

Accident

de l'avion Robin DR400-180R immatriculé F-HKZZ et du planeur Schleicher Ka 6E immatriculé F-CDRM survenu le 2 septembre 2020 sur l'aérodrome de Bagnères-de-Luchon (31)

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

Heure	Vers 15 h 20 ⁽¹⁾
Exploitant	Aéroclub de Luchon
Nature du vol	Remorquage de planeur
Personnes à bord	Pilote de l'avion (F-HKZZ) Pilote du planeur (F-CDRM)
Conséquences et dommages	Pilote de l'avion gravement blessé, avion détruit Pilote du planeur blessée, planeur légèrement endommagé

Passage du planeur en position haute lors du décollage en remorqué, perte de contrôle de l'avion et collision avec le sol

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages, ainsi que des données FLARM de l'avion et du planeur.

Le pilote de l'avion décolle de la piste 01 de l'aérodrome de Bagnères-de-Luchon pour le remorquage du planeur.

Peu après l'envol, à une hauteur estimée par les témoins d'environ 50 m, le câble de remorquage se détend puis se retend brusquement. Le planeur prend une attitude à cabrer et passe en position haute par rapport à l'avion, le freinant et l'entraînant vers une assiette à piquer.

La pilote du planeur et le pilote de l'avion larguent le câble de remorquage de manière simultanée.

La pilote du planeur effectue une manœuvre serrée à droite et atterrit sur la piste à contre QFU. Dans le même temps, l'avion entre en collision avec la piste.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements météorologiques

Les conditions météorologiques estimées par Météo-France sur l'aérodrome de Bagnères-de-Luchon au moment de l'accident étaient les suivantes : vent du nord pour 20 km/h, rafales à 40 km/h, CAVOK, température 21 °C.

Les témoins indiquent que les conditions météorologiques sur l'aérodrome étaient similaires aux jours précédents, avec une brise de vallée provenant du nord d'environ 20 km/h et des rafales pouvant atteindre 30 km/h, associées à des thermiques. La piste étant bordée d'arbres, l'air était turbulent au-dessus de celle-ci.

2.2 Renseignements sur l'aérodrome

L'aérodrome de Bagnères-de-Luchon est situé en zone montagneuse et les massifs environnants imposent des circuits de piste adaptés (voir Figure 1).

L'exploitant de l'aérodrome est l'aéroclub de Luchon.

La piste non-revêtuée 01/19 mesure 750 m de longueur et 50 m de largeur. Une voie de circulation de 25 m de large se situe sur le bord de la piste, à l'ouest. À l'ouest de cette voie, une zone dégagée de plus de 300 m de longueur et d'environ 45 m de largeur à partir du seuil de la piste 01 est utilisée pour l'atterrissement des parapentes.

