

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

## Rapport d'enquête de sécurité



G-2022-24-I

Date de l'évènement  
Lieu  
Type d'appareil  
Organisme

14 juin 2022  
Massif des Aravis (Haute-Savoie)  
EC145  
Gendarmerie 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.

Les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure légale française.

---

## CRÉDITS

	Gendarmerie nationale	Page de garde
Figure 1	IGN et BEA-É	7
Figures 2 et 3	RESEDA et BEA-É	8 et 9
Figures 4 et 5	BEA-É	12 et 13
Figures 6 à 8	RESEDA et BEA-É	17 et 18
Figure 9	Témoin et BEA-É	19
Figure 10	Experimental investigation of rotorcraft outwash in ground effect – US Army joint research program office	20
Figures 11 à 14	RESEDA et BEA-É	20 à 22

## 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 .....	10
1.4. Autres dommages .....	10
1.5. Renseignements sur l'équipage.....	10
1.6. Renseignements sur l'aéronef.....	11
1.7. Conditions météorologiques .....	11
1.8. Aides à la navigation .....	11
1.9. Télécommunications .....	11
1.10. Renseignements sur l'aéroport .....	12
1.11. Enregistreurs de bord.....	12
1.12. Constatations sur la zone de l'incident.....	12
1.13. Renseignements médicaux.....	13
1.14. Incendie.....	14
1.15. Questions relatives à l'organisation des secours.....	14
1.16. Essais et recherches .....	14
1.17. Renseignements sur les organismes.....	14
1.18. Voiles de parapente.....	15
2. ANALYSE.....	17
2.1. Expertises techniques.....	17
2.2. Séquence de l'évènement.....	23
2.3. Recherche des causes de l'évènement.....	23
2.4. Compréhension des blessures du parapentiste .....	26
3. CONCLUSION .....	27
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'évènement .....	27
3.2. Causes de l'évènement .....	27
4. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ .....	29
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'évènement .....	29
4.2. Mesures n'ayant pas trait directement à l'évènement .....	29

## GLOSSAIRE

CEMPN	Centre d'expertise médicale du personnel navigant
CFAGN	Commandement des forces aériennes de la Gendarmerie nationale
DZ	<i>Drop zone</i> – aire d'atterrissage d'hélicoptères
ft	<i>Feet</i> – pieds. Un pied vaut 30,48 centimètres
GMSP	Groupe montagne sapeurs-pompiers
GPS	<i>Global positioning system</i> - système mondial de positionnement par satellites
HUMS	<i>Health, usage and monitoring system</i> – système de surveillance de l'usage d'un aéronef
kt	<i>Knots</i> – nœuds. 1 nœud vaut 1,852 km/h
PGHM	Peloton de gendarmerie de haute montagne
RESEDA	Restitution des enregistreurs de données d'accidents
SAG	Section aérienne de gendarmerie
SDIS	Secours départemental d'incendie et de secours

## SYNOPSIS

Date et heure de l'évènement : 14 juin 2022 à 14h00

Lieu de l'évènement : Combe de Tardevant dans le massif des Aravis (Haute-Savoie)

Organisme : Gendarmerie nationale

Commandement organique : Commandement des forces aériennes de la Gendarmerie nationale (CFAGN)

Unité : section aérienne de gendarmerie (SAG) Chamonix

Aéronef : BK117 C-2<sup>1</sup> nommé EC145 – immatriculé F-MJBT

Nature du vol : secours en montagne

Nombre de personnes à bord : 5 au départ de la mission et 3 au moment de l'évènement

Résumé de l'évènement selon les premiers éléments recueillis

Alors que l'EC145 de la Gendarmerie nationale s'apprête à décoller de l'aérodrome d'Annecy-Meythet en direction de sa base à Chamonix, après avoir terminé une première mission de secours de la journée, le SDIS<sup>2</sup> de Haute-Savoie le sollicite pour une intervention dans la chaîne des Aravis. Un parapentiste est signalé en détresse après un accident en vol. Après avoir heurté le relief, il a chuté dans un pierrier de la combe du Tardevant.

La victime est rapidement localisée dans un couloir escarpé. Elle est retenue par sa voile principale accrochée à un éperon rocheux, suspendue la tête en bas et enroulée dans les suspentes. Après une reconnaissance de la zone pour appréhender l'aérologie, le terrain, et pour déterminer le plan d'action du secours, l'équipage de l'EC145 dépose le premier secouriste, chef de caravane<sup>3</sup>, par treuillage à proximité de la victime. Confirmant que la victime est dans une position extrêmement précaire, il demande le renfort du second secouriste.

L'équipage se présente pour déposer le second secouriste au même endroit. Au moment où celui-ci prend contact avec le sol, le parachute de secours du parapentiste s'envole, ce qui décroche la victime du rocher et déstabilise également le chef de caravane. Les deux tombent dans le couloir rocheux. Le secouriste se rattrape quelques mètres plus bas tandis que le parachute de secours et la victime viennent s'accrocher à une autre arête rocheuse, une cinquantaine de mètres en contrebas.

Les deux secouristes rejoignent la victime, la sécurisent et permettent son extraction par treuillage. La victime est évacuée vers l'hôpital d'Annecy.

Le parapentiste est gravement blessé. Le chef de caravane est légèrement blessé. L'aéronef est intègre.

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 directeur d'enquête de sécurité adjoint (BEA-É) ;
- un pilote ayant une expertise sur EC145 ;
- un mécanicien de bord ayant une expertise sur EC145 ;
- un secouriste de haute montagne ;
- 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) ;
- Météo-France.

---

<sup>1</sup> Appelé EC145 dans la suite du rapport.

<sup>2</sup> Service départemental d'incendie et de secours.

<sup>3</sup> Le chef de caravane de secours est une qualification permettant à un secouriste d'exercer la fonction de commandant des opérations de secours au sol.

PAS DE TEXTE

## 1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

### 1.1. Déroulement du vol

#### 1.1.1. Mission

Type de vol : circulation aérienne militaire tactique (CAM T)

Type de mission : secours en montagne

Dernier point de départ : aéroport d'Annecy Haute-Savoie Mont-Blanc (LFLP)

Heure de départ : 13h41

Point d'atterrissage prévu : aéroport d'Annecy Haute-Savoie Mont-Blanc (LFLP)

#### 1.1.2. Déroulement

##### 1.1.2.1. Préparation du vol

La mission est ordonnée à 13h34 à la SAG de Chamonix par le SDIS 74 alors que l'hélicoptère d'alerte est à l'alignement sur la piste de l'aéroport d'Annecy-Meythet afin de rentrer sur la DZ<sup>4</sup> des Bois de Chamonix après une première intervention. Le SDIS annonce un accident de parapente dans la combe de Tardevant située dans le massif des Aravis. Le pilote décide de regagner le parking pour ravitailler en carburant rotor tournant afin d'avoir l'autonomie suffisante pour cette intervention. L'équipage est dans une configuration standard de secours en montagne, c'est-à-dire un pilote commandant de bord en place droite, un mécanicien de bord opérateur, un premier secouriste du PGHM<sup>5</sup> qui exerce les fonctions de chef de caravane, un second secouriste du GMSP 74<sup>6</sup> et un médecin.

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

Le parapentiste est un sportif professionnel étranger qui a participé à de nombreux évènements et compétitions de parapente. Le matin de l'évènement, il vient de bivouaquer dans le sud de la chaîne des Aravis avec un groupe d'amis parapentistes avec lesquels il réalise une traversée de la chaîne sur deux jours. Alors qu'il évolue proche du relief entre les Aiguilles Noires et le Tardevant, sa voile se ferme violemment d'un côté et il part en autorotation. Le parapentiste déclenche rapidement son parachute de secours, mais ce dernier ne s'ouvre pas et le parapentiste percute violemment le sommet de la crête.

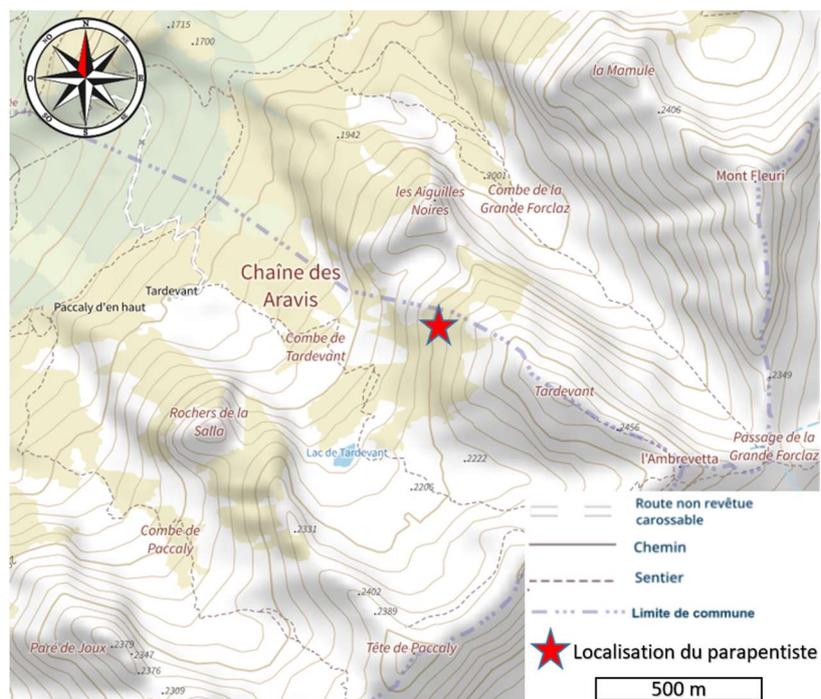


Figure 1 : lieu de l'accident de parapente

<sup>4</sup> DZ : *drop zone*, zone d'atterrissage pour les hélicoptères.

<sup>5</sup> PGHM : peloton de gendarmerie de haute montagne.

<sup>6</sup> GMSP 74 : groupe de montagne sapeurs-pompiers de la Haute-Savoie.

Un groupe de randonneurs est témoin de la scène et prévient le SDIS 74 à 13h29. Durant l'appel, le témoin indique que le parapentiste est en train de chuter dans le couloir rocheux.

L'hélicoptère de secours transite vers le massif des Aravis et arrive dans le secteur de Tardevant à 13h52. Le parapentiste est rapidement localisé dans un couloir à mi-hauteur en rive droite de la combe du Tardevant. Il est retenu par sa voile principale, de couleur rouge, dont une partie est accrochée à un éperon rocheux. L'équipage perçoit alors un mouvement de la main de la victime. Pour avoir plus de marge de puissance pour les opérations de treuillage, le pilote décide d'alléger l'hélicoptère en déposant le médecin et deux sacs de matériel médical en contrebas de la combe, à proximité du lac de Tardevant.

