



Accident de la montgolfière KUBICEK Balloons BB45Z immatriculé F-HAOX survenu le 31 août 2021 à Saint-Germain-Laval (42)

⁽¹⁾Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale.

Heure	Vers 09 h 30 ⁽¹⁾
Exploitant	Wing Over ULM
Nature du vol	Vol touristique, commercial
Personnes à bord	Pilote et six passagers
Conséquences et dommages	Une passagère blessée

Atterrissage dur, rebond, basculement de la nacelle, blessure d'une passagère, lors d'un vol touristique

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages.

Le pilote, accompagné de six passagers, décolle vers 8 h de l'aérodrome de Roanne (42) pour un vol touristique au-dessus de la Loire.

Après une heure de vol environ, au niveau des gorges de la Loire, le pilote considère que le vent est trop fort pour envisager un atterrissage et décide de poursuivre le vol en direction d'une plaine où il estime que l'aérologie devrait être plus calme.

Il choisit pour l'atterrissement un grand pré bordé par une haie d'arbres de cinq à dix mètres de hauteur, qu'il approche par le nord. Il informe les passagers du risque d'atterrissement dur et leur demande d'adopter la position de sécurité dont il a fait la démonstration au début du vol. Lors de l'atterrissement, après avoir survolé les arbres, la nacelle heurte durement le sol et rebondit. La nacelle se couche lors du second contact avec le sol et traîne sur une trentaine de mètres avant de s'immobiliser environ 80 m après la haie. Une passagère a la jambe fracturée.



Source : GTA

Figure 1 : Photo du site de l'accident

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignement sur l'exploitant

La société Wing Over ULM propose depuis 2008 des vols touristiques commerciaux en ULM. Elle s'est implantée sur l'aérodrome de Roanne en 2014. Elle a lancé l'activité ballon après l'achat du F-HAOK en novembre 2020. Le directeur de la société n'est pas titulaire d'une licence de pilote de ballon. Un seul pilote est employé, avec le statut d'auto-entrepreneur. Douze vols avaient été réalisés depuis le démarrage de l'activité commerciale en avril 2021.

⁽²⁾ Règlement (UE) n° 2018/395 de la Commission du 13 mars 2018 établissant des règles détaillées concernant l'exploitation de ballons ainsi que l'octroi de licences pour les membres d'équipage de conduite de ballons ([Version en vigueur le jour de l'accident](#)).

⁽³⁾ Voir FCL.060 a) du règlement (UE) n° 1178/2011 relatif aux exigences techniques applicables des personnels navigants de l'aviation civile ([Version en vigueur le jour de l'accident](#)).

Au moment de l'accident, l'activité commerciale ballon n'avait pas été déclarée à la Direction de la sécurité de l'Aviation civile (DSAC), tel que l'exige la réglementation européenne⁽²⁾. La société disposait toutefois d'un manuel d'exploitation. La DSAC a considéré que ce manuel ne permettait pas de démontrer la conformité de l'exploitation à l'ensemble des exigences réglementaires. En particulier, le processus de préparation des vols et du briefing aux passagers, le processus de gestion des risques liées à l'exploitation, les exigences de qualifications et de maintien de compétences pour les pilotes commerciaux, n'étaient pas décrits. La DSAC a de ce fait suspendu l'activité commerciale de l'exploitant jusqu'à la mise en œuvre d'actions correctives.

2.2 Renseignements sur le pilote

Le pilote est titulaire depuis 2008 d'une licence de pilote de ballon (BPL), assortie des qualifications ballon libre à air chaud, vol captif et vol commercial. Il est également instructeur depuis 2011. Au moment de l'accident il totalisait 524 ascensions. Il avait effectué 14 ascensions dans les trois mois précédent l'accident dont celles avec le ballon F-HAOK mentionnées ci-dessus. Il répondait aux conditions d'expérience récente nécessaires à l'exploitation d'un ballon dans le cadre d'une activité commerciale⁽³⁾.

Il effectuait des vols commerciaux en ballon pour le compte d'une autre société implantée sur l'aérodrome de Roanne, avant que Wing Over ULM ne reprenne l'activité. Il est également pilote ULM pour les vols touristiques commerciaux organisés par Wing Over ULM depuis 2008.

