



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST  
Service suisse d'enquête de sécurité SESE  
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI  
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

# **Rapport final n° 2429 du Service suisse d'enquête de sécurité SESE**

concernant l'accident  
de l'hélicoptère Cabri G2, HB-ZVN,

survenu le 11 novembre 2020

Aéroport Sion (VS)

Service suisse d'enquête de sécurité SESE  
3003 Berne  
Tel. +41 58 466 33 00, Fax +41 58 466 33 01  
info@sust.admin.ch  
www.sese.admin.ch

## Remarques générales sur le présent rapport

Le présent rapport relate les conclusions du Service suisse d'enquête de sécurité (SESE) relatives aux circonstances et aux causes de l'accident.

Conformément à l'article 3.1 de la 13e édition de l'annexe 13, applicable dès le 28 novembre 2024, de la Convention relative à l'aviation civile internationale (OACI) du 7 décembre 1944, ainsi que selon l'article 24 de la loi fédérale sur la navigation aérienne, l'enquête sur un accident ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou d'incidents graves. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un incident grave. Le présent rapport ne vise donc nullement à établir les responsabilités ni à élucider des questions de responsabilité civile.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Toutes les informations contenues dans ce rapport, sauf indication contraire, se réfèrent au moment où s'est produit l'accident.

Sauf indication contraire, toutes les heures indiquées dans ce rapport le sont en heure normale valable pour le territoire suisse (*Local Time* – LT) qui, au moment où s'est produit l'accident, correspondait à l'heure de l'Europe centrale (*Central European Time* – CET). La relation entre LT, CET et l'heure universelle coordonnée (*Coordinated Universal Time* – UTC) est :

LT = CET = UTC + 1 h.

## Résumé

<b>Type d'aéronef</b>	Cabri G2	HB-ZVN
<b>Exploitant</b>	Héli-Alpes SA, Aéroport civil Sion , 1950 Sion	
<b>Propriétaire</b>	Groupe Hélicoptère Sion, 1950 Sion	

<b>Instructeur</b>	Nationalité suisse, né en 1960		
<b>Licence</b>	Licence de pilote professionnel d'hélicoptères ( <i>Commercial Pilot Licence Helicopter</i> – CPL(H)) selon l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité ( <i>European Union Aviation Safety Agency</i> – EASA), établie par l'Office de l'aviation civile (OFAC)		

<b>Heures de vol</b>	<b>total</b>	6396 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	85:17 h
	<b>sur le type on cause</b>	184:10 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	48:39 h
	<b>comme instructeur</b>	174:10	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	48:39 h

<b>Elève</b>	Nationalité suisse, né en 1972			
<b>Licence</b>	Aucune, (en formation)			
<b>Heures de vol</b>	<b>total</b>	21:09 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	7:37 h
	<b>sur le type on cause</b>	21:09 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	7:37 h

<b>Lieu</b>	Aéroport Sion		
<b>Cordonnées</b>	---	<b>Altitude</b>	--- m/M
<b>Date et heure</b>	11 novembre 2020, 8h44 heure		

<b>Type d'exploitation</b>	Ecolage		
<b>Règles de vol</b>	Règles de vol à vue ( <i>Visual Flight Rules</i> – VFR)		
<b>Lieu de départ</b>	Aéroport de Sion (LSGS)		
<b>Destination</b>	Aéroport de Sion (LSGS)		
<b>Phase de vol</b>	Décollage et vol de montée		
<b>Nature de l'accident</b>	Perte de contrôle		

### Personnes blessées

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Nombre total de personnes à bord	Autres personnes
Mortelles	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Légères	2	0	2	0
Aucune	0	0	0	sans objet
Total	2	0	2	0

<b>Dommages à l'aéronef</b>	Détruit
<b>Autres dommages</b>	L'hélicoptère stationné à coté fortement endommagé.

## 1 Renseignements de base

### 1.1 Faits antécédents et déroulement du vol

#### 1.1.1 Généralités

La description du déroulement du vol repose sur la déposition de l'instructeur et de son élève ainsi que les images webcam de l'aéroport de Sion (LSGS). L'EPM<sup>1</sup> installé sur l'hélicoptère accidenté portant le numéro de série 1212 n'enregistre aucun paramètre.

