'exécute ». Aussi, le chef de soute n'ayant pas annoncé son déplacement, le commandant de bord le croit assis sur son siège à droite.

Habitué à se déplacer dans la soute de son appareil pendant les missions d'aérocordage ou de treuillage, le chef de soute, après s'être assuré que l'appareil était suffisamment éloigné de la clôture, se lève pour vérifier l'écartement par rapport aux appareils stationnés à gauche.

1.19. Techniques spécifiques d'enquête

Néant.

2. ANALYSE

Lors du roulage au sol le chef de soute chute hors de l'appareil.

L'analyse qui suit se décompose en quatre parties. La première résume les résultats des différentes expertises. La seconde a pour objet de reconstituer le scénario de l'événement. La troisième consiste en la recherche des causes de cet accident. La quatrième partie concerne la phase des secours.

2.1. Expertises

2.1.1. Etude des données du CVFDR

L'interprétation des données extraites du CVFDR a permis de dater l'événement avec précision.

L'équipage était attentif à suivre le cheminement car seul le strict respect du marquage au sol permettait d'être suffisamment éloigné des obstacles de part et d'autre.

De plus, de jour, la faible visibilité du marquage au sol, impose de renforcer la vigilance.

Les enregistrements montrent l'attention de l'équipage pendant le roulage, l'absence de freinage et la faible amplitude des corrections qui ne peuvent pas être à l'origine d'un déséquilibre du personnel en soute.

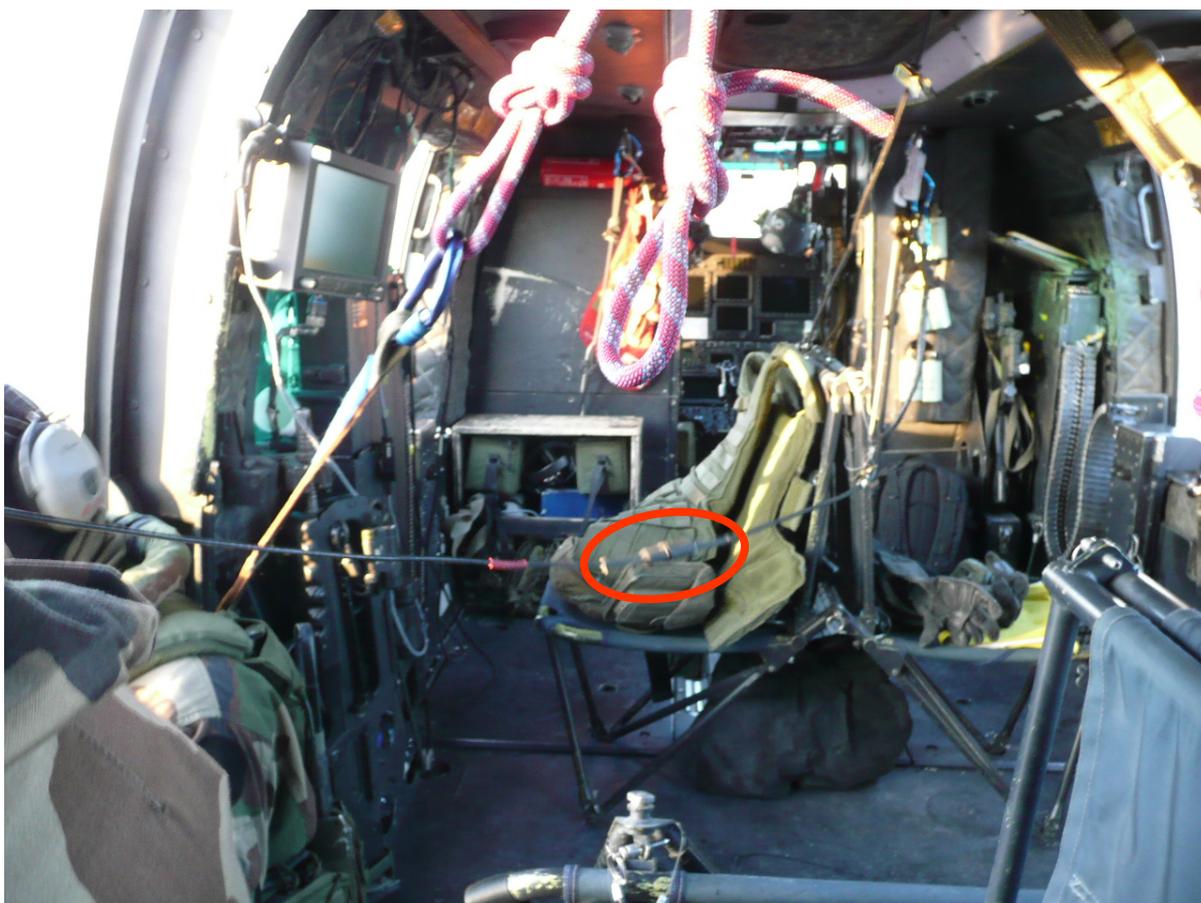
La vitesse de roulage, au moment de l'événement, n'a pu être déterminée avec précision car la position de l'appareil n'a pas été enregistrée. L'analyse montre que ceci est consécutif à la mise sur arrêt des boutons poussoirs *flight management system* (FMS) et *inertial navigation system* (INS – centrale de navigation inertielle) par le CdB un peu plus d'une minute avant l'événement. Bien qu'il ne soit pas prévu de placer cet interrupteur sur arrêt pendant le roulage dans le PMV, cette procédure était appliquée par l'équipage afin de réduire la durée de la procédure de coupure moteur. Les différents témoignages permettent cependant d'estimer que la vitesse de roulage de l'appareil était faible lorsque l'événement est survenu.

