



Incident grave de l'avion MORANE SAULNIER - MS893 - A immatriculé F-BTPC

survenu le 10 janvier 2021
sur l'aérodrome de la Montagne Noire (31)

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

Heure	Vers 15 h 30 ⁽¹⁾
Exploitant	Centre de vol à voile de la Montagne Noire (VVMN)
Nature du vol	Remorquage de planeur
Personne à bord	Pilote
Conséquences et dommages	Aucun

Perte des références visuelles extérieures lors de la branche vent arrière, pertes de contrôle, déroulement, en vol de remorquage

1 - DÉROULEMENT DU VOL

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

⁽²⁾ Altitude 1 468 ft.
Pistes sécantes 12/30,
03/21 (réservée à
l'atterrissement pour
les planeurs) et
36 (réservée au
décollage pour
l'activité planeur).

Le pilote décolle à l'aérodrome de la Montagne Noire⁽²⁾, pour le remorquage d'un planeur à bord duquel un élève pilote et un instructeur effectuent un exercice de « casse câble » peu après le décollage (voir [Figure 1](#), point ①). Il s'agit du sixième remorquage de la journée, l'activité ayant débuté vers 13 h 30.

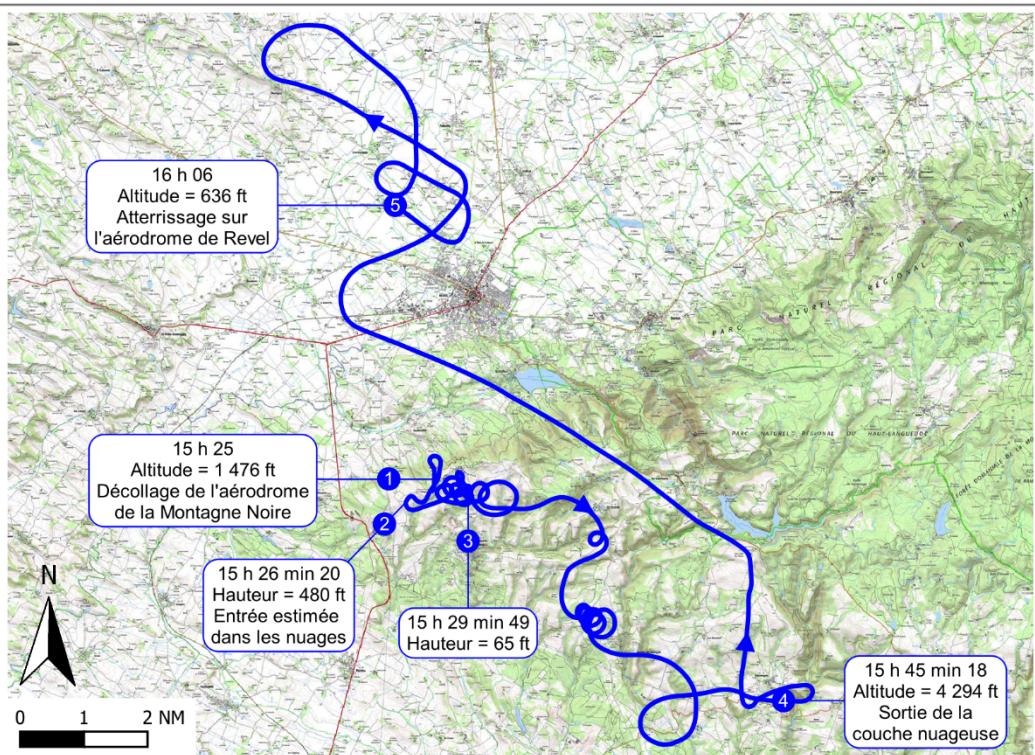
L'instructeur à bord du planeur largue le câble à une hauteur qu'il estime à 50 m, l'élève pilote vire à gauche et effectue une prise de terrain en vue d'un atterrissage en piste 12. À l'issue du largage, le pilote du remorqueur vire à droite, effectue un passage à faible hauteur au-dessus de la piste 21 pour larguer le câble tout en surveillant la position du planeur pour ne pas interférer avec sa trajectoire, puis reprend de l'altitude et s'intègre en branche vent arrière main droite pour la piste 12, toujours en montée.