#### 1.1.2 Faits antécédents

L'élève pilote a débuté sa formation en 2020 en vue d'obtenir une licence de pilote privé pour hélicoptères. Au cours de son écolage, il totalisait une vingtaine de vols avec 4 instructeurs différents exclusivement sur le type Cabri G2.

Une interruption d'une période d'environ trois mois a eu lieu entre mars et juin 2020 en raison de la fermeture de l'école due à la crise COVID.

L'instructeur et l'élève avaient volé ensemble à trois reprises et leur dernier vol remontait au 20 octobre 2020. Le matin du jour de l'accident, l'élève a consulté l'agenda en ligne de la société et convenu d'une leçon de vol à 8h30 avec l'instructeur.

#### 1.1.3 Déroulement du vol au cours duquel s'est produit l'accident

L'élève arrive à 8 heures et procède au contrôle pré-vol de l'hélicoptère Cabri G2, immatriculé HB-ZVN, qui se trouve encore dans le hangar. Il rajoute 1 litre d'huile puis sort l'appareil sur la place de stationnement H4. Il commande de l'essence et fait ajouter 35 litres d'essence pour avion (*Aviation Gasoline – AVGAS*) de manière à décoller avec 60 litres à bord. Ensuite, il retourne dans les locaux de la société et il discute avec l'instructeur du programme de la leçon de vol. Ils conviennent de partir vers le Bas-Valais pour entraîner à nouveau les autorotations.

L'élève s'installe en place droite, l'instructeur à gauche et tous deux s'attachent et s'équipent de leur garniture radio.

L'élève procède aux manipulations pour la mise en marche du moteur selon la liste de contrôle puis l'instructeur prend contact avec la tour de contrôle pour obtenir l'autorisation de décollage.

Selon ses dires, l'élève avait l'impression que l'instructeur « *n'était pas sur les commandes* » et qu'il avait donc les pieds un peu en arrière du palonnier. Selon l'instructeur au moment du décollage, il est « *en principe pas sur les commandes sauf au niveau des pieds* ».

Lors du décollage, l'élève tire sur la commande de pas collectif et l'hélicoptère s'engage immédiatement dans un mouvement de rotation à gauche selon l'axe de lacet (cf. figures 1). A ce moment-là, l'instructeur crie « *mets du pied à droite* » et presse en même temps sur la pédale de droite. Il constate à ce moment-là une forte résistance dans le palonnier alors que l'élève tire davantage sur la commande de pas collectif. L'hélicoptère s'élève rapidement en tournoyant à gauche, l'instructeur presse de toutes ses forces sur la pédale de droite et soudainement un bruit sec et violent se produit dans la cabine. Comme l'hélicoptère continue de tourner sur la gauche, l'instructeur ordonne à l'élève de lâcher toutes les commandes en ces termes : « *sur ce coup-là, je crois que c'est foutu, lâche tout* ». Concernant les

---

<sup>1</sup> EPM : *Electronic Pilot Monitor*, système d'affichage électronique : A partir du numéro de série 1260, le modèle d'hélicoptère Guimbal Cabri G2 est équipé d'un EPM qui surveille 36 paramètres et les enregistre dans un enregistreur de données intégré.

manœuvres entreprises à ce moment-là, l'instructeur n'a pas de souvenir, n'a pas entendu l'alarme de baisse régime des tours du rotor principal et n'a pas coupé les gaz.



**Figures 1:** Images webcam du HB-ZVN en mouvement ascendant et tournoyant sur la gauche lors du décollage enregistrées chaque demi-seconde sur une période de 3 s.

L'hélicoptère redescend rapidement d'une hauteur d'environ 10 m en tournoyant sur la gauche et heurte violemment le bitume du tarmac. A l'impact, les patins se détachent, l'épave tourne au sol et les pales du rotor principal entrent en collision

avec un hélicoptère stationné sur la place H3. Les occupants se détachent et sortent de l'habitacle par leurs propres moyens. Aucun incendie ne se déclare.