2.3 Renseignements sur le ballon

Le ballon est équipé d'une enveloppe d'une contenance de 4 500 m³ et d'une nacelle pouvant accueillir jusqu'à huit personnes.

2.3.1 Configuration de la nacelle

La nacelle, rectangulaire, est scindée en deux compartiments, l'un pouvant accueillir le pilote et un passager, et l'autre les six passagers restants. Elle est équipée de poignées sous le bord supérieur, de poignées permettant aux passagers de se tenir, ainsi que de ceintures de sécurité pour maintenir les passagers au plancher.

Lors du vol de l'événement, les six passagers et le pilote étaient positionnés comme sur la figure 2 ci-dessous. Les passagers se tenaient face aux parois de la nacelle. Trois d'entre eux, dont la passagère blessée, étaient donc positionnés face à l'atterrissement, et les trois autres dos à l'atterrissement. Cette configuration était celle préconisée par le manuel de vol.

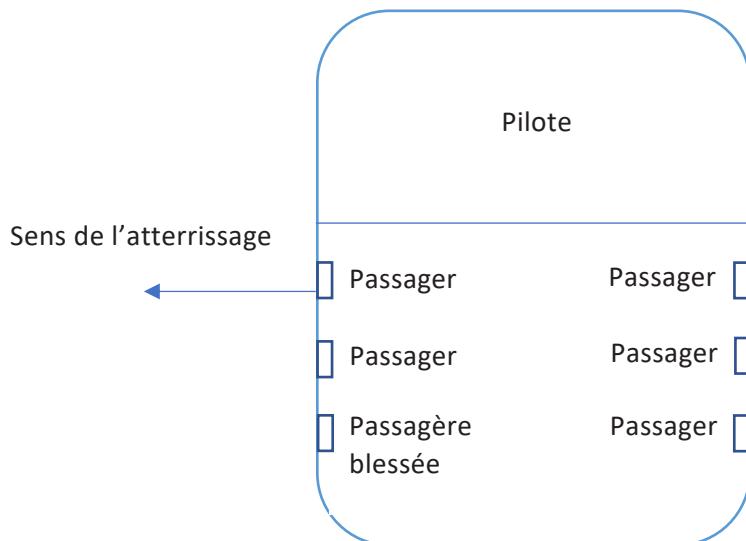


Figure 2 : Schéma de la configuration de la nacelle lors du vol de l'accident

En 2018, la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) a publié des [consignes de sécurité pour la mise en œuvre et l'exploitation de ballons à air chaud](#). Celui-ci contient une figure qui présente les consignes pour un atterrissage avec une nacelle non compartimentée. Il y est précisé de, s'il y a suffisamment de place, tourner le dos au sens de l'atterrissement, ou sinon, de se placer de côté, face à la trajectoire. La DGAC a l'intention de consulter la Fédération Française d'Aérostation (FFAé) pour obtenir leur avis sur la bonne pratique de sécurité et de modifier le guide, le cas échéant.

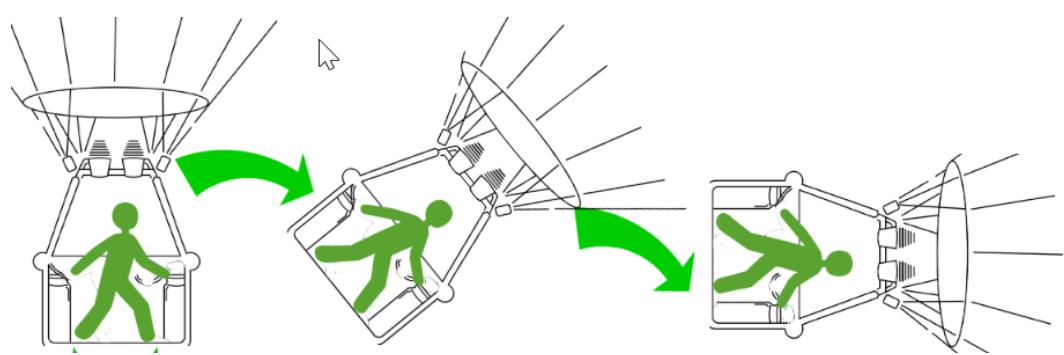


Figure 3 : Illustration de la position à adopter dans une nacelle non compartimentée, issue des consignes de sécurité publiées par la DGAC

Les consignes recommandent, dans le cas d'une nacelle compartimentée, de tourner le dos au sens de l'atterrissement (voir Figure 4).