Alors que le pilote cherche le contact visuel du planeur pour estimer la trajectoire qu'il peut adopter, l'avion entre dans les nuages et le pilote perd les références visuelles extérieures. Étant donné l'équipement de l'avion, il n'a aucune indication de l'attitude de l'avion. Il vire à gauche (voir [Figure 1](#), point ②). Après plusieurs virages à 360° en montée, il perd le contrôle de l'avion qui sort des nuages en descente et à forte inclinaison. Le pilote reprend le contrôle de l'avion mais entre très rapidement à nouveau dans les nuages et perd une seconde fois le contrôle avant de le récupérer à quelques mètres du sol (voir [Figure 1](#), point ③).

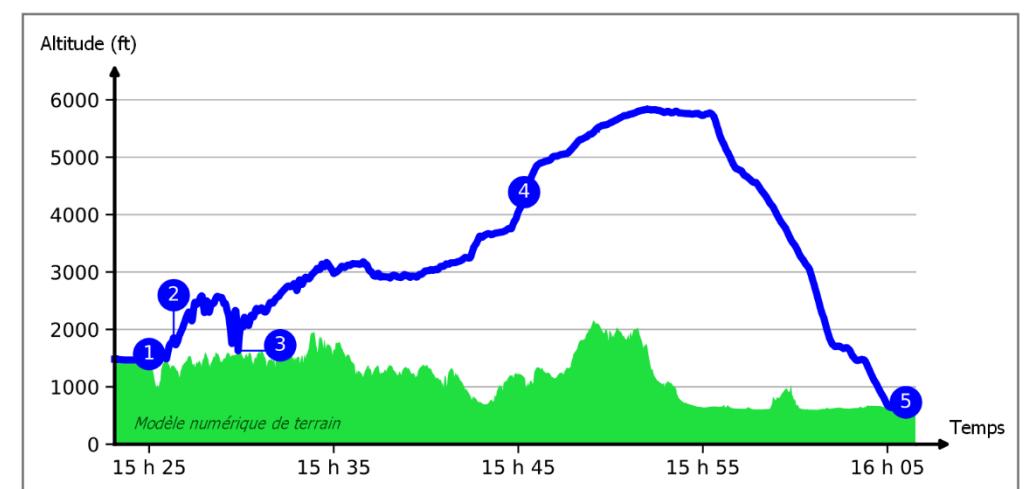
L'avion entre une troisième fois dans les nuages. Le pilote essaie alors de maintenir une assiette de montée constante. Il affiche le code 7700 au transpondeur, passe sur la fréquence 121,5 MHz et émet un message de détresse indiquant qu'il a perdu tout contact visuel avec le sol. À la demande du pilote d'un avion de transport commercial ayant réceptionné le message de détresse et qui fait le relais avec un contrôleur aérien militaire, le pilote confirme qu'il a affiché le code 7700, rappelle qu'il a perdu tout contact visuel avec le sol, indique son autonomie, qu'il est en conditions givrantes, qu'il n'a pas d'instrument, qu'il ne sait pas où il se trouve et qu'il a besoin d'un cap. Le pilote de l'avion de transport commercial lui répond qu'il sera bientôt pris en guidage radar. À la demande du contrôleur qu'il entend désormais, le pilote précise qu'il est à une altitude de 3 200 ft et le contrôleur confirme qu'il le visualise bien sur son écran radar. Le pilote redemande un cap. Le contrôleur lui propose un cap nord et lui indique qu'il « *le voit dans le 210 de Castres pour 16 NM* ». Le pilote ne parvient cependant pas à maintenir de cap et effectue plusieurs virages tout en gardant le contrôle de l'avion. Le contrôleur lui indique qu'un avion de chasse décolle pour lui porter assistance. À la demande du contrôleur, le pilote monte vers 3 500 ft puis 5 000 ft.