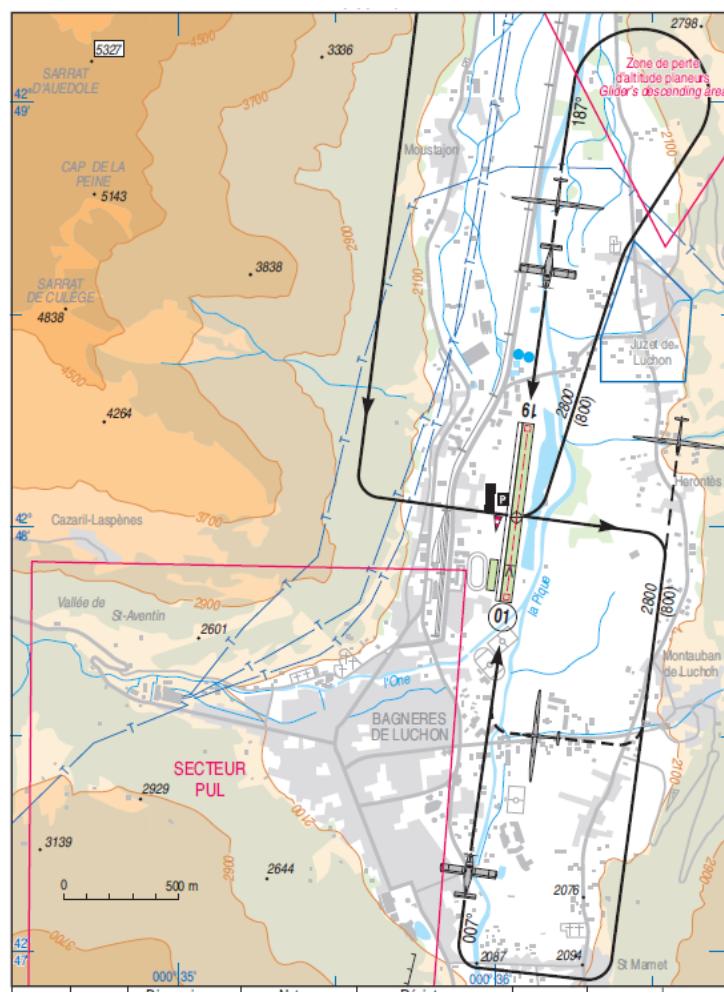


Figure 1 : Extrait de la carte VAC

2.3 Examen du site et de l'épave

L'épave de l'avion était située sur la piste 01, à 55 m de son extrémité et à 15 m du bord est de la piste. Le câble de remorquage était situé à environ 100 m en amont de l'épave, également sur la piste. Le câble de remorquage utilisé avait une longueur de 46 m.

L'ensemble des dommages observés sont consécutifs à la collision avec le sol et à l'intervention des secours. L'avion est entré en collision avec le sol légèrement incliné à gauche, puis s'est immobilisé en quelques mètres. Les commandes de vol ainsi que celles du moteur étaient continues. La position et la continuité de la chaîne de commande du compensateur de profondeur n'ont pas pu être établies.

L'examen de l'épave n'a pas permis de déterminer avec certitude la position des volets, les contraintes subies lors de la collision avec le sol ayant pu modifier leurs positions et celle de la commande.

Les dégâts sur le planeur étaient limités à un léger endommagement de la verrière.

2.4 Renseignements sur les aéronefs

2.4.1 L'avion

Le manuel de vol indique :

- Une vitesse de rotation de 100 km/h ;
- Une vitesse optimum de montée dépendant des caractéristiques du planeur : comprise entre 110 km/h pour des planeurs ayant une faible charge alaire et de finesse moyenne et plus de 130 km/h pour des planeurs ayant une forte charge alaire et de grande finesse.

2.4.2 Le planeur

Le Schleicher Ka 6E est un planeur monoplace léger, de finesse moyenne, en bois et toile. Il ne dispose que d'un seul crochet pour le remorquage et le treuillage, situé à proximité du train d'atterrissage.

Il est communément remorqué à une vitesse de l'ordre de 110 km/h. Des instructeurs de planeur contactés par le BEA ont indiqué qu'en cas de vitesse de remorquage élevée, ce planeur peut devenir instable sur l'axe de tangage. Ce phénomène pourrait être lié à l'empennage horizontal monobloc dont il dispose, la surface mobile étant plus grande que pour les empennages composés d'un plan fixe et d'une gouverne.

Ce planeur appartenant à trois copropriétaires, il n'était utilisé que par des pilotes avec suffisamment d'expérience et d'entraînement, et ayant reçu l'approbation des copropriétaires. C'était le cas de la pilote du planeur. À la suite de l'accident, le comité de direction de l'aéroclub a demandé à ce que ce planeur ne soit plus utilisé que par ses copropriétaires.

2.5 Renseignements sur les pilotes

2.5.1 Pilote de l'avion

Le pilote, âgé de 22 ans, détenait les licences de pilote de planeur SPL depuis 2018 et de pilote privé d'avion PPL(A) depuis 2016. Il avait obtenu son brevet de base avion BB en 2014.

Il totalisait environ 210 heures de vol en avion dont près de 130 en tant que commandant de bord et environ 75 heures de vol en planeur, effectuées depuis l'aérodrome de Bagnères-de-Luchon.

Il avait effectué sa formation pour la qualification remorquage de planeur le 24 août 2020 avec, au cours de cette journée :

- Un vol de 25 minutes en double commande, avec trois atterrissages, sans remorquage ;
- Un vol de 55 minutes en double commande, avec sept remorquages ;
- Un vol de 40 minutes en solo supervisé, avec six remorquages.