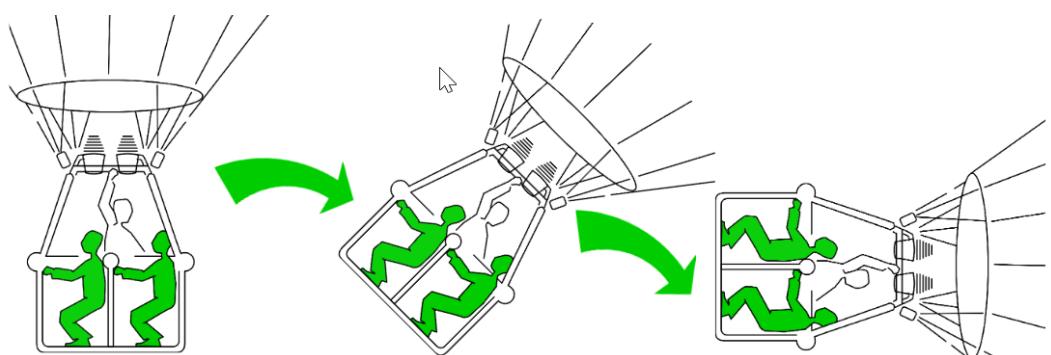


Figure 4 : Illustration de la position à adopter dans une nacelle compartimentée, issue des consignes de sécurité publiées par la DGAC

2.3.2 Limites d'utilisation

Le manuel de vol du ballon indique que le vent maximum pour le décollage et l'atterrissement est de 14,6 kt (7,5 m/s). Cette valeur est reprise dans le manuel d'exploitation de la Société Wing Over ULM, en tant que « *vitesse maximale des rafales de vent au sol autorisant le décollage en ballon libre* ». Le manuel d'exploitation précise de plus que « *pour le transport de passagers néophytes, il est recommandé de se limiter à la moitié de ces vitesses pour le vent moyen. Soit 7 kt pour le vol libre* ».

2.3.3 Procédures d'urgence

Le manuel de vol qualifie l'atterrissement de « *rapide* » lorsque la vitesse du vent est supérieure à 14,5 kt. Cette valeur est reprise dans le manuel d'exploitation. Ce dernier préconise alors pour les personnes à bord de « *rester debout souple sur les genoux, tourner le dos à la direction de vol, se tenir aux poignées à l'intérieur de la nacelle, attacher les objets* ». Il est préférable de choisir une « *grande surface d'atterrissement ou surface protégée derrière un coteau* », d'effectuer une « *descente douce* », « *d'ouvrir complètement le smart vent⁽⁴⁾ près du sol, à 2 m maximum* ».

⁽⁴⁾ Système de dégonflement rapide.

En cas de risque d'atterrissement dur, correspondant d'après les manuels à un taux de chute supérieur à 4 m/s, le manuel d'exploitation recommande de « *se tenir à deux mains aux poignées à l'intérieur de la nacelle* », « *genoux serrés légèrement fléchis* », de « *fermer les robinets de carburant des bouteilles, purger les tuyaux ; informer l'équipe suiveuse de l'imminence d'un atterrissage dur ; attacher les objets ou les jeter par-dessus bord près du sol ; empêcher quiconque de quitter la nacelle jusqu'à l'arrêt total* ».

2.4 Renseignements météorologiques

Le 31 août 2022 à Saint-Germain Laval, le lever de soleil a eu lieu à 7 h 04.

La FFAé recommande, en saison estivale, de voler dans les deux heures suivant le lever du soleil afin d'éviter les turbulences associées à la convection thermique.

2.4.1 Informations météorologiques récupérées lors de la préparation du vol

Le pilote indique avoir consulté les prévisions météorologiques au cours de l'après-midi la veille du vol de l'accident. Les prévisions de vent du site web « Ventusky » étaient les suivantes :

	8 h	9 h	10 h
	Roanne	Saint-Germain-Laval	Saint-Germain-Laval
Vent moyen	6 km/h – 3 kt	14 km/h – 7,5 kt	16 km/h – 9 kt
Rafales	Indéterminé	22 km/h – 12 kt	26 km/h – 14 kt

Les prévisions consultées étaient compatibles avec les limites d'utilisation du ballon mais supérieures, à partir de 9 h, aux recommandations indiquées dans le manuel d'exploitation pour les vols commerciaux avec des passagers néophytes.