L'hypothèse selon laquelle les actions aux commandes du pilote auraient pu provoquer le déséquilibre du personnel en soute est rejetée.

2.1.2. Expertise du cordon radio

Afin de ne pas quitter l'écoute du téléphone de bord au cours de ses déplacements dans la soute, le mécanicien de soute utilise une rallonge radio. La prise de son casque est connectée à cette rallonge.

Au moment de la chute du mécanicien, la rallonge se tend et un effort minimum de traction doit être appliqué pour obtenir la déconnexion entre la rallonge et le cordon radio du casque.



Position de la jonction cordon du casque/rallonge au moment de l'événement.

L'expertise menée sur le casque du chef de soute montre que la prise de son casque se débranche pour une traction de 33 newtons.

Cette force n'est pas suffisante pour faire tomber un individu stable sur ses deux pieds. Elle peut cependant avoir accentué le déséquilibre du chef de soute.

La traction nécessaire au débranchement de la prise « jack » n'est pas suffisante pour faire tomber un homme en appui sur ses deux pieds. En revanche, avant déconnexion, cette traction a pu participer au déséquilibre du chef de soute lors de sa chute.

2.2. Reconstitution du scénario de l'accident

Le chef de soute est tombé par la porte gauche de son appareil alors qu'il se déplaçait pour s'assurer de la distance suffisante entre le rotor principal de son appareil et le RAC des appareils stationnés à gauche.

Cette surveillance précise est liée au rehaussement récent de la clôture.

Son déplacement est rendu malaisé par l'encombrement de la soute.

Arrivé à la porte, il perd l'équilibre et tombe, les causes de cette chute sont explicitées dans la partie suivante.

Voyant qu'il allait tomber, le chef de soute a voulu se propulser loin de l'appareil pour éviter le train de roulement.

Mal positionné pendant la chute, il se tord la cheville droite à la réception et se trouve, à nouveau, en position de déséquilibre. La tension de son cordon radio lui tire la tête en arrière.

Le ballonnet le percute et le fait tomber. Allongé au sol, la roue du train principal gauche lui passe sur le corps au niveau du bassin.

2.3. Analyse des causes

Les éléments recueillis au cours de l'enquête font apparaître que les causes de l'événement sont uniquement liées aux facteurs humains et organisationnels. Elles peuvent être réparties en deux catégories :

- celles qui sont à l'origine du déplacement pendant le roulage,
- celles qui ont conduit à la chute.

2.3.1. Causes à l'origine du déplacement du chef de soute pendant le roulage

Les équipages avaient été avertis du rehaussement de la clôture et tous les membres d'équipage étaient vigilants.

Le pilote en place droite était aux commandes et assurait la manœuvre de l'appareil sous l'autorité et le contrôle du CdB.

Le mécanicien chef de soute et le mitrailleur gauche participaient à l'anticollision dans les secteurs latéraux. Le siège de chacun des mitrailleurs est adapté à cette fonction puisqu'il permet l'observation visuelle de l'extrémité du rotor sur les côtés par chacun des hublots coulissants.

Le chef de soute, après s'être assuré de la marge disponible à droite s'est déplacé vers la porte gauche malgré la présence du mitrailleur gauche, sans en avertir son CdB, pour contrôler l'espace disponible par rapport aux appareils stationnés de ce côté.