Après environ 15 minutes, alors qu'il atteint une altitude d'environ 4 300 ft, l'avion sort de la couche nuageuse et le pilote retrouve les références visuelles (voir [Figure 1](#), point ④). Il aperçoit quelques minutes après la limite de la couche nuageuse et s'y dirige. Il reconnaît l'aérodrome de Revel et y atterrit vers 16 h 05 sans autre incident (voir [Figure 1](#), point ⑤). L'avion de chasse fait demi-tour, le pilote du remorqueur n'ayant plus besoin d'assistance.

L'instructeur du planeur rejoint l'aérodrome de Revel par la route. Il décolle à bord de l'avion à 17 h 40 pour atterrir à l'aérodrome de la Montagne Noire quatre minutes plus tard.



Source du fond cartographique : IGN



Les temps sont indiqués en heure locale

BEA

Figure 1 : Trajectoire

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements météorologiques

2.1.1 Préparation du vol

2.1.1.1 Le responsable des vols

(3) 100500Z 1006/1015
VRB02KT 9999
OVC020 TEMPO
1006/1011 BKN006
100800Z 1009/1018
VRB02KT 3000 BR
BKN010 BECMG
1009/1011 28010KT
9999 NSW BKN018
TEMPO 1012/1018
SCT020

(4) 100200Z 1003/1103
28010KT 8000
BKN030 TEMPO
1003/1015 3000 RA
BR BKN010 PROB40
TEMPO 1003/1007
1500 SN BR=

100800Z 1009/1109
27005KT 4500 -RA
BR BKN015 BKN030
OVC040 BECMG
1010/1013 27015KT
9999 NSW SCT015
BKN030 BKN050
TEMPO 1018/1023
NSC BECMG
1023/1102 BKN010=

L'instructeur du planeur, responsable des vols, avait effectué l'analyse des conditions météorologiques en consultant les prévisions d'aérodromes (TAF) des aérodromes environnants, la veille puis le matin de l'incident grave. Ces prévisions mentionnaient la présence de nébulosité à faible altitude sur les aérodromes de Castres⁽³⁾ et Carcassonne⁽⁴⁾, avec une possible amélioration des conditions en début d'après-midi.

La veille de l'incident grave, alors que les prévisions météorologiques étaient similaires, il avait décidé d'annuler les vols en début d'après-midi avant l'arrivée des pilotes et des élèves et avait prévu une réévaluation des conditions le lendemain matin vers 10 h. À son arrivée sur l'aérodrome vers 9 h le jour de l'événement, les abords des pistes étaient recouverts de neige mais les pistes étaient dégagées ; les reliefs étaient accrochés. Il a décidé d'attendre le début d'après-midi pour réévaluer une nouvelle fois les conditions en vue de prévoir éventuellement des circuits d'aérodrome.

Revenu sur l'aérodrome vers midi, il a constaté qu'il n'y avait plus de neige, qu'il y avait un plafond nuageux et un vent faible. Selon ses observations et après un premier vol du pilote remorqueur pour estimer plus précisément la hauteur du plafond, il a estimé que les conditions permettaient d'effectuer des exercices de casse câble à faible hauteur. Il était prévu de ne pas dépasser une hauteur de 100 m lors de ces exercices.



Source : VVMN

Figure 2 : Photo prise 20 minutes avant l'incident au milieu de la piste 12 en direction de l'ouest nord-ouest et montrant les conditions de nébulosité

Il n'a pas fait de briefing à l'attention des pilotes compte tenu du programme des vols proposés.

2.1.1.2 Le pilote du remorqueur

Le pilote du remorqueur avait effectué une évaluation des conditions météorologiques la veille en consultant les TAF et les METAR des aérodromes environnants ainsi que les cartes TEMSI. Des risques de givrage étaient signalés sur la carte TEMSI. Il n'avait pas réactualisé cette évaluation le jour de l'incident grave et s'est reposé sur l'évaluation du responsable des vols et sur une évaluation visuelle de la situation locale de l'aérodrome. Il a effectué un vol avant le début de l'activité, à 13 h 40, pour évaluer la hauteur du plafond nuageux et a conclu qu'elle était supérieure à 1 000 ft.