La balise de détresse (*Emergency Locator Transmitter – ELT*) s'est déclenchée. Par la suite, le service du feu de l'aéroport asperge l'appareil de mousse à titre préventif (cf. figure 2).



**Figure 2:** Situation finale de l'hélicoptère sur le tarmac

## 1.2 Renseignements sur l'aéronef

Le Cabri G2 est un hélicoptère biplace doté d'un train d'atterrissage à patins avec un rotor principal tripale tournant dans le sens horaire et un rotor anti couple de type fenestron du constructeur Hélicoptères Guimbal avec une masse maximale au décollage de 700 kg. Au moment de l'accident, la masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites selon le manuel d'exploitation de l'aéronef (*Aircraft Flight Manual – AFM*).

L'hélicoptère HB-ZVN avait subi un contrôle des 50 heures le 4 novembre 2020 avec 948 heures d'exploitation.

Le dernier contrôle d'état de l'OFAC a été effectué le 16 octobre 2020.

## 1.3 Renseignements dégâts et examens concernant l'hélicoptère

A l'impact, les patins du train d'atterrissage se sont arrachés et le Cabri G2 était immobilisé sur le côté droit après que ses pales principales aient brisé la poutre de queue de l'hélicoptère stationné sur la place H3.

L'empennage du HB-ZVN était tourné de 90° sur la gauche en raison de la rupture de la poutre de queue à l'avant du plan fixe horizontal.

La position des pédales du palonnier droit était symétrique alors que celle de gauche montrait une différence de réglage. En effet, la pédale de droite du palonnier côté instructeur se trouvait en position avancée par rapport à celle de gauche (cf. figure 3).



**Figure 3:** Position asymétrique (ellipse rouge) des pédales du palonnier gauche (côté instructeur)

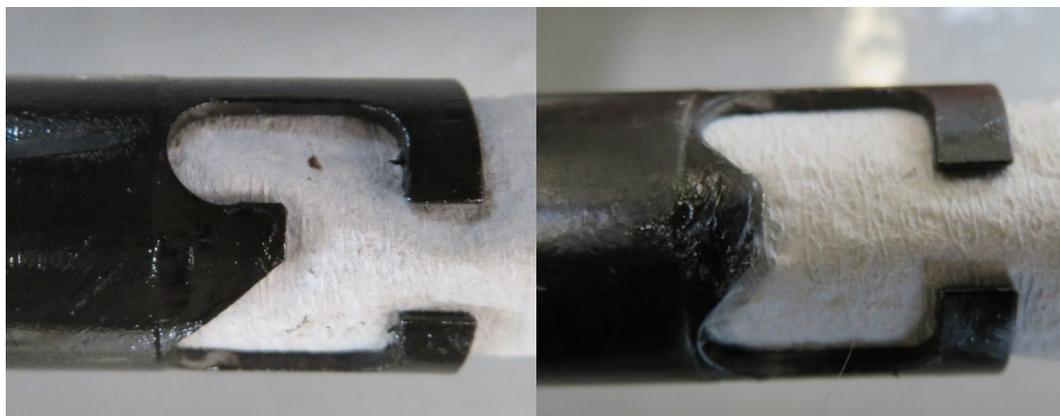
L'épave du HB-ZVN a été transportée dans le hangar du SESE de façon à l'examiner de manière plus approfondie.

Le constructeur a été contacté pour confirmer les constatations et apporter leur point de vue sur l'épave. Les éléments suivants ont été relevés par les experts en présence des enquêteurs du SESE :

- La continuité de la chaîne de commande du rotor arrière est confirmée ;
- Les commandes des systèmes cyclique et collectif ne présentaient pas de défaut ;

L'enquête n'a pas mis en évidence d'élément technique ayant pu provoquer l'accident ou contribuer à son déclenchement.

Lors du démontage du mécanisme de positionnement de la pédale droite, il est apparu que la came était fortement entamée (cf. figures 4). Cet endommagement a été provoqué par une force de pression extrême appliquée sur la pédale de droite du côté instructeur.