2.4.2 Renseignements météorologiques estimées au moment de l'accident

La station météorologique de Roanne, station la plus proche du lieu de l'accident, située à une vingtaine de kilomètres, indique un vent moyen de 6 kt à 9 h, et un vent maximal instantané relevé dans l'heure précédente de 8 kt, et une température extérieure de 14 °C.

Le site Ventusky indique à posteriori à Saint-Germain Laval⁽⁵⁾ :

- À 7 h, un vent moyen 5 kt et des rafales jusqu'à 9 kt ;
- À 10 h, un vent moyen de 8 kt et des rafales jusqu'à 18 kt.

Ces données montrent que les rafales présentes au moment de l'accident étaient probablement supérieures aux prévisions consultées la veille de l'accident par le pilote.

⁽⁵⁾ Seuls horaires auxquels des informations sont disponibles.

2.5 Témoignage du pilote

Le pilote indique qu'il s'est informé, comme il le fait habituellement pour les vols du matin, des prévisions météorologiques au cours de l'après-midi de la veille. Le matin du vol, il a estimé en regardant la manche à air sur l'aérodrome que les conditions étaient conformes aux prévisions et a décidé d'effectuer le vol. La facilité à gonfler le ballon et la stabilité de ce dernier en l'air lui ont permis de confirmer le décollage. Il a confirmé les prévisions météorologiques au cours du vol avec les informations données par son GPS⁽⁶⁾. Il a considéré, après une heure de vol environ, que l'intensité du vent ne permettait pas d'assurer un atterrissage en sécurité, à cause de l'effet venturi causé par un relief à proximité de la commune de Bully. Il a décidé de poursuivre vers la plaine du Forez où il estimait par expérience que les conditions seraient plus favorables.

⁽⁶⁾ La trajectoire n'était pas enregistrée.

Il indique que les passagers étaient présents lors de la préparation du ballon au sol, sauf la passagère blessée lors de l'accident, qui attendait dans une voiture. Le pilote ne l'a vue qu'au moment de l'embarquement.

Avant le décollage, le pilote a effectué dans la nacelle un briefing sécurité aux passagers en montrant la position de sécurité à adopter pour l'atterrissage (position décrite au § [2.3.3](#)). Il n'a pas vérifié la capacité de chaque passager à adopter cette position. Aucun passager n'a évoqué de difficultés.

Considérant le risque d'un atterrissage dur, il indique avoir appliqué pour l'atterrissage les procédures d'urgence telles que décrites dans le manuel de vol (voir § [2.3.2](#)), en informant les passagers. Il pensait que le vent serait diminué au sol grâce à la haie d'arbres à l'entrée du champ. Le taux de descente lui paraissait normal jusqu'au passage derrière la haie d'arbres (d'environ cinq mètres de hauteur) où il a ressenti que le ballon subissait un rabattant. Il indique que le plancher de la nacelle a tapé « à plat » sur le sol lors du premier impact, engendrant un choc à priori identique pour tous les passagers.

2.6 Aspects médicaux

La passagère, âgée de 90 ans, a été victime d'une double fracture tibia-péroné causée par l'impact de la nacelle avec le sol. Elle souffrait d'ostéoporose. Le pilote et la société n'avaient pas connaissance de cette fragilité avant l'accident. Lors de leur inscription, seul le poids des passagers est demandé par la société, pour la répartition des passagers dans la nacelle.

3 - CONCLUSIONS

Les conclusions sont uniquement établies à partir des informations dont le BEA a eu connaissance au cours de l'enquête. Elles ne visent nullement à la détermination de fautes ou de responsabilités.

Scénario

Le pilote a décidé d'entreprendre un vol commercial sur la base des prévisions météorologiques consultées la veille et des observations du matin. Ces prévisions indiquaient un renforcement du vent au cours de la matinée, qui augmentait le risque d'un atterrissage rapide. Les conditions estimées au moment de l'accident montrent que les rafales de vent au cours du vol étaient probablement plus fortes que dans les prévisions consultées la veille. Les conditions aérologiques lors de l'atterrissage ont pu conduire à l'atterrissage dur et à la traînée de la nacelle, entraînant la blessure d'une passagère âgée dont les capacités physiques étaient diminuées.