Cette formation avait été complétée par un vol en double commande de 30 minutes, la semaine suivante.

Il avait réalisé 37 remorquages au total, dont 22 en tant que commandant de bord, tous effectués avec le F-HKZZ. Le pilote a été suivi par deux instructeurs pour l'obtention de cette qualification.

Il avait remorqué le F-CDRM deux fois auparavant.

Le jour de l'accident, il avait réalisé trois remorquages le matin et trois l'après-midi, une heure environ avant le remorquage du vol de l'accident. Ces remorquages concernaient des planeurs « *plastiques* », plus performants que le F-CDRM.

2.5.2 Pilote du planeur

La pilote, âgée de 36 ans, détenait une licence de pilote de planeur SPL depuis 1999. Elle totalisait 255 heures de vol, dont 172 en tant que commandant de bord, avec des départs en remorqué et au treuil.

Elle totalisait huit heures de vol sur le F-CDRM, réparties sur trois vols réalisés au mois d'août. N'étant pas lâchée pour le décollage au treuil sur ce type de planeur, les décollages avaient été réalisés exclusivement en remorqué.

2.6 Témoignages

2.6.1 Pilote de l'avion

Le pilote explique que lors du roulement au décollage, il a observé l'envol du planeur dans le rétroviseur. Selon lui, le planeur a pris une hauteur plus importante qu'à l'habitude (plus de deux ou trois mètres). Il lui semblait que le planeur était instable. Après la rotation de l'avion à 100 km/h, il a ressenti des embardées à droite, à gauche et vers le bas, qu'il a attribuées initialement à de la turbulence et des thermiques, comme c'était habituellement le cas. Il a indiqué qu'il ne voulait pas larguer pour éviter de mettre la pilote du planeur en difficulté lors de la phase de décollage, la situation ne lui semblait pas dangereuse. Il ajoute que lorsqu'il a regardé à nouveau dans le rétroviseur, il ne voyait plus le planeur. Il l'a vu ensuite au travers de la verrière, côté droit, plus haut. Il n'a plus de souvenir de la suite de la trajectoire.

Le pilote précise que, pour la montée initiale, il adopte une vitesse de remorquage de l'ordre de :

- 110 km/h à 115 km/h maximum, pour les planeurs « *bois et toile* », légers, comme le F-CDRM ;
- 130 km/h, pour les autres planeurs « *plastiques* », plus performants.

Le pilote ajoute qu'il avait reçu plusieurs informations différentes concernant les paramètres de l'avion, notamment concernant les vitesses de remorquage, par ses deux instructeurs lors de sa formation au remorquage et par d'autres pilotes, membres de l'aéroclub. Il précise qu'il n'y avait pas de « *check-list club* » à bord de l'avion, à la différence d'autres aéroclubs qu'il avait fréquentés. Il effectuait ses check-list de mémoire, sans mentionner la vitesse pour le remorquage.

Il ajoute qu'il a l'habitude d'effectuer les décollages avec les volets en position « *décollage* » et qu'une recommandation verbale du mécanicien de l'aéroclub consistait à réduire légèrement le régime du moteur avant l'extrémité de piste, pour rester dans la plage préconisée. Il n'a plus le souvenir des actions qu'il a faites au cours du décollage.

2.6.2 Pilote du planeur

La pilote indique que le roulement au décollage était nominal et que le planeur a quitté le sol avant l'avion. Elle appliquait une action à piquer sur le manche, pour maintenir une hauteur, selon elle, de deux ou trois mètres. Le compensateur était réglé en position à piquer. Après l'envol de l'avion, elle a trouvé que le planeur allait vite, avec une vitesse indiquée atteignant plus de 130 km/h. Elle précise qu'elle avait déjà évoqué par le passé, avec le pilote de l'avion, la vitesse de remorquage de 110 - 115 km/h à adopter en montée initiale. À environ 20 m de hauteur, il y avait, selon elle, beaucoup de turbulences, un peu plus que d'habitude, et le planeur bougeait beaucoup. Le planeur avait une position légèrement haute, mais le manche était en butée avant. Elle explique qu'elle a eu l'intention d'avertir le pilote de l'avion à la radio de cette vitesse élevée, mais qu'elle n'a pas eu le temps de le faire. Elle ajoute que le planeur a subitement cabré, qu'elle a glissé de son siège et que sa tête a heurté violemment la verrière. Elle précise qu'elle était sanglée correctement. Elle ne voyait plus l'avion. Elle a tiré sur la poignée de largage du câble de remorquage. Elle a ensuite pu stabiliser le planeur après un virage à droite, puis a atterri sur la piste à contre QFU avec une vitesse élevée.