**Figures 4:** Mécanisme de positionnement intact (gauche) et endommagé (droite) de la pédale du côté instructeur.

#### 1.4 Renseignements médicaux et pathologiques

Les deux membres d'équipage ont été soumis à un examen médical sur place et leur test à l'éthylomètre s'est révélé négatif. Ils étaient légèrement blessés.

#### 1.5 Conditions météorologiques

##### 1.5.1 Situation générale

La Suisse se trouve en marge d'une vaste zone de haute pression dont le centre se trouve au-dessus de l'Ukraine.

##### 1.5.2 Conditions météorologiques sur les lieux et à l'heure de l'accident

Les données météorologiques sur les lieux et à l'heure de l'accident se basent sur interpolation spatiale et temporelle des différentes stations météo.

Temps	Ensoleillé, à l'ombre dans la vallée	
Nuages	1/8 – 2/8 à 6000 ft au-dessus de l'altitude de l'aérodrome	
Visibilité	Plus de 10 km	
Vent	050 degrés, 5 kt	
Température / point de rosé	4°C / 2° C	
Pression atmosphérique (QNH)	1027 hPa, pression réduite au niveau de la mer, calculée selon l'atmosphère standard de l'aviation civile internationale (OACI)	
Danger	Aucun	

##### 1.5.3 Données astronomiques

Position du soleil	Azimut : 132°	Hauteur : 12°
Conditions d'éclairage naturel	Jour	

## 2 Analyse

### 2.1 Aspects techniques

L'enquête n'a pas mis en évidence d'élément technique ayant pu provoquer l'accident ou contribuer à son déclenchement.

L'endommagement du mécanisme de positionnement de la pédale droite du côté instructeur a été causé par la force extrême exercée lors de la tentative de reprise de contrôle.

### 2.2 Aspects opérationnels et humains

De manière générale, le décollage d'un hélicoptère se fait en deux phases bien distinctes, à savoir le moment où l'hélicoptère se soulève du sol (*lift-off*) jusqu'à un vol stationnaire stabilisé suivi de l'envol selon le briefing établi. En effet, tout mouvement latéral ou tournoyant involontaire très proche du sol risque de provoquer une collision avec des obstacles ou des personnes à proximité. En campagne, tout mouvement latéral non contrôlé peut provoquer un renversement dynamique en cas d'accrochage dépendant principalement de la nature du sol (cf. [rapport final n° 2110](#)). Dans tous les cas la décomposition de deux phases de décollage permet de reposer l'appareil en cas de problème.

Après avoir discuté du programme de la leçon de vol, l'équipage s'est installé dans l'habitacle et l'élève a procédé à la mise en marche de manière autonome.

Probablement mis en confiance par les bonnes manipulations de l'élève, l'instructeur a gardé les pieds légèrement en retrait lors du décollage et a été surpris lorsque l'hélicoptère s'est engagé dans son mouvement de lacet à gauche.

D'après ses dires, l'instructeur a appuyé de toutes ses forces sur la pédale de droite en rencontrant une forte résistance au moment de l'injonction à l'élève de mettre du pied à droite. De fait, la réaction de l'élève a été de tirer davantage sur la commande de pas collectif en bloquant par peur la position du palonnier, ce qui a accentué le mouvement de lacet à gauche tout en prenant de la hauteur.

La pression exercée sur la pédale de droite côté instructeur a provoqué l'endommagement du mécanisme de positionnement suivi d'un basculement brusque de la pédale avec un bruit conséquent, ce qui a pu donner l'impression que le contrôle en lacet était dégradé.

Enfin, l'ordre de lâcher les commandes est intervenu alors que l'hélicoptère était en mouvement ascendant et tournoyant sur la gauche. L'instructeur n'est pas parvenu à reprendre le contrôle de l'appareil qui s'est engagé dans une descente rapide jusqu'au sol.

Le contact violent de l'appareil, toujours en rotation à gauche, avec le bitume du tarmac devenait inéluctable avant la collision avec l'hélicoptère stationné sur la place d'à côté.