Ce déplacement peut s'expliquer à la lecture du tableau présenté en annexe 2 concernant le travail en équipage à 5. Il y apparaît que la fonction de vigie est assurée par le chef de soute comme titulaire et par le mitrailleur comme suppléant. Une interprétation de cette mention a conduit le chef de soute à se sentir seul concerné par l'anticollision pour l'ensemble de la soute, ce qui a provoqué son déplacement dès qu'il s'est assuré qu'il n'y avait pas de danger à droite.

Le déplacement du chef de soute a pour origine un acte réflexe lié à sa fonction de MEC NAV chef de soute dans le domaine de l'anticollision en équipage à cinq.

2.3.2. Causes de la chute du chef de soute

2.3.2.1. Encombrement de la soute

Pour cette mission, l'équipement de la soute répond à deux impératifs :

- le transport des autorités dans les meilleures conditions d'observation. Ceci nécessite le montage de sièges quadriplaces en face des deux portes cargo, sous la BTP. Cette configuration est différente de celle adoptée habituellement lors des héliportages puisque les passagers sont assis à l'arrière de l'appareil sur des biplaces dos à la paroi, libérant tout l'espace central dans la soute de l'hélicoptère ;
- la capacité d'auto-défense de l'appareil. A cet effet, les deux mitrailleurs sabord sont à leur poste et deux commandos sont assis chacun à une porte, contre le montant amont de la porte, reliés à la BTP par leur corde d'arrimage et raccordés au réseau de bord par un casque passager dont le cordon radio est branché exceptionnellement (voir partie 1.17.4) sur la prise aval de chacune des portes.

Dans cette configuration il ne reste pas de place au sol pour circuler de l'avant de la soute vers l'arrière et des obstacles filaires (cordes et cordons radio) entravent la circulation à l'intérieur de la soute.

Bien que l'événement se soit produit alors que les passagers ne se trouvaient plus à bord, l'espace entre les portes cargos et les sièges quadriplaces reste occupé par chacun des commandos assis sur le plancher.

Dans ces conditions, il est difficile pour le chef de soute de se déplacer vers les portes. La gêne provoquée par les différents obstacles peut générer des déséquilibres lors des déplacements.

La configuration de la soute rendait les déplacements malaisés.

2.3.2.2. Changement de configuration de la soute

Le chef de soute a démonté le siège quadriplace avant en le pliant et en l'adossant contre le quadriplace restant.

Cette action a permis de libérer de la place dans la partie avant de la soute et a rendu possible le déplacement entre les deux portes.

Par souci de gagner des délais sur la phase de remise en condition de son aéronef en vue de le rendre disponible au plus tôt pour prendre l'alerte MEDEVAC, le chef de soute a commencé le réaménagement de la soute pendant la phase de roulage alors que ce travail est habituellement réalisé à l'arrêt, moteurs coupés, au plot de stationnement.

La libération de l'espace entre les deux portes a facilité le déplacement du chef de soute et a rendu possible l'accident.

La décision de reconfigurer la soute pendant le roulage est une erreur de routine qui a contribué à l'accident.

2.3.2.3. Absence de port du harnais par le chef de soute

Pour le CFA, les textes sont explicites, tout membre d'équipage doit être attaché pendant le roulage, c'est le sens du renvoi du chapitre 08.03.11 du GEN.OPS au chapitre 08.03.16.

Pour les mécaniciens navigants rencontrés, le chapitre 08.03.16 ne s'adresse qu'aux passagers aussi considèrent-ils qu'ils n'ont aucune obligation d'être attachés pendant le roulage contrairement à d'autres phases telles que le décollage et l'atterrissage pour lesquelles l'obligation d'être attaché ou harnaché est spécifiée.

Les moyens mis en place pour sécuriser le personnel dans l'appareil sont soit un harnais cinq points pour l'équipage de conduite, soit une sangle abdominale pour les personnels assis sur les sièges passagers. La sécurisation du chef de soute, pouvant être amené à se déplacer dans la soute, est assurée au moyen d'un harnais SH 7 fixé à un point de l'appareil par une sangle de longueur réglable. Ainsi tout personnel embarqué dispose-t-il d'un dispositif de sécurité adapté à sa fonction à bord.

Cependant le port permanent du CIRAS au cours des missions génère une fatigue qui amène certains membres d'équipage en soute à retirer ce gilet après le poser sur l'aéroport de Kaboul. A cet effet, le chef de soute a dû dégrafer son harnais pour enlever son CIRAS. Considérant que le roulage n'était pas dangereux, il n'a pas remis son harnais.

L'interprétation possible de la réglementation et les habitudes prises sont des causes certaines de l'absence de sécurisation du chef de soute par le biais du harnais.

2.3.2.4. Déséquilibre du chef de soute à la fin de son déplacement

La hauteur disponible dans un Caracal impose à un individu de taille moyenne de se courber vers l'avant pour pouvoir se déplacer.