2.6.3 Témoins visuels

Plusieurs témoins, dont deux instructeurs, ont vu l'accident. Ils expliquent que le câble de remorquage s'est détendu, puis subitement retenu. Le planeur a ensuite cabré et est passé en position haute, à une dizaine de mètres au-dessus de l'avion. Selon eux, le planeur a freiné l'avion et lui a fait prendre une assiette à piquer. Le pilote de l'avion a largué le câble et a ensuite tenté d'effectuer une ressource mais compte tenu de la faible hauteur, l'avion est entré en collision à plat avec le sol.

L'un des témoins, pilote de planeur et pilote remorqueur, indique également que le planeur bougeait beaucoup après l'envol.

Aucun témoin n'a mentionné avoir observé de dysfonctionnement du moteur pendant la phase de décollage.

⁽²⁾ Open Glider Network (Système communautaire qui reçoit en temps réel les informations émises par les FLARM grâce à un réseau d'antennes réceptrices au sol).

2.7 Examen des FLARM

Les deux aéronefs étaient équipés de calculateurs FLARM dont les données ont pu être extraites et complétées par les données de l'OGN⁽²⁾.

La vitesse sol a été calculée à partir des latitudes et longitudes enregistrées. Les vitesses des deux aéronefs étaient cohérentes entre elles.

Il en ressort que :

- L'attelage a atteint une vitesse sol de l'ordre de 110 km/h peu après l'envol ;
- La vitesse sol de l'attelage a ensuite diminué jusqu'à atteindre 90 km/h, environ dix secondes plus tard, à une hauteur d'environ 60 m ;
- Lorsque l'avion a atteint une hauteur d'environ 80 m, sa vitesse sol a diminué fortement jusqu'à moins de 70 km/h en quelques secondes, la vitesse du planeur était alors d'environ 100 km/h, en augmentation ;
- Le planeur a atteint la hauteur maximale d'environ 160 m.

2.8 La position haute

La position haute est abordée dans la formation des pilotes de planeurs, mais aussi dans celle des pilotes remorqueurs.

En octobre 2020, après l'accident, la Direction de la sécurité de l'aviation civile (DSAC) et la Fédération française de vol en planeur (FFVP) ont réalisé les vidéos suivantes, au sujet de la position haute :

- <https://securitedesvols.aero/productions/culture-aero/haute-tension>
- https://www.youtube.com/watch?v=c3tpCoMEg_g

La première vidéo rappelle notamment que, lorsque que le crochet de remorquage est placé dans le nez du planeur, les écarts de trajectoire du planeur induisent des forces de rappel qui tendent à ramener le planeur dans l'alignement. Cela n'est pas favorisé lorsque le crochet de remorquage est placé près du train d'atterrissement et donc proche du centre de gravité.

La deuxième vidéo rappelle les menaces principales pouvant amener à une situation de position haute et indique les stratégies à mettre en place dans ces situations. Cette dernière vidéo contient une simulation d'un passage en position haute lors du décollage. Il y est expliqué que « *c'est la vitesse de la variation d'étagement vers le haut qui est dangereuse et que ce phénomène est fortement amplifié si le planeur est équipé d'un crochet arrière, facilitant le départ en cerf-volant comme s'il était au treuil* » (attitude à cabrer). Dans cette situation, « *l'inertie acquise par l'avion peut être transmise via le câble au planeur en augmentant très rapidement son énergie totale, en hauteur et en vitesse. Dans le même temps, cette énergie prélevée à l'avion va lui faire perdre de la vitesse et donc de la manœuvrabilité, au moment où justement il en aurait le plus besoin pour contrôler son assiette* ».