2.1.2 Conditions météorologiques

Le flux était orienté d'ouest nord-ouest. La masse d'air était froide, humide en basses couches et stable.

(5) LFMK 101500Z
AUTO 26008KT
230V300 9999
BKN013 BKN018
OVC027 03/01 Q1016
BECMG SCT040
BKN055 OVC065=

(6) Altitude 434 ft.

Le METAR de 16 h⁽⁵⁾ de l'aérodrome de Carcassonne⁽⁶⁾, situé à 20 NM au sud-est de l'aérodrome de la Montagne Noire, montre une couche de stratocumulus dont la base se situait à 1 300 ft de hauteur. Compte tenu du flux, il est possible que cette couche ait été présente une demi-heure avant au-dessus de l'aérodrome de la Montagne Noire. Étant donné la différence de 1 000 ft d'altitude entre les deux aérodromes, cette couche de stratocumulus pouvait théoriquement avoir une base à environ 300 ft de hauteur au-dessus de l'aérodrome de la Montagne Noire à l'heure de l'événement. L'aérodrome de la Montagne Noire étant au sommet d'une petite colline et la masse d'air étant humide en basses couches, il est possible que la hauteur du plafond fût augmentée localement par soulèvement orographique.

Par ailleurs, les conditions météorologiques estimées a posteriori par Météo-France sur l'aérodrome de la Montagne Noire au moment de l'incident grave étaient les suivantes : vent du 270° à 300° pour 5 kt à 10 kt, rafales entre 10 et 15 kt, visibilité supérieure à 10 km, couche morcelée de stratocumulus dont la base se situait à 300 ft de hauteur, couche d'altocumulus à une hauteur supérieure, température 1 °C, température du point de rosée -1 °C, givrage possible en basses couches.

2.2 Renseignements sur les pilotes

Le pilote, âgé de 22 ans, était titulaire d'une licence de pilote privé avion PPL(A) depuis 2015. Il totalisait 290 heures de vol dont 42 sur type et 1 h 45 dans les trois mois précédents dont 45 minutes sur type. Il détenait la qualification remorquage depuis 2018. Il n'avait aucune expérience de vol aux instruments.

L'instructeur du planeur totalisait environ 4 000 heures de vol sur planeur et 700 sur avion. Il détenait la qualification remorquage depuis de nombreuses années.

2.3 Renseignements sur l'avion

L'avion était équipé d'un moteur Lycoming d'une puissance de 180 ch. Il n'était pas équipé pour le vol aux instruments et ne disposait notamment pas d'un horizon artificiel. Il disposait des instruments et des calculateurs suivants : un altimètre, un anémomètre, un variomètre, un compas magnétique, une bille-aiguille qui était inopérante et signalée comme telle, une radio, un transpondeur, un FLARM et des instruments standards de contrôle du moteur. En dehors d'un dispositif de réchauffage du carburateur, il n'était équipé d'aucun équipement pour voler en conditions givrantes.

Avant le vol, 85 litres de carburant avaient été ajoutés dans les réservoirs vides. La masse de l'avion était d'environ 750 kg avant le premier décollage. Sur la base d'une consommation horaire de 40 l, l'avion avait environ deux heures d'autonomie.

D'après le manuel de vol de l'avion, la vitesse à ne jamais dépasser (VNE) est de 270 km/h et les limites de facteur de charge à la masse maximale de 1 050 kg sont les suivantes : +4,4 g et -3,2 g.

Après l'atterrissement à Revel, aucun dommage n'a été noté par le pilote ou le responsable des vols.

Compte tenu des contraintes qu'il a subies lors du vol (voir § 2.4), l'avion et son moteur ont été soumis à des inspections avant une remise en service, conformément au manuel de réparation du constructeur de l'avion et au bulletin de service du constructeur du moteur. Lors de l'examen visuel, aucune déformation n'a été constatée. Les mesures de triangulation étaient dans les tolérances. Les examens détaillés n'ont montré aucune déformation, crique ou dommage. Le moteur était sain et ne présentait pas d'usure anormale.