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

L'équipage effectue ensuite une reconnaissance aérienne et de terrain, d'abord du col et de la ligne de crête situés à l'aplomb du rocher puis à l'intérieur de la combe. Cette reconnaissance permet d'analyser l'environnement, l'aérologie et d'élaborer la stratégie du secours. Lors de la phase d'approche, en suivant le relief de la combe en main courante à droite, l'équipage réalise un stationnaire à une centaine de mètres de la victime afin de déterminer la zone la plus adaptée pour déposer le premier secouriste. Lors de ce stationnaire, l'équipage constate que le parapentiste est enroulé dans sa voile principale et ses suspentes, la tête en bas proche du sol. La voile du parachute de secours, de couleur jaune, repose non déployée au pied du rocher.

Compte tenu de la configuration de la zone et de l'urgence de la situation, pour déposer le premier secouriste, l'équipage identifie une dalle rocheuse, plate mais inclinée, située sur la même ligne de niveau que la victime, à une vingtaine de mètres sur sa droite. L'hélicoptère se présente en effectuant un treuillage dynamique<sup>7</sup> du chef de caravane. En très courte finale, le guidage de la position est assuré par le mécanicien de bord. Une fois le secouriste décroché du treuil, l'hélicoptère dégage dans la combe.

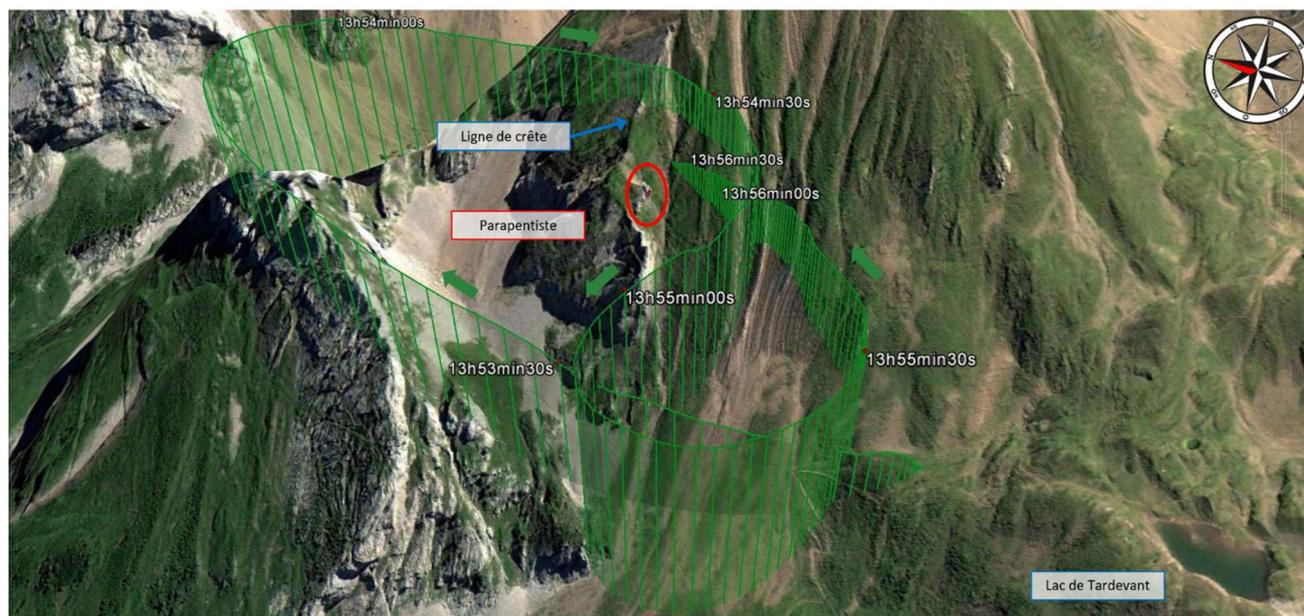


Figure 2 : trajectoire de la reconnaissance du site et de la 1<sup>ère</sup> présentation

Le chef de caravane, équipé de crampons compte tenu de la pente et de la nature du sol, rejoint la victime. Celle-ci tient des propos incohérents, a le visage tuméfié et le regard hagard. Étant donnée la position du parapentiste, le chef de caravane demande par radio à l'équipage que le second secouriste le rejoigne avec des pieux et une corde supplémentaire plus longue afin de sécuriser la victime et que le médecin se tienne prêt. L'hélicoptère rejoint le camp de base pour transmettre oralement au médecin les consignes pour se préparer au treuillage. Lorsque le chef de caravane confirme au pilote qu'il peut se présenter sur le même point de dépose, la voile étant sécurisée, l'équipage se présente pour déposer le second secouriste. Alors que le secouriste est sur le point d'atteindre la dalle rocheuse précédemment utilisée pour la première dépose, le

<sup>7</sup> La descente du secouriste par le treuil de secours est débutée alors que l'hélicoptère est encore en phase d'approche vers la zone de dépose afin de minimiser le temps d'exposition en stationnaire.

parachute de secours du parapentiste se gonfle et s'envole dans le couloir, ce qui décroche le parapentiste du rocher et entraîne également le chef de caravane. Celui-ci chute dans la pente, mais se rétablit quelques mètres plus bas. Le parapentiste, lui, dérive dans le couloir, emporté par son parachute de secours. Ce dernier vient s'accrocher 50 m en contrebas à un autre éperon rocheux moins haut que le premier, laissant le parapentiste dans une position quasi-similaire à la précédente.

Après l'avoir rejointe, les deux secouristes sécurisent la victime puis la décrochent. L'hélicoptère procède à son extraction en treuillant simultanément la victime dans sa sellette et le second secouriste. La victime est ensuite déposée au camp de base pour être médicalisée et conditionnée directement dans une civière par le médecin puis transférée par l'hélicoptère jusqu'à l'aéroport d'Annecy.

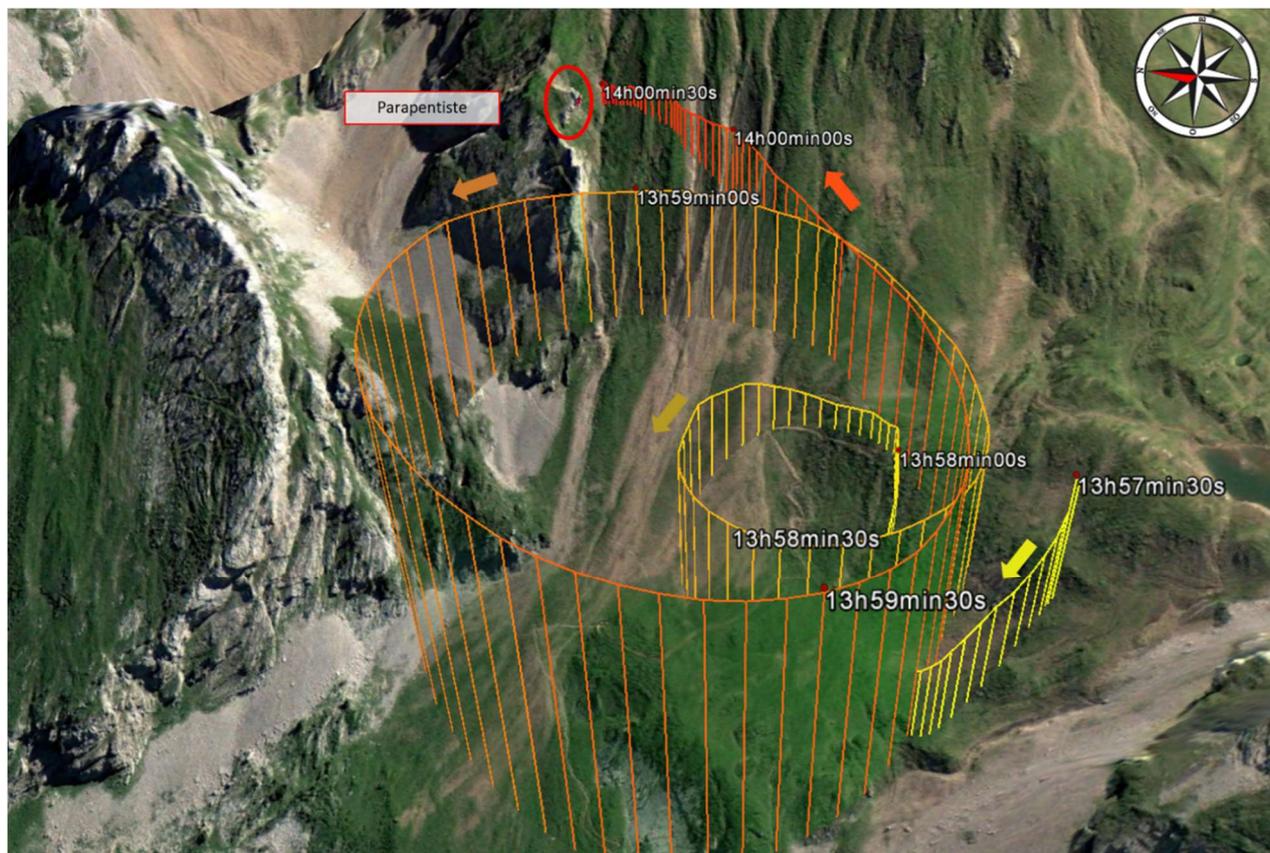


Figure 3 : trajectoire d'attente et 2<sup>ème</sup> présentation

### 1.1.3. Localisation

- Lieu : combe de Tardevant dans le massif des Aravis
  - pays : France
  - département : Haute-Savoie (74)
  - commune : La Clusaz
  - coordonnées géographiques : N 45°55'44" / E 006°31'14"
  - altitude du lieu de l'évènement : 2 200 m
- Moment : début d'après-midi
- Aérodrome le plus proche au moment de l'évènement : aéroport d'Annecy Haute-Savoie Mont-Blanc (LFLP)

### 1.2. Dommages corporels

Le secouriste du PGHM est légèrement blessé. Il souffre de multiples contusions sans signe de gravité.

Le parapentiste est polytraumatisé. Au moment de sa prise en charge par le médecin au camp de base, ses propos sont confus. L'examen neurologique réalisé sur place ne révèle pas de déficit ni moteur ni sensitif des quatre membres. Cependant il constate un hématome volumineux en regard du rachis dorsolombaire témoignant d'un choc violent au niveau du dos. Des examens complémentaires réalisés en centre hospitalier révèlent une paraplégie due à une compression de la moelle épinière suite à de multiples fractures vertébrales.