Il y est également rappelé les cas où il faut larguer le câble immédiatement :

- Si le pilote du planeur perd de vue le remorqueur ;
- Si l'avion ne réagit plus normalement et en cas de difficulté à contrôler l'assiette.

Depuis deux ans, la FFVP communique régulièrement sur la position haute au travers de [ses revues](#) :

- Actions vitales ! n°8 de novembre 2018 ;
- Hors-série « *Le retour des positions hautes* » de janvier 2019 ;
- Actions vitales ! n°15 de septembre 2020.

Cette dernière revue avait été diffusée par le président de l'aéroclub aux membres, le matin du jour de l'accident. Elle rappelle que la position haute en phase de décollage est particulièrement dangereuse en raison de la proximité du sol.

En février 2021, la FFVP a organisé un séminaire de formation en ligne à l'attention des pilotes remorqueurs intitulé « *Sécurité remorquage* ». Environ 500 pilotes ont assisté à ce séminaire. Il s'est conclu par un rappel sur les dangers de la position haute.

2.9 Briefing avant décollage

Selon le [guide pratique du pilote remorqueur de la FFVP](#), en « *position d'attente* » avant le décollage, le pilote de l'avion « *observe et identifie le planeur qu'il va remorquer et en déduit la vitesse de montée. [...] Le pilote profitera de cet instant pour établir le contact radio avec le planeur. C'est le moment où il sera informé du ballastage éventuel de ce dernier. D'autres informations pourront lui être communiquées, telles que le premier solo du pilote, la zone de largage souhaitée, l'exercice d'école prévu, etc.* ».

C'est donc à ce moment que le pilote de l'avion confirme la vitesse de remorquage souhaitée. En cas de vitesse spécifique, telle que celle à adopter pour un Ka 6E, l'information peut alors être partagée entre les pilotes de l'attelage lors du premier contact radio.

Au cours du séminaire de formation en ligne « *Sécurité remorquage* », le sujet « *Remorquer en sécurité, quelques points critiques* » a notamment été abordé. Le contenu du briefing avant décollage (auto briefing) y est rappelé :

Remorquer en sécurité : quelques points critiques

TENDRE LE CÂBLE

- ... complètement !... Attention à l'enrouleur

C.E.V.

- L'autocollant...
- Une lecture complète et consciente

AUTO BRIEFING AVANT DECOLLAGE

- Vent,
- piste dégagée,
- **point de décision**,
- poignée de largage
- Interruption de décollage
- Prise de Vitesse... avion/ULM, effet de gradient.









Source : FFVP

Figure 2 : Extrait du séminaire « *Sécurité remorquage* »

Le pilote active sa mémoire à court-terme avec ce briefing, ce qui lui permet d'agir dès la survenue d'une situation inusuelle. Le départ en position haute et les actions à mettre en œuvre dans cette situation peuvent s'intégrer dans ce briefing.

2.10 Utilisation de la piste après l'accident

Après l'accident, le président de l'aéroclub, en vol en motoplaneur dans le secteur, est rapidement revenu sur l'aérodrome. Une personne au sol a été désignée pour donner des indications, par radio, aux aéronefs évoluant aux abords de l'aérodrome afin que les aéronefs motorisés se dérouent et que les planeurs basés atterrissent court sur la piste alors partiellement occupée par l'épave de l'avion et par le câble de remorquage.

Le président de l'aéroclub explique que les pilotes de planeur du club sont sensibilisés à atterrir sur les aires dégagées de l'aérodrome comme la voie de circulation ou l'aire dégagée pour l'atterrissement des parapentes, en cas d'urgence, notamment en cas d'incident de treuillée.

Un élève-pilote et un instructeur d'une autre association ont décollé à bord d'un ULM en piste 01 alors que les premiers secours portaient assistance au pilote blessé se trouvant sur la piste. De retour de vol, la personne à la radio leur a demandé de se dérouter, mais ils ont poursuivi l'atterrissement sur la piste 01 qui était toujours occupée.