2.4 Exploitation des données du FLARM

La trajectoire de l'avion a pu être reconstituée à partir des données issues de l'exploitation des données du FLARM.

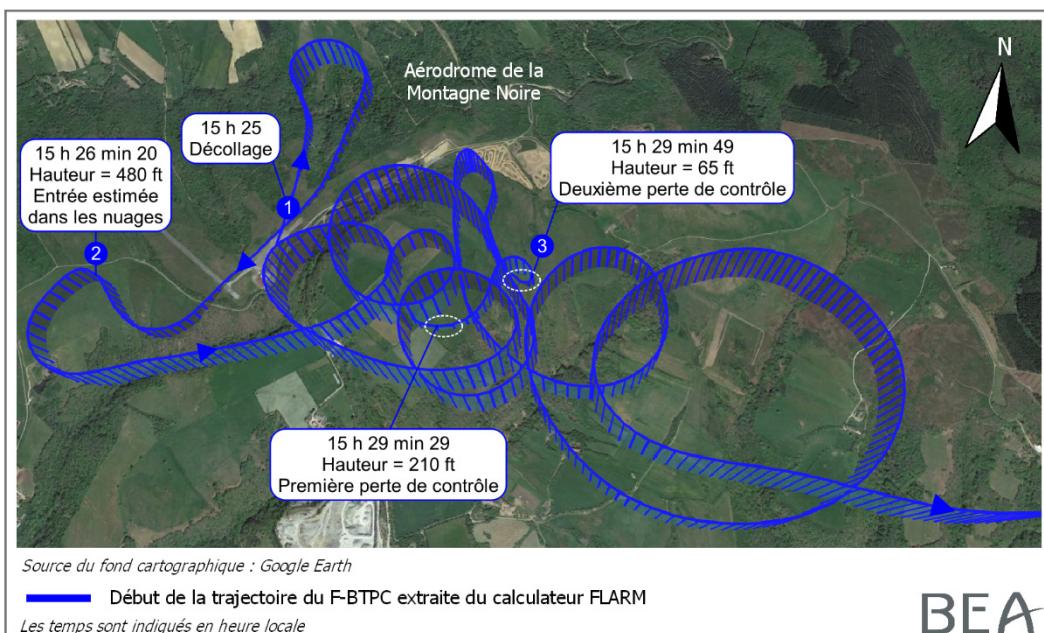


Figure 3 : Trajectoire de l'avion

Les données extraites du calculateur ont été analysées. La vitesse verticale et la vitesse sol ont été calculées à partir des données d'altitude et de position enregistrées par le FLARM. La vitesse verticale a été utilisée pour évaluer le facteur de charge vertical dans le référentiel terrestre.

En l'absence d'enregistrement des paramètres d'attitude, il n'a pas été possible de calculer le facteur de charge dans le référentiel avion. Cependant, au moment où la composante verticale du facteur de charge dans le référentiel terrestre atteint son maximum :

- l'avion est en sortie de virage avec une trajectoire quasiment rectiligne ;
- la vitesse verticale augmente significativement et très rapidement pour atteindre un maximum supérieur à 4 900 ft/min ;
- le pilote retrouve les références visuelles extérieures (voir § 2.5.1).

L'ensemble de ces éléments indique que le pilote a probablement diminué l'inclinaison de l'avion et a effectué une ressource avec les ailes à l'horizontale après avoir retrouvé les références visuelles extérieures. Il est donc probable que la valeur maximale du facteur de charge sur l'axe vertical avion était à peu près égale à celle calculée sur l'axe vertical terrestre.

Les valeurs significatives, à proximité de la deuxième perte de contrôle (voir [Figure 1](#), point ③) sont les suivantes :

- Vitesse sol : un maximum de 235 km/h et deux minima à 50 km/h.
- Vitesse verticale : -9 450 ft/min puis +4 900 ft/min.
- Facteur de charge vertical dans le référentiel terrestre : maximum supérieur à 5 g.