### 1.3. Dommages à l'aéronef

L'aéronef est intègre.

### 1.4. Autres dommages

Sans objet.

### 1.5. Renseignements sur l'équipage

#### 1.5.1. Membres d'équipage de conduite

##### 1.5.1.1. Commandant de bord

- Âge : 39 ans
- Unité d'affectation : SAG Chamonix
- Formations :
  - qualifications : EC145 en décembre 2016, montagne en octobre 2017
  - école de spécialisation : école de l'aviation légère de l'armée de Terre (EALAT) de Dax (2008)
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont EC145	sur tout type	dont EC145	sur tout type	dont EC145
Total (h)	2 855	1 189	135	135	34	34

- Date du précédent vol : 14 juin 2022

##### 1.5.1.2. Mécanicien de bord (MBO)

- Âge : 52 ans
- Unité d'affectation : SAG Chamonix
- Formations :
  - qualification : MBO EC145 en mars 2004
  - école de spécialisation : groupement d'instruction des forces aériennes de gendarmerie en 2003
- Heures de vol comme MBO :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont EC145	sur tout type	dont EC145	sur tout type	dont EC145
Total (h)	1 975	1 085	118	104	16	16

- Date du précédent vol : 14 juin 2022

#### 1.5.2. Personnel d'intervention

##### 1.5.2.1. Chef de caravane, 1<sup>er</sup> secouriste du PGHM

- Âge : 38 ans
- Unité d'affectation : PGHM Chamonix
- Formations :
  - qualifications : brevet de secouriste en montagne en 2014, chef de caravane depuis 2019
  - spécialisation : diplôme de guide de haute-montagne en 2016
- Nombre d'opérations de secours en montagne : 600

##### 1.5.2.2. 2<sup>nd</sup> secouriste du GMSP

- Âge : 39 ans
- Unité d'affectation : GMSP de Haute-Savoie
- Formations :
  - qualifications : sapeur-pompier depuis 2008, chef d'unité de secours en montagne depuis 2014
  - spécialisation : diplôme de guide de haute montagne en 2020
- Nombre d'opérations de secours en montagne : 332

## 1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : Gendarmerie nationale
- Commandement d'appartenance : CFAGN – Groupement des FAG sud-est
- Aérodrome de stationnement : hélicoptère de la DZ des Bois (Chamonix)
- Unité d'affectation : SAG Chamonix
- Type d'aéronef : EC145

	Type-série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis visite 100 h
Cellule	BK117 C-2	9173	5 217	53
Moteur 1	Arriel 1 E2	18725	5 594	53
Moteur 2	Arriel 1 E2	47122	4 741	53

### 1.6.1. Maintenance

L'aéronef est navigable. L'entretien de l'aéronef est conforme à l'attendu.

### 1.6.2. Performances

Les performances permettent de maintenir le stationnaire hors effet de sol à l'altitude de l'intervention.

### 1.6.3. Masse et centrage

La masse au décollage est de 3 200 kg et de 2 935 kg au moment de l'évènement. Le centrage est dans les normes.

### 1.6.4. Carburant

Type de carburant utilisé : Jet A1

Quantité de carburant au décollage : 420 litres

Quantité de carburant au moment de l'évènement : 300 litres

## 1.7. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques en début d'après-midi sont favorables à l'exécution de la mission. Le temps est très ensoleillé, sans nébulosité, avec un vent faible à modéré entre 7 et 11 kt de secteur ouest sud-ouest dans le relief. La température à 2 200 m est de 15° C, l'isotherme 0° C est située à 4 250 m.

En cette période de l'année et à cet horaire de la journée, le fort gradient de température entre la surface du sol exposée au soleil et la masse d'air en altitude est propice à une aérologie convective, générant des bulles d'air chaud. Par ailleurs, les conditions aérologiques en montagne peuvent être localement très variables.

## 1.8. Aides à la navigation

L'aéronef dispose d'un logiciel de cartographie et de navigation assistée par GPS.

## 1.9. Télécommunications

L'aéronef dispose de radios VHF<sup>8</sup> et permet la connexion d'un téléphone portable sur le réseau de communication du bord.

---

<sup>8</sup> *Very high frequency* – très haute fréquence.

### 1.10. Renseignements sur l'aéroport

La DZ de Meythet est située sur l'aéroport d'Annecy Haute-Savoie Mont-Blanc. Elle accueille deux hélicoptères H145 D3 de la Sécurité civile. Les blessés acheminés par hélicoptère sont transférés vers l'hôpital d'Annecy par voie routière en attendant la création d'une DZ sur le toit de l'hôpital, dont la construction est en cours.

### 1.11. Enregistreurs de bord

L'aéronef n'est pas équipé d'un enregistreur de données de vol ni d'enregistreur de voix. Il dispose toutefois d'un enregistreur de maintenance, *Health and Usage Monitoring System* (HUMS). Le parapentiste est équipé d'un enregistreur GPS de trajectoire.

Les données enregistrées ont été extraites et exploitées.

### 1.12. Constatations sur la zone de l'incident

La zone d'intervention est située dans un couloir avec une pente de 50°. Le sol est herbeux et schisteux, friable.



Figure 4 : combe et lac de Tardevant

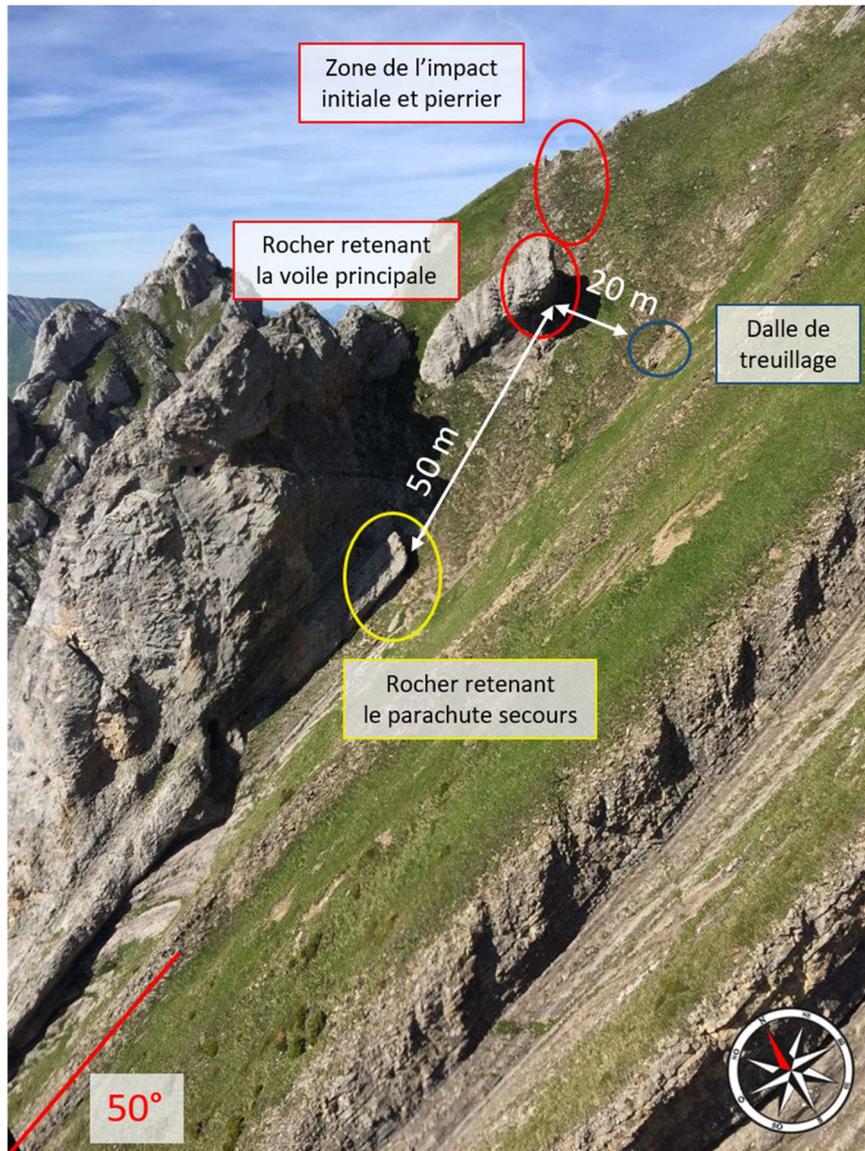


Figure 5 : localisation des différentes zones

### 1.13. Renseignements médicaux

#### 1.13.1. Membres d'équipage de conduite

##### 1.13.1.1. Commandant de bord

- Dernier examen médical :
  - type : visite au centre d'expertise médicale du personnel navigant (CEMPN<sup>9</sup>) du 28 septembre 2021
  - résultat : apte
- Examens biologiques : non effectués
- Blessures : aucune

##### 1.13.1.2. Mécanicien de bord

- Dernier examen médical :
  - type : visite au CEMPN du 9 novembre 2020
  - résultat : apte
- Examens biologiques : non effectués
- Blessures : aucune

<sup>9</sup> Arrêté du 8 juin 2021 fixant les conditions physiques et médicales d'aptitude exigées des personnels militaires de la gendarmerie nationale.

### 1.13.2. Personnel d'intervention

#### 1.13.2.1. Chef de caravane, 1<sup>er</sup> secouriste du PGHM

- Dernier examen médical :
  - type : visite médicale périodique du 17 décembre 2019
  - résultat : apte
- Examens biologiques : non effectués
- Blessures : légères

#### 1.13.2.2. 2<sup>nd</sup> secouriste du GMSP

- Dernier examen médical :
  - type : visite médicale périodique du 25 mars 2020
  - résultat : apte
- Examens biologiques : non effectués
- Blessures : aucune

### 1.14. Incendie

Sans objet.

### 1.15. Questions relatives à l'organisation des secours

Sans objet.

### 1.16. Essais et recherches

Les données de vol du dispositif HUMS et de l'enregistreur de trajectoire GPS du parapentiste sont expertisées par RESEDA.

L'analyse des facteurs organisationnels et humains (FOH) est réalisée par le BEA-É.

### 1.17. Renseignements sur les organismes

La section aérienne de gendarmerie (SAG) de Chamonix fait partie des huit SAG de montagne de la Gendarmerie nationale. Elle a pour mission principale le secours aux victimes en montagne. Elle exerce également d'autres missions en rapport avec cet environnement. Elle met en œuvre un hélicoptère EC145 pouvant opérer de jour comme de nuit.