La protection anti-crash, incorporée dans les sièges des occupants, a évité de sérieuses blessures aux occupants.

L'hélicoptère n'a pas pris feu, ce qui a permis à l'équipage de quitter l'habitacle sans précipitation.

### 3 Conclusions

#### 3.1 Faits établis

##### 3.1.1 Aspects techniques

- L'appareil était admis à la circulation règles de vol à vue (*Visual Flight Rules – VFR*).
- Au moment de l'accident, la masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites selon le manuel d'exploitation de l'aéronef (*Aircraft Flight Manual – AFM*).
- Les performances de l'hélicoptère permettaient le vol stationnaire hors effet de sol.
- L'enquête n'a pas mis en évidence d'élément technique ayant pu provoquer l'accident ou contribuer à son déclenchement.
- Le dernier contrôle des 50 heures de l'hélicoptère a été effectué le 4 novembre 2020 avec 948 heures d'exploitation.
- Le dernier contrôle d'état de l'OFAC a été effectué le 16 octobre 2020.
- La balise de détresse (*Emergency Locator Transmitter – ELT*) s'est déclenchée.

##### 3.1.2 Equipage

- Les documents fournis indiquent que les pilotes étaient titulaires des documents nécessaires pour ce vol.
- Aucun élément n'indique que les pilotes aient été affectés dans leur état de santé lors de la survenue de l'accident.
- L'instructeur et l'élève volaient pour la quatrième fois ensemble et communiquaient au moyen d'une garniture radio avec atténuation de bruit.

##### 3.1.3 Déroulement du vol au cours duquel s'est produit l'accident

- L'hélicoptère Cabri G2, immatriculé HB-ZVN, a décollé et une rotation à gauche selon l'axe de lacet s'est engagée immédiatement.
- L'instructeur a ordonné à l'élève de mettre du pied à droite.
- L'instructeur a constaté une forte résistance dans le palonnier lorsqu'il a appliqué du pied à droite.
- L'élève a tiré davantage sur la commande de pas collectif.
- La pression exercée sur la pédale de droite côté instructeur a provoqué un basculement brusque de position de la pédale avec un bruit conséquent.
- L'instructeur a ordonné à son élève de lâcher les commandes puis ne se souvient pas des actions entreprises à ce moment-là.
- Toujours en rotation à gauche selon l'axe de lacet, l'hélicoptère est redescendu rapidement, a heurté violemment le tarmac et est entré en collision avec un hélicoptère stationné sur la place voisine.
- Les occupants sont légèrement blessés ; aucun incendie ne s'est déclaré.

##### 3.1.4 Conditions environnementales

- Les conditions météorologiques n'ont pas joué un rôle dans la survenue de l'accident.

### 3.2 Causes

Dans le seul objectif de l'amélioration de la sécurité aérienne, l'organisme d'enquête exprime son avis au sujet des risques et dangers qui ont été identifiés au cours de l'enquête et qui devraient être évités à l'avenir. A cet effet, les termes et expressions utilisés ci-dessous sont à l'usage exclusif de la prévention. L'établissement des causes et des facteurs contributifs n'implique pas l'attribution de fautes ou la détermination d'une responsabilité administrative, civile ou criminelle.

L'accident, au cours duquel le contrôle a été perdu depuis le décollage jusqu'à la chute de l'hélicoptère sur le tarmac, est dû à une réaction restée sans effet de l'instructeur sur les commandes alors que l'hélicoptère se trouvait dans un mouvement ascendant et tournoyant sur la gauche.

- 4           Recommandations de sécurité, avis concernant la sécurité et mesures prises après l'accident**
- 4.1       Recommandations de sécurité**  
Aucune
- 4.2       Avis concernant la sécurité**  
Aucun
- 4.3       Mesures prises après l'accident**  
Aucune

Ce rapport final a été approuvé par le chef du bureau d'enquête du Service suisse d'enquête de sécurité SESE.

Berne, 6 mai 2025

Service suisse d'enquête de sécurité