En allant de la droite de la soute vers la porte gauche, le chef de soute a dû passer entre le quadriplace aval et le commando gauche tout en croisant deux obstacles filaires :

- la sangle retenant le commando gauche, qu'il a pu écarter de son bras droit ;
- le cordon radio de ce commando (exceptionnellement branché sur la prise située de l'autre côté de la porte), qu'il a pu écarter de son bras gauche.

Dans cette configuration inusuelle, le chef de soute n'utilisait pas ses mains pour s'agripper aux poignées dont le Caracal est doté sur trois côtés de la porte cargo (gauche, haut et droit). Arrivant courbé à l'encadrement de la porte ouverte il a relevé la tête pour observer l'extrémité du disque rotor et s'est trouvé en déséquilibre sans possibilité d'être retenu.

Un déséquilibre du chef de soute, alors qu'il ne se tenait à aucune des poignées encadrant la porte est à l'origine de sa chute.

2.3.2.5. Sous estimation du risque lié au roulage portes ouvertes

Le vol en hélicoptère s'effectue normalement portes fermées cependant, pour des raisons opérationnelles, le choix peut être arrêté de voler portes ouvertes.

Des mesures sont prises pour limiter les effets de ce risque admis et compris tant par l'exploitant que les acteurs de première ligne. Conscients des dangers, ces derniers appliquent les consignes et procédures qui sont exhaustives.

En revanche, cet état d'esprit et ce dispositif réglementaire perdent de leur force lors du roulage.

D'une part les défenses organisationnelles manquent de précision dans cette phase (cf 1.17.2). D'autre part les acteurs de première ligne semblent minimiser le danger lié à une chute depuis un appareil au roulage. Ce sentiment est probablement généré par la non perception du danger favorisée par des manœuvres souples dans le seul plan horizontal et un défilement sol lent permettant d'envisager de pouvoir descendre en marche sans risque de se blesser. Il se caractérise par des comportements tels que le fait d'enlever son harnais, de ne pas annoncer son déplacement au commandant de bord et de ne pas se tenir pendant le déplacement en soute.

Le risque lié au roulage portes ouvertes a été sous estimé.

2.4. Analyse de la phase des secours

2.4.1. Alerte

L'équipage a rendu compte, par radio, aux opérations du bataillon en demandant une ambulance, un médecin et un infirmier. Ce compte rendu ne faisait état ni du nombre, ni de la nature des blessés.

La préparation de l'ambulance s'est faite dans une certaine confusion car le médecin ignorait tout de la nature des blessés qu'il devait secourir.

Le manque de précision du compte-rendu initial a généré des incertitudes sur la mise en œuvre des moyens de secours.

La réaction spontanée de nombreux témoins présents au moment de l'événement a permis de réduire les effets des incertitudes.

2.4.2. Mise en place de l'ambulance

Sans conséquences pour le blessé, l'arrivée de l'ambulance a été légèrement retardée faute de mise à jour des plans d'intervention.

3. CONCLUSION

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

De retour d'une mission de reconnaissance de la zone de Kaboul, après dépose de ses passagers, l'appareil rejoint son plot de stationnement au roulage.

L'équipage est composé d'un CdB, d'un pilote, d'un MEC NAV, chef de soute en position de mitrailleur sabord droit, d'un MEC NAV en position d'opérateur système, d'un mitrailleur sabord gauche et de deux commandos assis sur le plancher au niveau de chaque porte cargo.

Il fait jour et le vent faible venant du nord-ouest ne constitue pas une gêne pour le roulage.

Pendant le roulage, le chef de soute quitte son harnais afin d'enlever son gilet CIRAS. Il ne remet pas son harnais et commence à reconfigurer sa soute en démontant un siège quadriplace puis il s'assied sur son siège de mitrailleur droit.

Dans les dernières dizaines de mètres le séparant de son plot, l'équipage est attentif au respect du cheminement en raison du rehaussement récent de la clôture bordant le parking.

Le chef de soute, après avoir vérifié la marge séparant le disque rotor de la clôture à droite, se déplace vers la porte gauche pour vérifier la marge séparant le disque rotor des autres aéronefs stationnés à gauche. Au cours de son déplacement il perd l'équilibre et tombe par la porte gauche. Se blessant à la réception au sol, il est déséquilibré par la tension de son cordon radio puis par le ballonnet du train principal gauche et tombe au sol. La roue gauche de l'appareil lui roule sur le corps au niveau du bassin entraînant des blessures graves.