Le plan de secours du département de Haute-Savoie est de la responsabilité du préfet. S'agissant du secours hélicoptéré, il prévoit :

- une alerte « massif du Mont-Blanc » assurée, depuis la DZ des Bois de Chamonix, par l'EC145 de la SAG de Chamonix (Choucas) les semaines impaires et par un H145 de la base hélicoptère Sécurité civile (BHSC) d'Annecy (Dragon) les semaines paires ;
- une alerte département assurée :
  - pour la partie ouest du département, en permanence, par un H145 de la base hélicoptère Sécurité civile d'Annecy ;
  - pour la partie est du département, les semaines impaires par le second H145 de la BHSC d'Annecy et les semaines paires par l'EC145 de la SAG de Chamonix.

Les déclenchements des alertes sont gérés :

- par le PGHM de Chamonix pour l'alerte massif Mont-Blanc ;
- par le SDIS d'Annecy pour l'alerte département.

La composition des équipes de secouristes hélicoptère est la suivante :

- deux secouristes du PGHM pour l'alerte massif du Mont-Blanc ;
- un secouriste du PGHM et un secouriste du GMSP pour l'alerte département.

Parmi le binôme de secouristes hélicoptère, la responsabilité de chef de la caravane des secours est attribuée au secouriste ayant le plus d'ancienneté en tant que guide de haute montagne.

### 1.18. Voiles de parapente

Les voiles de parapente sont très souples et sont sensibles aux fermetures, qui sont des déformations soudaines du profil de l'aile. La structure de l'aile doit être mise en tension pour qu'elle conserve sa forme pour voler. Ainsi, des turbulences peuvent perturber le vent relatif qui assure la surpression sous l'aile et provoquer une fermeture d'une demie-aile avec un départ en autorotation ou une fermeture frontale du profil (le bord d'attaque se replie sous l'intrados). Ces phénomènes provoquent une perte de portance et une descente rapide voire la chute du parapentiste.

Les parapentistes peuvent s'équiper d'un parachute de secours qui leur permet de faire face à un problème majeur (incident de vol irréversible, rupture matérielle, collision en vol...). Le parachute de secours est plié dans une enveloppe (pod). Pour le déployer, le parapentiste doit saisir la poignée de secours pour extraire le parachute de la sellette puis lancer le pod en lâchant la poignée de secours afin que ce dernier s'éloigne de la voile principale. Lorsque les suspentes du parachute de secours se tendent, elles libèrent le parachute de son pod et le parachute s'ouvre.

PAS DE TEXTE

## 2. ANALYSE

### 2.1. Expertises techniques

Les données GPS du parapentiste et de l'HUMS ont été synchronisées. Elles permettent de reconstituer de façon précise l'évènement. Les photos des témoins sont également horodatées.

#### 2.1.1. Expertise des données GPS du parapentiste

L'analyse des données GPS de l'équipement embarqué par le parapentiste permet de déterminer que la fermeture de la voile intervient à 13h26'28'' alors qu'il survole la ligne de crête du Tardevant. Le parapentiste part alors en autorotation avec un taux de chute de 440 ft/min, soit 2,3 m/s, et perd 90 ft (27 mètres) avant d'impacter la crête à une vitesse latérale d'environ 20 km/h et de s'immobiliser.

L'analyse de la trajectoire au sol du parapentiste lors des spirales qu'il effectue avant la fermeture de la voile permet de déterminer un vent au-dessus de la ligne de crête venant du secteur sud. Compte tenu de l'effet de convection sur le versant de la combe exposé au sud, il est vraisemblable que le parapentiste cherche à évoluer dans les ascendances au vent de la ligne de crête. Ces mouvements ascendants tendent à établir la direction du vent météorologique moyen vers une direction orientée au sud.

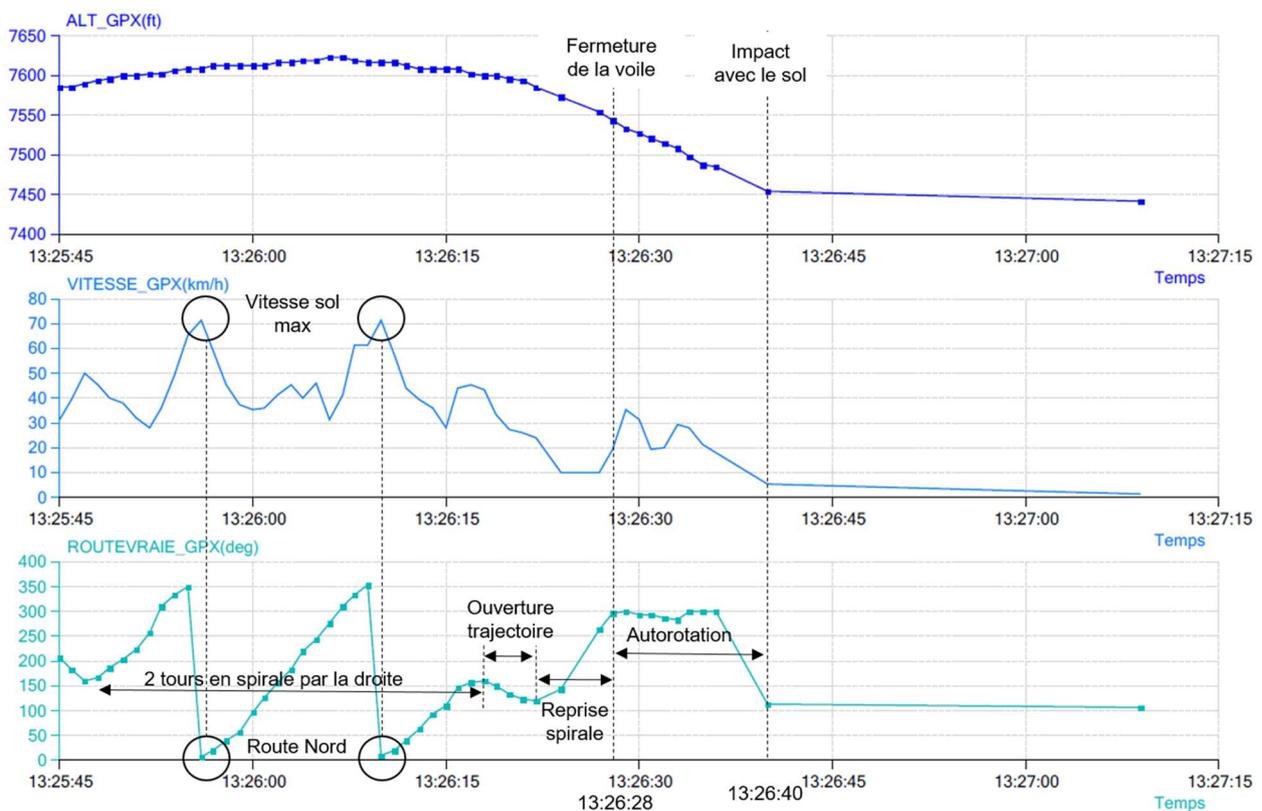


Figure 6 : données GPS du parapentiste au moment de sa chute

À 13h29, une deuxième chute est enregistrée (cf. figure 8). Elle correspond à la chute du parapentiste dans le pierrier qui prend fin lorsque sa voile principale s'accroche à un rocher.

À 13h56'58'', une forte secousse est enregistrée sans que le parapentiste ne bouge de sa position (cf. figure 7).

Une troisième chute est enregistrée à 14h00'41''. Elle correspond au décrochage de la voile principale du rocher sous l'effet du gonflement du parachute de secours puis à la dérive du parapentiste dans le couloir (cf. figure 7).

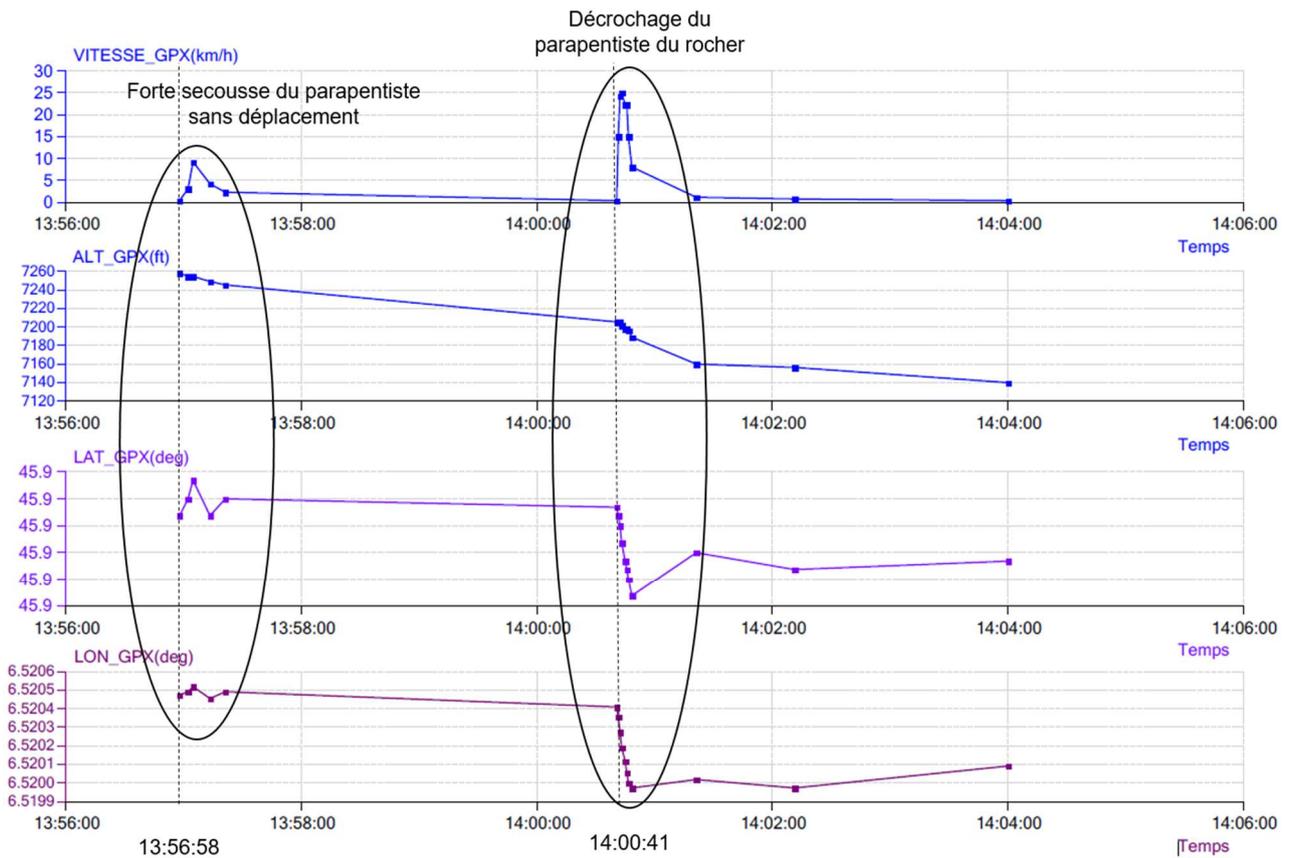


Figure 7 : données GPS du parapentiste durant l'intervention

L'extraction de la victime vers le lac puis son transport vers Annecy ont lieu respectivement à 14h10 et 14h43.