La demande de fermeture de la piste a été formulée vers 16 h 00 par le président de l'aéroclub. Elle a été officialisée par NOTAM à 18 h 21.

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 décollage, avec une vitesse air plus élevée que d'habitude pour un planeur tel que le Ka 6E, de l'ordre de 130 km/h, a pu induire un comportement plus vif et plus instable du planeur évoluant dans une atmosphère turbulente avec des rafales de vent. Le planeur devenait ainsi plus sensible à piloter. La pilote du planeur a eu l'intention d'informer le pilote de l'avion de cette vitesse élevée à la radio.

Lors de la montée initiale, pour ne pas passer en position haute, la pilote du planeur a appliqué du manche à piquer, augmentant ainsi la vitesse du planeur. Le pilote de l'avion a vraisemblablement réduit la puissance du moteur afin de maintenir le moteur dans sa plage d'utilisation. La vitesse de l'avion a diminué. Cette diminution de vitesse combinée à l'augmentation de vitesse du planeur a pu conduire à une détente du câble de remorquage.

Lorsque le câble s'est retenu, l'assiette du planeur a augmenté brusquement en raison de la position du crochet de remorquage proche du centre de gravité, ce qui a déstabilisé la pilote sur son siège. Il est possible que, dans cette phase, elle ait agi involontairement sur le manche, vers l'arrière, amplifiant la prise d'assiette.

Le planeur passant en position haute, environ une dizaine de mètres au-dessus de l'avion, a freiné celui-ci et lui a fait prendre une attitude à piquer. Pendant cette séquence, la pilote du planeur et le pilote de l'avion ont largué le câble de remorquage. Le pilote de l'avion a débuté une ressource mais n'a pas pu éviter la collision avec le sol. La pilote du planeur a effectué une manœuvre serrée à droite et a atterri à contre QFU.

Facteurs contributifs

Dans un contexte opérationnel combinant :

- Des conditions météorologiques avec des thermiques, une brise de vallée et des rafales de vent générant de la turbulence aux abords de la piste ;
- Un environnement contraint autour de l'aérodrome de Bagnères-de-Luchon ;
- Un planeur dont la position du crochet de remorquage, situé proche du centre de gravité, ne favorise pas la stabilité en cas d'écart de trajectoire.

Les facteurs suivants ont pu contribuer au passage du planeur en position haute :

- La faible expérience en remorquage du pilote de l'avion ;
- La faible expérience de la pilote du planeur sur le type ;
- L'absence de rappel de la vitesse de remorquage souhaitée par les pilotes lors du contact radio avant le décollage.

Le largage tardif du câble de remorquage par les deux pilotes a pu contribuer à la perte de contrôle de l'avion.

Enseignements de sécurité

Contact radio et briefing avant décollage

Comme d'autres activités aériennes, le remorquage de planeur peut provoquer une certaine routine. Il y a cependant des variables importantes comme les conditions météorologiques ou aérologiques, le type de planeur remorqué ou la vitesse de remorquage qui nécessitent une adaptation et une vigilance constante des opérateurs. La vitesse de remorquage peut être rappelée lors du contact radio avant le décollage.

Le briefing avant décollage rappelle au pilote le projet d'action pour cette phase dynamique et permet d'activer la mémoire à court terme, pour pouvoir agir rapidement en cas de situation inusuelle telle que le passage en position haute.

La position haute

La DSAC et la FFVP ont réalisé les vidéos suivantes, au sujet de la position haute :

- <https://securitedesvols.aero/productions/culture-aero/haute-tension>
- https://www.youtube.com/watch?v=c3tpCoMEg_g

Ces vidéos rappellent les cas où il faut larguer le câble immédiatement :

- Si le pilote du planeur perd de vue le remorqueur ;
- Si l'avion ne réagit plus normalement et en cas de difficulté à contrôler l'assiette.

Décollage et atterrissage sur une piste occupée et/ou fermée

Dès la survenue de l'accident, le président de l'aéroclub, exploitant de l'aérodrome, a mis en place un dispositif permettant aux pilotes de planeurs d'atterrir en sécurité et demandant aux pilotes d'aéronefs motorisés de se dérouter, afin de diminuer le risque de sur-accident.