Facteurs contributifs

Ont pu contribuer à l'atterrissage dur et au coucher de la nacelle :

- L'heure de décollage tardive, qui a pu favoriser la rencontre de conditions aérologiques défavorables fréquentes en période estivale, et alors que les prévisions consultées par le pilote montraient effectivement un renforcement du vent au cours de la matinée ;
- L'absence de réactualisation des prévisions météorologiques par le pilote le matin du vol de l'accident ;
- L'absence de procédures relatives à la préparation du vol dans le manuel d'exploitation de l'exploitant.

Ont pu contribuer à la blessure de la passagère lors de l'atterrissage dur :

- L'impossibilité pour une partie des passagers d'adopter la position de sécurité recommandée par la DGAC, dos à l'atterrissage, du fait de la configuration de la nacelle (non compartimentée) ;
- L'âge de la passagère dont le pilote n'avait pas connaissance avant le décollage et qui la rendait plus vulnérable. Sa fragilité au niveau des os n'avait par ailleurs pas été mentionnée.

Enseignements de sécurité

Cet événement rappelle la vulnérabilité des passagers lors des atterrissages en ballon, notamment de ceux qui ne sont pas familiers de cette activité ou qui n'auraient pas une bonne condition physique.

Comme l'a rappelé le BEA dans le [bilan thématique de 2020 consacré aux ballons](#), « *l'atterrissage peut présenter un caractère parfois sportif dont les passagers n'ont pas conscience. Le contact avec le sol peut s'avérer brutal notamment par vent fort ou lors d'une descente d'urgence avec une vitesse verticale importante. Dans ces conditions, les passagers peuvent être surpris et leurs capacités physiques peuvent être dépassées* ».

La FFAé a communiqué à ses adhérents un formulaire d'auto-évaluation pour que les passagers puissent évaluer leurs capacités physiques avant d'effectuer un vol en montgolfière. Ce formulaire sera prochainement disponible sur [son site internet](#).

J'évalue mes capacités physiques et psychiques pour effectuer un vol en montgolfière	
Je n'ai pas de suivi médical	
1 Suis-je en mesure d'enjamber seul(e) une nacelle d'une hauteur de 1,20 m disposant d'un marchepied ou de 2 marchepieds espacés de 40 cm ?	oui / non*
2 Suis-je en mesure de rester debout sans aide pendant au moins une 1h30 ?	oui / non*
3 Suis-je en mesure de me maintenir, les genoux pliés pendant une ou deux minutes ?	oui / non*
4 Suis-je capable de sauter sans problème d'un muret de 50 cm de haut ?	oui / non*
5 Je suis exempt(e) de problème psychologique, ou de phobie ?	oui / non*
 J'ai un suivi médical * 	
6 Suis-je exposé(e) à des fragilités articulaires à répétition ?	oui */ non
7 Ai-je eu récemment une entorse, une fracture ou une luxation ?	oui */ non
8 Suis-je porteur d'une (de) prothèse(s) ?	oui */ non
9 M'expose(nt)-t-elle(s) à des restrictions ? Ma mobilité et ma force sont-elles affectées ?	oui*/ non
10 Est-ce que je suis enceinte ?	oui*/ non
11 Ai-je été opéré(e) récemment ? Si oui, la consolidation est-elle confirmée par le médecin ?	oui */ non
12 Suis-je concerné(e) par un problème respiratoire déconseillant peut-être un vol en altitude ?	oui */ non
13 Suis-je concerné(e) par un problème cardiaque déconseillant un vol ou un effort prolongé ?	oui */ non
14 Est-ce que je prends un traitement anticoagulant ?	oui */ non
15 Si je suis diabétique, aurais-je pris, le jour du vol, une collation suffisante ?	oui */ non
16 Est-ce que je me connais d'autres pathologies non-précisées dans ce questionnaire ?	oui */ non
17 Ai-je correctement compris l'énoncé de toutes les questions ?	oui */ non
 Je suis prêt(e) à vivre une expérience magique et conviviale !	
<i>*Je n'engage pas ma sécurité sans prendre conseil auprès de mon médecin traitant et je lui soumets ce questionnaire</i>	

Dr Claude CHAUVRÉAU, AEROMED, vice-présidente FFAé

Figure 5 : Formulaire d'auto-évaluation pour effectuer un vol en montgolfière