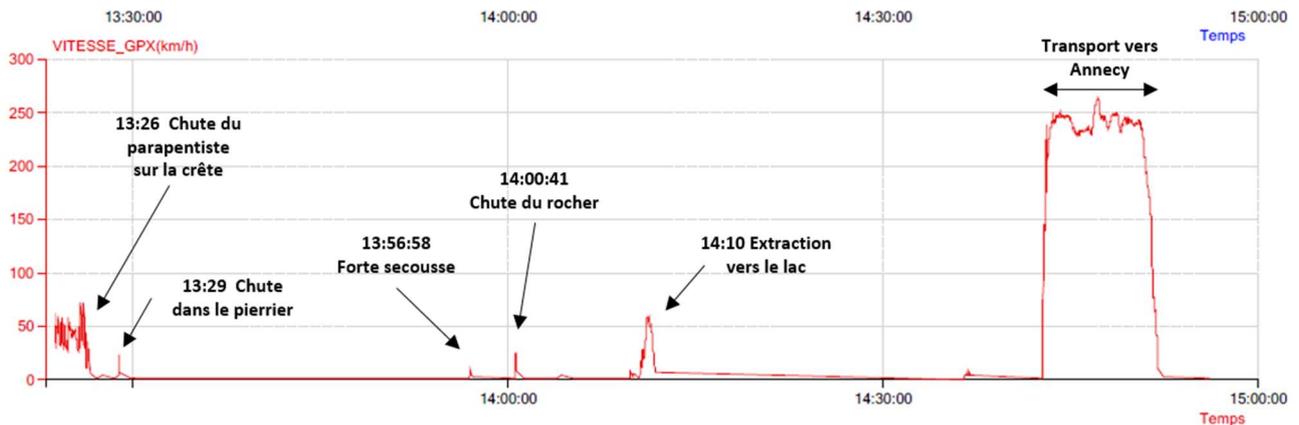


Figure 8 : données GPS du parapentiste

L'analyse des données GPS permettent de relever trois chutes successives du parapentiste. Après avoir heurté la crête puis chuté dans un pierrier, le parapentiste reste suspendu à un rocher, la tête en bas, durant 31 minutes avant de chuter à nouveau à 14h00'41". Lors de l'accident du parapentiste, le vent, dans le relief au-dessus duquel il évolue, est orienté au sud.

### 2.1.2. Analyse des photos et des vidéos des témoins

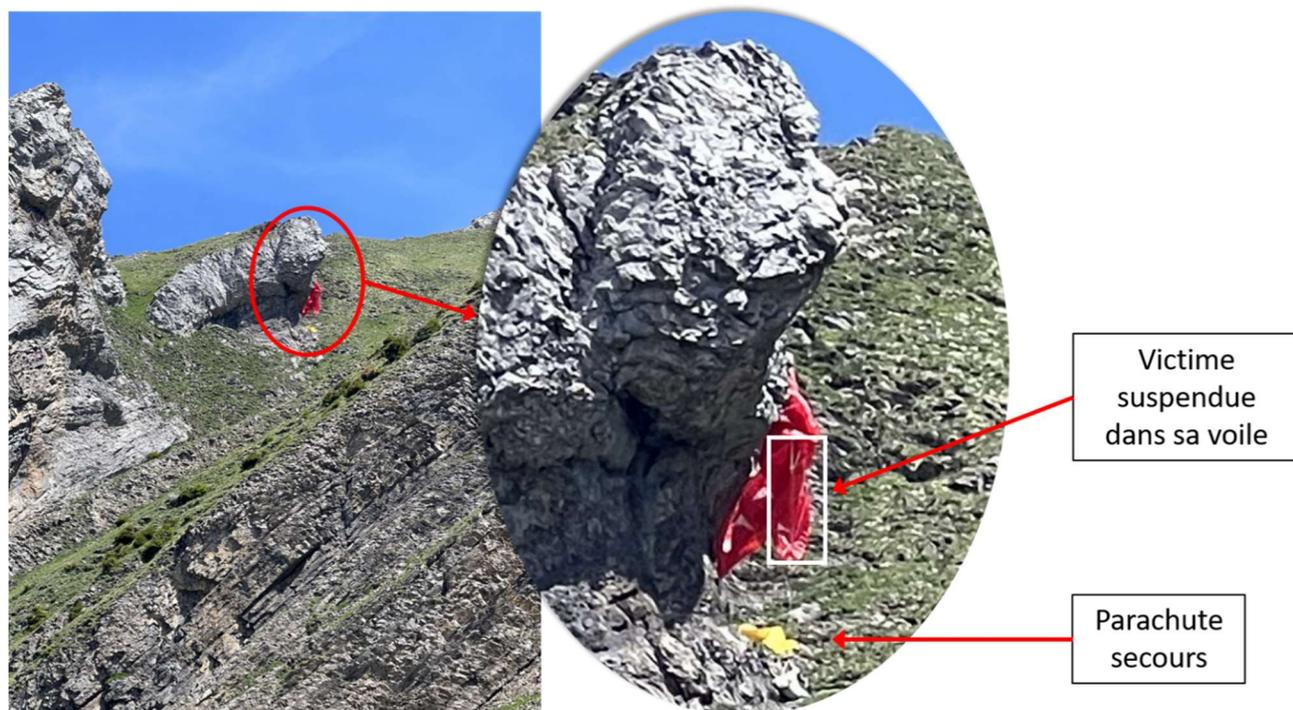


Figure 9 : victime accrochée au rocher

Une vidéo est prise à 13h35 par les témoins peu de temps après avoir contacté le SDIS. Elle permet de constater que le parapentiste est suspendu par sa voile principale dont une partie est retenue à un éperon rocheux. Sous cet angle, son corps disparaît sous la voile. La vidéo montre l'effet du vent qui fait bouger la voile et osciller la victime. Les données du GPS du parapentiste restent cependant stables jusqu'à 13h57. On aperçoit également le parachute de secours non déployé et ramassé au pied du rocher.

**Le parapentiste est suspendu de façon très précaire par sa voile principale, accrochée partiellement à un rocher. Le vent, dans le couloir, se prend dans la voile et fait osciller dangereusement le parapentiste. Le parachute de secours est ramassé au pied du rocher.**

### 2.1.3. Effet du souffle rotor

Lorsqu'un hélicoptère est en stationnaire, la vitesse du flux d'air au travers du disque rotor dépend de sa masse, du diamètre du rotor ainsi que des conditions de température et de pression. Ce flux d'air généré par le disque rotor est appelé vitesse induite. Dans les conditions météorologiques et avec la masse de l'aéronef lors de l'évènement, cette vitesse théorique, calculée selon la théorie de Froude<sup>10</sup> est de l'ordre de 90 km/h. Lorsque l'hélicoptère est en stationnaire proche du sol, le comportement du souffle d'air vers le bas est considérablement modifié par l'effet du sol. Une partie du souffle est déviée sur les côtés dans toutes les directions tandis qu'une autre est recyclée.

Le modèle de Preston<sup>11</sup> donne la vitesse du flux d'air radial en fonction de la distance d'éloignement. Sur une surface horizontale, cette vitesse à 20 mètres d'un EC145 en stationnaire à une hauteur de 30 ft est de l'ordre de 45 km/h.

Au-dessus d'une surface inclinée à 50°, l'effet de sol est très limité. L'essentiel du flux est dévié vers le bas et le modèle de Preston ne peut s'appliquer. Néanmoins, en stationnaire, le flux vertical peut être dévié sous l'effet du vent et être canalisé par le relief.

<sup>10</sup> Théorie de la dynamique des fluides appliquée à la sustentation d'un hélicoptère.

<sup>11</sup> Modélisation de la vitesse radiale maximale du souffle en fonction de la distance à l'axe de rotation du rotor en stationnaire.

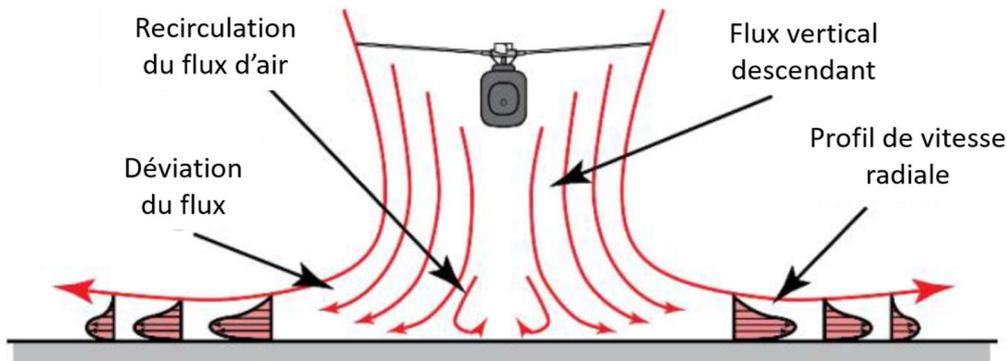


Figure 10 : effet du souffle rotor sur une surface horizontale

Le souffle vertical induit par le rotor de l'hélicoptère en stationnaire a pu être dévié par le vent et le relief.

#### 2.1.4. Analyse des données de l'EC145

##### 2.1.4.1. Première présentation

L'approche pour déposer le premier secouriste est effectuée à très faible vitesse, en suivant le relief et en conservant constamment un visuel sur le parapentiste. Le stationnaire est réalisé à 20 m de la victime, au cap 330°, à une hauteur de l'ordre de 15 ft et à une altitude de 6 790 ft. Le treuillage étant réalisé de manière dynamique, le stationnaire effectif ne dure que 5 secondes.

L'hélicoptère dégage ensuite par la gauche en effectuant, dans un premier temps, une translation latérale en prenant 17° d'inclinaison en roulis. Lors de cette translation, l'hélicoptère reste toujours à proximité de la victime tandis que l'altitude augmente légèrement de façon transitoire (30 ft). Cette augmentation d'altitude est possiblement la conséquence d'un phénomène d'ascendance thermique. Puis l'hélicoptère poursuit le dégage en s'orientant au cap 240° tout en descendant vers le lac. Au cours de la translation latérale, compte tenu de l'augmentation d'altitude et de l'orientation du vent, le souffle de l'hélicoptère atteint brièvement le parapentiste à 13h56'58''.