L'équipage ressent une forte secousse. Le mitrailleur sabord gauche annonce que le chef de soute vient de tomber. Le pilote immobilise l'appareil sur place.

L'équipage procède à l'arrêt des moteurs sur place et donne l'alerte.

Aucun dysfonctionnement de l'appareil n'apparaît sur les enregistrements du CVFDR.

3.2. Causes de l'événement

Les causes de cet événement relèvent des facteurs humains et organisationnels.

Elles sont liées à une possibilité d'interprétation de la réglementation concernant :

- la fonction de vigie en équipage à cinq ;
- le port des ceintures ou harnais.

L'encombrement de la soute est à l'origine du déséquilibre du chef de soute lors de son déplacement.

Les conséquences de ce déséquilibre sont aggravées par une sous estimation du risque pendant le roulage qui se caractérise par :

- l'ouverture des portes de l'appareil pendant le roulage ;
- l'absence de port du harnais par le mécanicien ;
- le fait qu'il s'approche de l'issue sans se tenir aux poignées prévues à cet effet.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

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

L'analyse de l'événement a mis en évidence:

- la sous-estimation du risque lors du roulage portes ouvertes ;
- la possibilité d'interpréter les consignes de port de ceintures de sécurité ou d'harnachement.

En conséquence le bureau enquêtes accidents défense air recommande

à l'armée de l'air de compléter ses modalités de gestion du risque lié à l'utilisation des appareils portes ouvertes par celles relatives au roulage.

Dans le cadre des tâches qui lui incombent, le chef de soute s'est déplacé à gauche pour se rendre compte de l'écartement entre le rotor et les appareils parqués.

Pour les missions mettant en œuvre plusieurs membres d'équipage, le briefing avant vol doit être l'occasion de rappeler le rôle de chacun.

En conséquence le bureau enquêtes accidents défense air recommande

à l'armée de l'air d'optimiser, lors des briefings, la répartition des tâches des membres de l'équipage pour limiter les déplacements en soute pendant le roulage.

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

Par souci de réduire la durée de la phase de coupure, l'équipage a procédé à la mise sur arrêt d'interrupteurs entraînant l'arrêt de l'enregistrement de certains paramètres dont l'absence a pénalisé l'enquête.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande

à l'armée de l'air de s'assurer que les procédures appliquées par les équipages permettent un fonctionnement intégral du CVFDR jusqu'à l'arrêt des moteurs.

Le compte rendu partiel de l'équipage a entraîné initialement un manque de précision dans la transmission de l'alerte et une certaine indécision dans la mise en œuvre des moyens de secours.

L'absence de mise à jour du plan d'alerte a généré des délais supplémentaires dans la mise en place de l'ambulance sur le site de l'accident sans préjudice pour le blessé.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande

à l'armée de terre :

- **de faire procéder à la mise à jour de la documentation destinée aux secours chaque fois qu'un changement intervient dans l'organisation ou l'implantation du BATHELICO ;**
- **de mettre en place aux opérations du BATHELICO une fiche réflexe, en cas d'accidents ou incidents, qui fait apparaître les items suivants :**
 - **nombre et nature des blessés ;**
 - **accueil et guidage des moyens de secours.**

ANNEXES

Annexe 1: Extrait du MET EC 725 concernant la fonction de chef de soute _____ page 33

Annexe 2: Extrait du tableau de répartition des tâches par personnel en fonction des types de vol _____ page 34

ANNEXE 1

EXTRAIT DU MET EC 725 CONCERNANT LA FONCTION DE CHEF DE SOUTE

8.7 SOUTIER

Il est en charge de toutes les actions contribuant à la mission et réalisées à partir de la soute, en particulier, s'il est qualifié, celles concourant à la réalisation de modes d'action spécifiques comme la mise à terre par aérocordage ou l'extraction par grappe ou nacelle ESCAPE.

S'il est qualifié opérateur systèmes – OS, Treuilliste et/ou gunner, il peut intervenir, sur demande, pour assurer tout ou partie de ces fonctions.

Il assure, quand il est présent à bord, la remise en œuvre de la machine.

FICHE DE POSTE

↳ PREPARATION

Il prépare la configuration soute adaptée au vol et effectue les vérifications techniques de cette dernière après vol.

Il effectue, quand il est qualifié, les vérifications techniques de l'aéronef avant et après vol.

↳ MISSION

- Gestion des modes d'action dans la cabine : corde lisse, rappel, grappe, nacelle escape, aérotransport, aérolargage...
- organisation du chargement ou de l'embarquement à bord de l'aéronef,
- sécurité en soute (sécurité cabine),
- vigie,
- lecture et/ou exécution des listes de vérification qui lui sont dévolues.