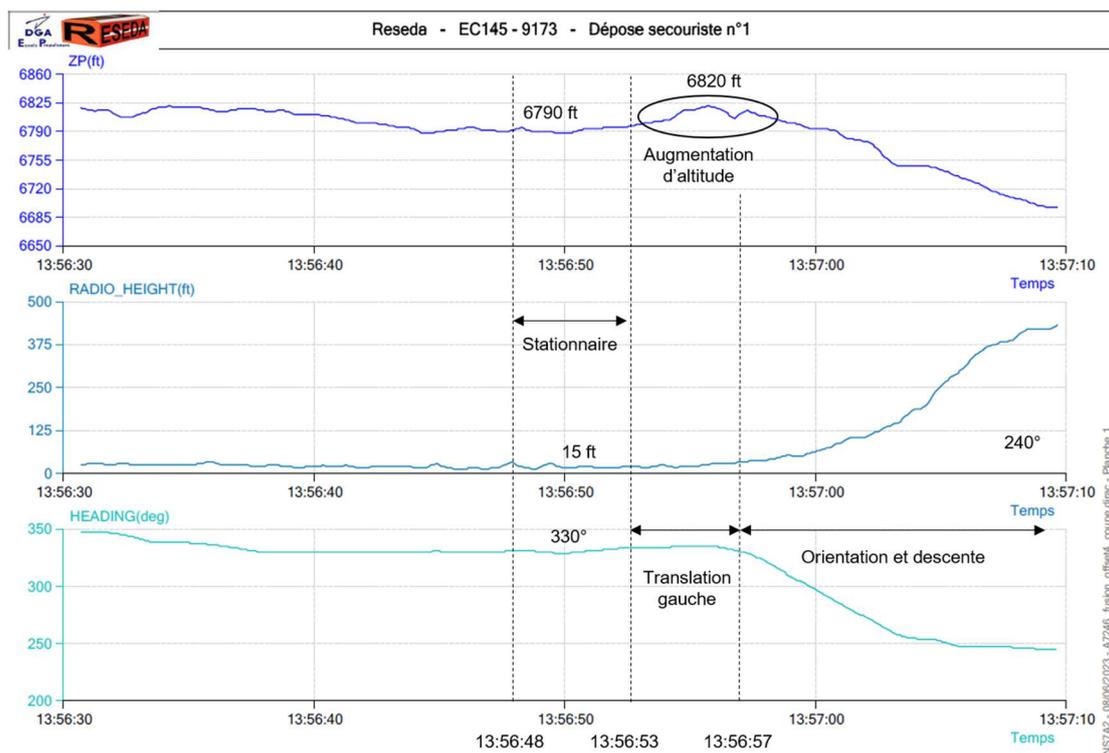


Figure 11 : données de l'hélicoptère lors du 1<sup>er</sup> treuillage



Figure 12 : trajectoire 1<sup>ère</sup> présentation

Le premier treuillage est effectué à proximité de la victime, de manière particulièrement précautionneuse, à une faible hauteur et en limitant au maximum le temps de stationnaire.  
 À l'issue, alors que l'hélicoptère dégage par la gauche en ayant légèrement pris de l'altitude, le souffle du rotor de l'hélicoptère secoue brièvement mais fortement le parapentiste.

#### 2.1.4.2. Deuxième présentation

L'axe d'approche pour le deuxième treuillage est plus direct. Le stationnaire est réalisé au même endroit, toujours à proximité de la victime. Il est effectué au cap 015°, soit une ouverture de 45° sur la droite par rapport au premier treuillage. L'altitude affichée de 6 820 ft est supérieure de 30 ft au premier stationnaire, avec une hauteur de 28 ft. La durée du stationnaire est de 15 secondes (de 14h00'27'' à 14h00'42''). A la fin du deuxième treuillage à 14h00'41'', les randonneurs et le médecin assistent au gonflage du parachute de secours par le souffle de l'hélicoptère.

L'hélicoptère dégage de la position en reculant tout en prenant de la hauteur puis s'oriente par la gauche au cap 240°.

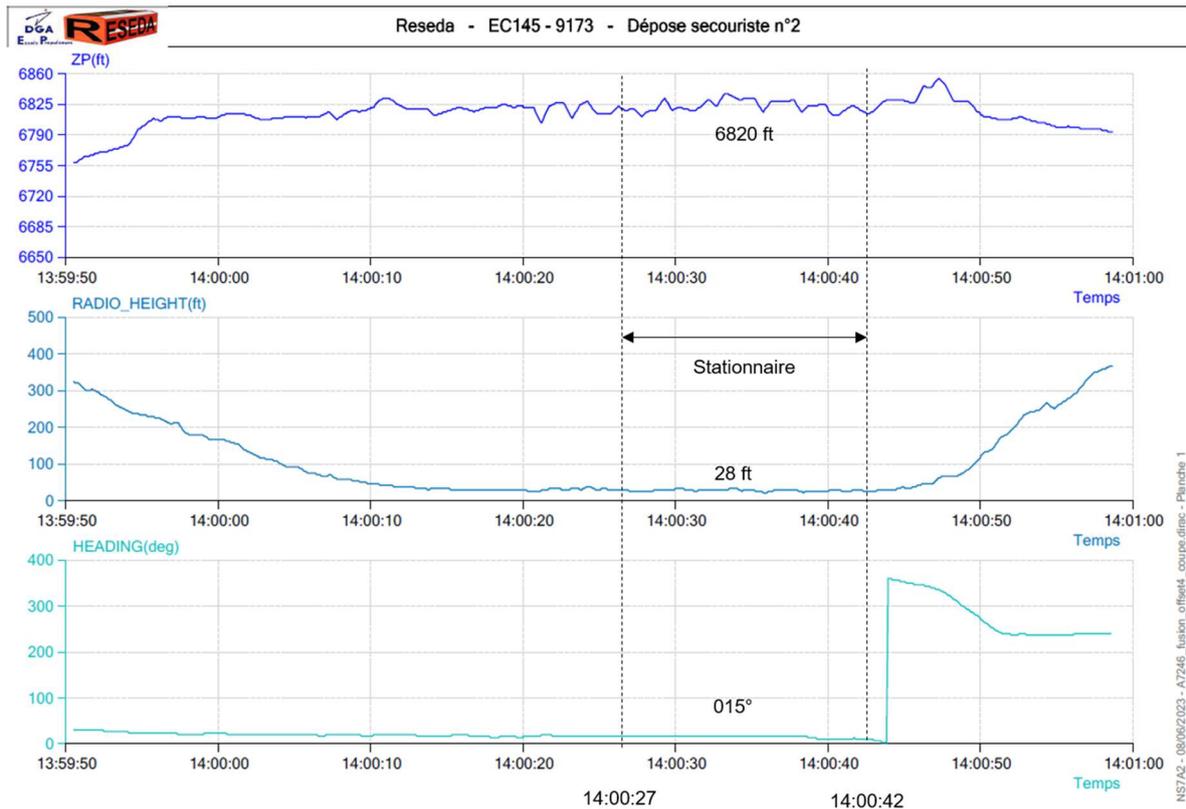


Figure 13 : données de l'hélicoptère lors du 2<sup>ème</sup> treuillage

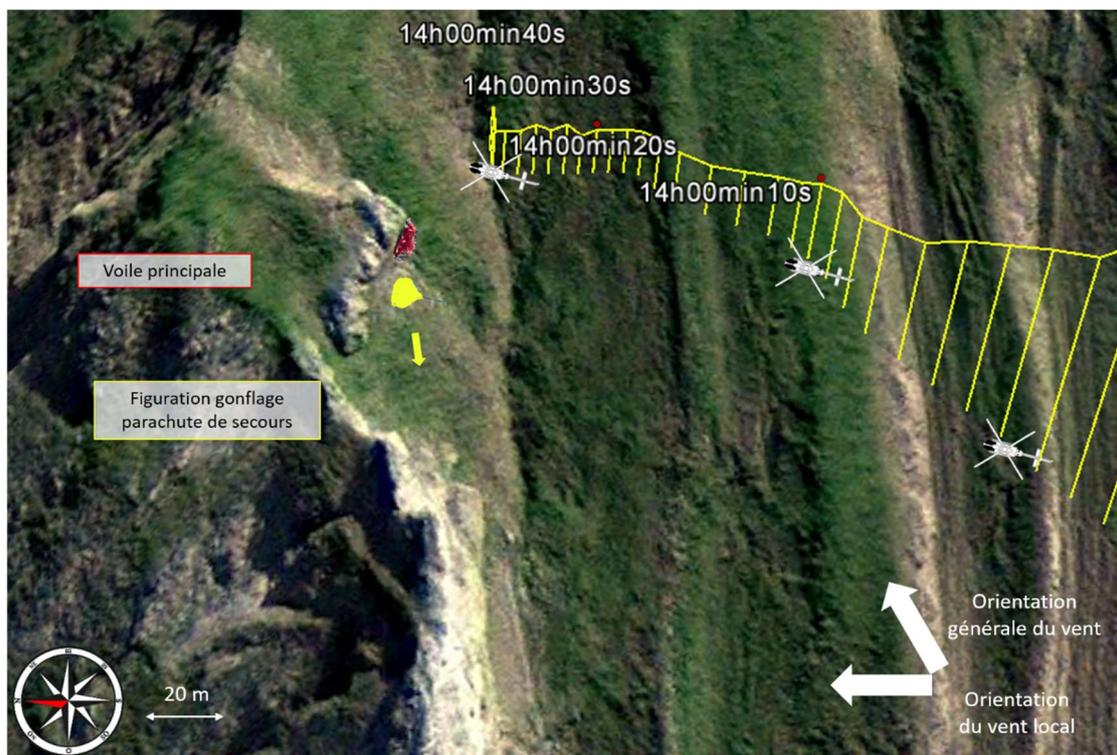


Figure 14 : trajectoire 2<sup>ème</sup> présentation

Le deuxième treuillage est effectué à une hauteur supérieure au premier et avec une durée de stationnaire plus longue.  
 À 14h00'41'', à la fin du deuxième treuillage, le parachute de secours du parapentiste se gonfle sous l'effet de souffle de l'hélicoptère.

## 2.2. Séquence de l'évènement

Le parapentiste subit une fermeture violente de sa voile et part en autorotation avant de heurter une crête du Tardevant à 13h26'40''. Deux minutes après, il tombe dans un couloir rocheux avant d'être stoppé par sa voile principale qui s'accroche à un éperon rocheux.

- 13:34:00 : sollicitation de l'EC145 de la SAG de Chamonix par le SDIS de Haute-Savoie.
- 13:52:00 : arrivée de l'hélicoptère sur le site.
- 13:53:00 : dépose du médecin près du lac de Tardevant pour constituer un camp de base.
- 13:54:00 : début de reconnaissance de la zone.
- 13:56:00 : stationnaire à 100 m du parapentiste afin de décider du plan d'action.
- 13:56:40 : début de treuillage dynamique du premier secouriste.
- 13:56:58 : le souffle de l'hélicoptère fait bouger le parapentiste dans sa voile et gonfler partiellement le parachute de secours.
- 13:57:30 : le premier secouriste rejoint le parapentiste. Il fait un premier bilan médical et sécurise la voile principale.
- 13:57:40 : l'hélicoptère retourne au camp de base pour transmettre les consignes du chef de caravane au médecin.
- 13:59:30 : 2<sup>ème</sup> présentation de l'hélicoptère.
- 14:00:27 : début de stationnaire et treuillage du second secouriste sur la même position que précédemment.
- 14:00:41 : le parachute de secours au pied du rocher se gonfle, part dans la pente et décroche le parapentiste. Chute du parapentiste et du secouriste dans le couloir. Le secouriste se rattrape quelques mètres plus bas tandis que le parachute de secours du parapentiste s'accroche à un rocher 50 m plus bas.
- 14:10:37 : l'hélicoptère récupère par treuillage le parapentiste dans sa sellette et l'amène au camp de base auprès du médecin pour être médicalisé.

## 2.3. Recherche des causes de l'évènement

Les causes de cet évènement sont recherchées dans le domaine des facteurs organisationnels et humains.

### 2.3.1. Contexte du secours

#### 2.3.1.1. Pression temporelle induite par la mission de secours

Les secours à la personne sont des missions particulières qui entraînent une forte motivation de réussite sans compromettre la sécurité de l'aéronef et des secouristes ou sans créer un sur-accident. Cette motivation est d'autant plus prégnante lorsque le secours est urgent.

Au moment du déclenchement de la mission, l'équipage est prévenu que la victime est tombée dans un pierrier après un accident de parapente. L'équipage s'attend donc à un secours où la victime est probablement décédée au pied du versant. Durant la reconnaissance de la zone, l'équipage remarque un mouvement de la main de la victime. Le secours de cette personne en urgence vitale génère alors inévitablement une pression supplémentaire sur l'équipage.

**La pression temporelle associée au secours à la personne génère une forte motivation de l'équipage pour réussir la mission.**

#### 2.3.1.2. Choix de la zone de dépose

L'équipage évalue les différentes possibilités de dépose des secouristes en prenant en compte l'aérogologie, le temps de ralliement et la difficulté de progression du secouriste vers la victime. Cette évaluation se fait par un dialogue entre le commandant de bord, le treuilliste et le chef de caravane, en prenant en compte les contraintes de chacun. Une dépose dans le col, à l'aplomb du rocher, est écartée compte tenu des turbulences observées à cet endroit, du danger de chute de pierre et de la très forte pente pour rejoindre la victime. Une dépose en contrebas nécessiterait un temps de ralliement non compatible avec l'urgence de la situation. Une dépose dans la pente herbeuse éloignée de la victime et sur la même ligne de niveau impliquerait un cheminement long et délicat pour les secouristes. Le choix se porte alors sur une dalle rocheuse inclinée située

à une vingtaine de mètres de la victime. Cette zone est considérée par l'équipage comme le meilleur compromis entre la rapidité d'intervention requise, la sécurité de l'hélicoptère et des secouristes, et le risque de souffler le parapentiste avec le rotor.

**La zone de dépose du secouriste est choisie par l'équipage de conduite et les secouristes après avoir évalué l'ensemble des possibilités. Compte tenu de l'environnement et de l'urgence de la situation, l'équipage opte pour une zone de dépose comportant des risques identifiés, mais leur étant cependant apparue comme le meilleur compromis entre la sécurité et l'efficacité de l'intervention.**

### 2.3.2. Attention de l'équipage

#### 2.3.2.1. Focalisation sur la voile principale de la part de l'équipage de conduite

Lors de la phase d'élaboration du plan d'action, l'équipage identifie comme un risque majeur l'effet potentiel du souffle rotor sur la voile principale qui est accrochée de façon précaire à l'éperon rocheux. L'équipage a conscience que la voile peut se décrocher à tout moment et entraîner le parapentiste en bas du couloir. Le parachute de secours non déployé et ramassé au pied du rocher ne leur semble pas présenter de risque. Ainsi, afin d'éviter de souffler la voile du parapentiste, le pilote adopte une vitesse d'approche très lente et termine son approche pour que le rotor principal soit au même niveau que la voile principale.

**Le risque majeur identifié par l'équipage de conduite est de souffler la voile principale. L'équipage de conduite adopte alors une approche de précaution et une hauteur de treuillage, pour la première dépose, permettant de réduire au mieux ce risque. Le risque lié au parachute de secours ne semble pas être pris en compte dans l'élaboration du plan d'action.**

#### 2.3.2.2. Focalisation sur la voile principale de la part du chef de caravane

Une fois au sol, le chef de caravane rejoint rapidement la victime et réalise un premier bilan médical. Compte tenu de la forte pente, de la position de la victime et de son état, il est dans l'incapacité d'agir seul pour en assurer le recueil. Il demande, donc, dans un premier temps, le renfort du second secouriste et envisage celui du médecin. Tout en soutenant le blessé, il cherche à sécuriser la voile principale afin qu'elle ne prenne pas le souffle de l'hélicoptère sans toutefois avoir la possibilité de couper les suspentes, ces dernières retenant la victime. Focalisé sur la victime et sur le risque de décrochage de la voile principale, il ne prend pas suffisamment en compte le risque induit par le parachute de secours reposant de manière non déployée au sol.

**Préoccupé par l'état de la victime, par sa position extrêmement précaire et focalisé sur la sécurisation de la voile principale vis-à-vis du souffle rotor, le chef de caravane sous-évalue le risque lié au parachute de secours.**

#### 2.3.2.3. Orientation de l'attention lors du dégagement

Lorsque l'hélicoptère dégage de sa position de stationnaire après avoir déposé le chef de caravane, l'attention des membres d'équipage est portée sur leurs tâches respectives. Le pilote porte son attention sur sa trajectoire vers la gauche, le mécanicien de bord sur la fin de l'opération de treuillage en repliant la potence, le deuxième secouriste ne regarde pas dans la direction de la victime tandis que le chef de caravane se prépare à progresser vers la victime sur un terrain particulièrement difficile. Aucun des membres d'équipage ne perçoit la secousse de la victime ou le gonflage partiel du parachute de secours généré par l'hélicoptère au moment où il quitte le stationnaire.

**Lors du dégagement de l'hélicoptère après la dépose du premier secouriste, concentrés sur leurs tâches respectives, aucun des membres de l'équipage ne porte son attention sur la zone du secours lorsque le souffle de l'hélicoptère se prend dans les voiles et secoue la victime.**

### 2.3.3. Non-communication du danger perçu par le médecin

Lors de sa prise d'alerte en début de matinée, le médecin prépare son matériel pour la journée. Il remarque l'absence de la radio du lot d'intervention médicale pour le secours en montagne, qui est utilisée par des médecins présents à la SAG dans le cadre d'exercices de treuillage durant la matinée. Lorsque l'hélicoptère est, pour la première fois de la journée, déclenché sur alerte à 12h30, le médecin oublie de récupérer sa radio d'intervention. Par la suite, le secours s'enchaînant au départ d'Annecy, le médecin n'a pas l'occasion de récupérer sa radio restée à Chamonix.

Le médecin, positionné au camp de base en contre bas de la zone, observe le déroulement des deux treuillages. Lors de la présentation de l'hélicoptère, il perçoit la proximité du souffle de l'hélicoptère avec la victime. Il veut alors avertir l'équipage du risque observé, mais constate qu'il n'a pas sa radio avec lui. En outre, il ne pense pas pouvoir les contacter par téléphone portable.

Au cours du deuxième treuillage, il assiste au gonflage du parachute de secours sans pouvoir avertir l'équipage de conduite ni le secouriste.

**Sans sa radio restée sur le site de Chamonix, le médecin ne peut pas alerter l'équipage sur le risque avéré du souffle de l'hélicoptère sur les voiles du parapentiste.**

### 2.3.4. Deuxième présentation

#### 2.3.4.1. Sentiment de confiance

Lors d'une opération de secours en montagne, la dépose du premier secouriste est en principe la plus délicate. L'équipage est rassuré par la première dépose qui pour eux s'est passée nominale. Le premier secouriste annonce à l'équipage qu'il peut déposer le second secouriste au même endroit et que la voile est sécurisée. Un sentiment de confiance de l'équipage de conduite et du premier secouriste a pu conduire l'équipage à écarter tout risque du souffle rotor lors du deuxième treuillage. Confiant, il diminue alors inconsciemment l'attention portée sur ce risque, tout en étant mobilisé par l'urgence de la situation.

**Compte-tenu de la réussite de la première dépose, un sentiment de confiance de l'équipage est à l'origine d'une baisse d'attention vis-à-vis de l'effet du souffle rotor lors de la deuxième présentation.**

#### 2.3.4.2. Sécurisation du secouriste

Le chef de caravane est au contact de la victime dans une pente raide et instable. Il se positionne en aval de la victime pour la soutenir au niveau des épaules. La nature du rocher ne lui permet pas de se sécuriser avec le matériel qu'il a sur lui. Le rocher à proximité est trop friable pour insérer des pitons et sans fissures suffisamment larges pour insérer des coinces afin de créer des points d'ancrage. Il n'a pas non plus de perforateur lui permettant de fixer une accroche dans le rocher. Cet équipement ne fait pas partie du lot d'alerte standard et n'est en général pas utilisé lors des interventions sur des parapentistes. À partir des informations transmises par le SDIS, l'équipage ne s'attend pas à intervenir dans un milieu rocheux aussi escarpé susceptible de nécessiter des équipements supplémentaires et spécifiques.

**Compte tenu de la nature du terrain et des informations transmises par le SDIS, le matériel emporté ne permet pas au chef de caravane de se sécuriser avec la victime, lorsqu'il est à son contact.**

#### 2.3.4.3. Effet du souffle rotor en stationnaire

Le pilote adopte un axe d'approche plus direct afin de déposer rapidement le deuxième secouriste. Il se présente avec un angle de 45° de convergence par rapport au relief. Considérant le risque vis à vis de la voile du parapentiste maîtrisé, il augmente son altitude pour se ménager une meilleure marge de sécurité entre le rotor et le relief. Le rotor est alors à une altitude supérieure à celle du parapentiste. Les repères en stationnaire différents par rapport à la première présentation et l'absence de visuel direct sur le parapentiste ont pu également contribuer à cette augmentation d'altitude.

Le temps de stationnaire plus long lors de cette présentation peut être le résultat d'une combinaison de plusieurs facteurs :

- la présentation plus rapide ainsi que la préparation du matériel supplémentaire ont pu retarder la descente du secouriste ;
- l'axe de présentation différent modifiant les repères a pu rallonger le guidage du treuilliste en très courte finale ;
- une hauteur de stationnaire supérieure implique une durée de treuillage plus longue ;
- une prise d'appuis au sol du secouriste délicate étant donné la pente et le matériel emporté.

Cette durée de stationnaire plus longue renforce l'effet du souffle rotor.

**Lors du deuxième treuillage, le gonflage total du parachute de secours résulte de la conjonction d'une durée de stationnaire suffisamment longue et d'une hauteur de stationnaire supérieure à celle du parapentiste associées à un vent portant dans une configuration de terrain particulière.**

#### 2.3.4.4. Détection du gonflage du parachute de secours

Lors du deuxième treuillage, chaque membre de l'équipage porte son attention sur ses tâches respectives. Le chef de caravane, soutenant la victime et sécurisant la voile principale, n'a pas le parachute de secours dans son champ de vision. Le mécanicien de bord n'a pas dans son champ de vision la victime. Il est en charge de guider le pilote sur le point de dépose et de treuiller le deuxième secouriste. Celui-ci est concentré sur sa réception sur la dalle rocheuse qui est en pente. Le pilote tient la position de stationnaire avec un cap ouvert de 45° à droite par rapport à la première présentation. Cet axe lui permet d'avoir des repères de position directement dans son champ de vision, facilitant ainsi la précision de la tenue de stationnaire. En revanche, il n'a pas cette fois-ci la victime dans son champ de vision direct. Aussi, il ne perçoit le parachute de secours que lorsqu'il est déjà gonflé. Cependant à cet instant, le secouriste treuillé prend contact avec le sol et ne s'est pas encore décroché. Compte tenu du risque pour le secouriste, l'équipage décide d'attendre, un instant, qu'il se détache du crochet du treuil avant de quitter la position de stationnaire. La voile du parachute de secours se gonfle alors suffisamment pour s'envoler dans le couloir, entraînant le décrochage de la victime et la chute du secouriste.

De son côté, le chef de caravane sent un frémissement juste avant que le parachute de secours s'envole mais il ne peut rien faire à cet instant pour empêcher son gonflage.

**La détection tardive du gonflage du parachute de secours intervient au moment où le deuxième secouriste arrive au sol, retardant la décision de dégagement de l'hélicoptère.**

#### 2.4. Compréhension des blessures du parapentiste

Les expertises médicales réalisées sur la victime révèlent qu'un choc violent au niveau du dos est à l'origine des blessures principales. Elles ne peuvent établir avec certitude que les séquelles du parapentiste sont la conséquence directe d'une chute en particulier. Néanmoins, la cinétique du choc orienterait vers l'impact initial ou la chute dans le pierrier.

**Le lien entre les blessures de la victime et sa chute après le gonflage du parachute de secours lors du deuxième treuillage de l'hélicoptère ne peut être caractérisé.**

### 3. CONCLUSION

L'évènement est le gonflage du parachute de secours d'un parapentiste, généré par le souffle d'un hélicoptère EC145 durant un secours en montagne, provoquant son décrochage et sa chute ainsi que celle du secouriste présent à ses côtés.

#EXTL<sup>12</sup>

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

Le 14 juin 2022, à 13h34, l'hélicoptère EC145 de la Gendarmerie nationale de la section aérienne de Chamonix est déclenché par le SDIS de Haute-Savoie pour porter secours à un parapentiste signalé en détresse dans la chaîne des Aravis. Ce dernier, après avoir heurté une crête suite à la fermeture de sa voile, est tombé dans un pierrier d'un versant du Tardevant.

Au moment de la chute du parapentiste, le vent sur la zone est orienté au sud.

À 13h52, l'hélicoptère arrive sur les lieux et la victime est rapidement localisée. Le parapentiste est suspendu la tête en bas, enroulé dans son parapente dont une partie est accrochée à une dent rocheuse. Son parachute de secours, qui ne s'est pas ouvert, repose au pied de la barre rocheuse.

La zone où se trouve la victime est un couloir escarpé avec une pente de 50°. La nature du sol est instable et herbeuse, rendant la progression des secouristes délicate.

Après une approche particulièrement précautionneuse de l'hélicoptère, le chef de caravane est hélitreuillé de manière dynamique à proximité immédiate de la victime sur une dalle rocheuse inclinée. Au moment de son dégagement, l'hélicoptère souffle le parapentiste mais ce dernier reste accroché au rocher. Le chef de caravane ayant rejoint le parapentiste, confirme que la victime est dans une position extrêmement précaire et dans un état critique. Il demande le renfort du second secouriste et envisage celui du médecin. Tout en soutenant le blessé, il sécurise la voile principale afin qu'elle ne prenne pas le souffle de l'hélicoptère.

La trajectoire de la deuxième approche vers le point de dépose est plus directe et plus rapide. Le stationnaire est effectué à une hauteur supérieure, avec un temps de stationnaire de 15 secondes et sans que le pilote n'ait un visuel direct sur la victime. À 14h00'41'', au moment où le deuxième secouriste prend contact avec le sol, le parachute de secours du parapentiste se gonfle sous l'effet du souffle de l'hélicoptère provoquant le décrochage du parapentiste et entraîne le secouriste dans le couloir rocheux. Ce dernier se rattrape quelques mètres plus bas tandis que le parachute de secours avec la victime dérive dans le couloir et vient s'accrocher à une autre arête rocheuse 50 m en contrebas.

Les deux secouristes rejoignent la victime, la sécurisent et permettent son extraction par treuillage à 14h10. Stabilisée par le médecin, la victime est évacuée vers l'hôpital d'Annecy.

Le parapentiste est gravement blessé. Le chef de caravane est légèrement blessé. L'aéronef est intègre.

#### 3.2. Causes de l'évènement

Le souffle de l'hélicoptère lors du treuillage du deuxième secouriste a gonflé le parachute de secours du parapentiste, entraînant le décrochage de la voile principale et la chute du parapentiste et du secouriste dans un couloir.

Les causes de l'évènement proviennent :

- d'un choix du point de dépose, à proximité de la victime, dicté par la configuration particulièrement abrupte de la zone d'intervention, l'aérologie et une forte pression temporelle induite par l'urgence du secours ;
- d'une sous-évaluation du risque lié au parachute de secours par le chef de caravane qui est préoccupé par l'état de la victime, par sa position extrêmement précaire et qui est focalisé sur la sécurisation de la voile principale vis-à-vis du souffle rotor ;
- du gonflage total du parachute de secours qui résulte de la conjonction d'une durée de stationnaire suffisamment longue et d'une hauteur de stationnaire supérieure à celle du parapentiste associées à un vent portant dans une configuration de terrain particulière.

---

<sup>12</sup> EXTL : *External load related occurrences*, évènement lors d'une opération de treuillage ou avec une charge externe. Selon la taxonomie du système de déclaration des données sur les accidents et incidents aériens de l'organisation de l'aviation civile internationale (OACI) : <https://www.icao.int/safety/airnavigation/aig/pages/adrep-taxonomies.aspx>.

Un certain nombre de facteurs sont contributifs à l'évènement :

- Le risque majeur identifié par l'équipage de conduite est de souffler la voile principale. L'équipage de conduite adopte alors une approche de précaution et une hauteur de treuillage, pour la première dépose, permettant de réduire au mieux ce risque. Le risque lié au parachute de secours ne semble pas être pris en compte dans l'élaboration du plan d'action.
- Un sentiment de confiance de l'équipage est à l'origine d'une baisse d'attention vis-à-vis de l'effet du souffle rotor lors de la deuxième présentation.
- Compte tenu de la nature du terrain et des informations transmises par le SDIS, le matériel emporté ne permet pas au chef de caravane de se sécuriser avec la victime, lorsqu'il est à son contact.
- La détection tardive du gonflage du parachute de secours intervient au moment où le deuxième secouriste arrive au sol, retardant la décision de dégagement de l'hélicoptère.
- Lors du dégagement de l'hélicoptère après la dépose du premier secouriste, concentrés sur leurs tâches respectives, aucun des membres de l'équipage ne porte son attention sur la zone du secours lorsque le souffle de l'hélicoptère se prend dans les voiles et secoue la victime.
- Sans sa radio restée sur le site de Chamonix, le médecin qui assiste aux opérations de treuillage depuis le camp de base en contre-bas, ne peut pas alerter l'équipage sur le risque avéré du souffle de l'hélicoptère sur les voiles du parapentiste.

## 4. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ

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

Le risque majeur identifié par l'équipage lors de l'intervention sur le parapentiste est de souffler la voile principale. Lorsque l'hélicoptère se représente pour déposer le deuxième secouriste, le parachute de secours n'est pas neutralisé et est toujours relié au parapentiste. Au cours de l'enquête, il est apparu que les différentes méthodes d'intervention sur ce type de secours ne font pas l'objet d'une documentation et que la valorisation du retour d'expérience est perfectible.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la direction générale de la Gendarmerie nationale et à la direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises de rédiger une documentation relative à l'intervention sur parapentiste à destination des équipages d'hélicoptère et des personnels d'intervention participant aux missions de secours en montagne, précisant en particulier les différents risques identifiés et partageant les bonnes pratiques.

R1 - [G-2022-24-I] – destinataires : DGGN - DGSCGC

### 4.2. Mesures n'ayant pas trait directement à l'évènement

Au cours de l'enquête, il est apparu que le référentiel documentaire décrivant les procédures relatives aux missions de secours et à l'utilisation du matériel sur EC145 n'était pas accessible par l'ensemble du personnel d'intervention (secouristes et médecins) participant aux missions de secours en montagne.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la direction générale de la Gendarmerie nationale de faciliter l'accès au référentiel documentaire d'exploitation pour l'ensemble du personnel d'intervention participant aux missions de secours en montagne par hélicoptère.

R2 - [G-2022-24-I] – destinataire : DGGN