(7) Les valeurs des paramètres recalculés sont données à titre indicatif pour rendre compte de l'évolution globale de ceux-ci. Une étude réalisée par le BEA sur la précision des calculs effectués à partir de données FLARM lors d'évolutions comparables d'un avion montre que la précision pour la vitesse verticale et le facteur de charge est de l'ordre de 10 %.

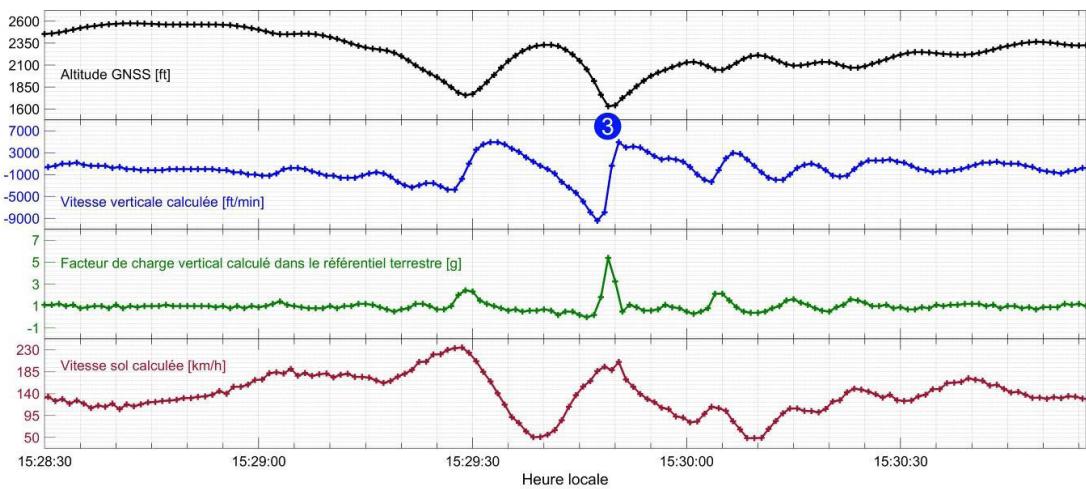


Figure 4 : Paramètres calculés à partir des données du FLARM du remorqueur⁽⁷⁾

2.5 Témoignage

2.5.1 Le pilote du remorqueur

Le pilote indique que lors du dernier remorquage, l'élève pilote du planeur a largué très tôt et allait donc atterrir plus rapidement que lors des vols précédents. Il a voulu ainsi dégager rapidement l'axe de la piste 12 pour ne pas gêner l'élève pilote. Lors du survol de la piste 21 afin de larguer le câble, il a remarqué qu'il y avait plus de nébulosité que précédemment au sud de l'aérodrome.

Lors de la branche vent arrière, alors qu'il recherchait le planeur dans le circuit pour adapter sa trajectoire, il est entré dans les nuages. Il n'avait plus de contact visuel ni avec le sol ni avec le planeur. Il a effectué un virage à gauche pour s'éloigner du circuit et pour retrouver la situation précédente en faisant demi-tour mais il n'est pas parvenu à sortir des nuages. Il a également essayé de monter car il savait qu'il y avait du relief et des obstacles. Il a rapidement perdu la notion de son attitude et s'est concentré sur le variomètre.

Il s'est annoncé en urgence sur la fréquence d'auto-information. Il pensait que les personnes au sol pourraient le guider en regardant sa position donnée par le FLARM mais il n'a pas reçu d'instruction claire.

Alors qu'il essayait de sélectionner le code 7700 au transpondeur, il a perdu le contrôle de l'avion et le variomètre est passé en butée à piquer. Il a essayé de tirer sur le manche et a ressenti du facteur de charge. Lorsqu'il est sorti des nuages et a vu le sol, l'avion avait une grande inclinaison (quasi sur le dos) et une forte assiette à piquer. Le pilote a réussi à reprendre le contrôle et à remettre l'avion à plat.

Il est de nouveau entré dans les nuages. Le variomètre est brusquement passé d'une valeur positive à une valeur négative. L'avion est sorti des nuages et le pilote a vu qu'il était très près du sol. Il a tiré sur le manche pour éviter une collision avec le sol et reprendre le contrôle de l'avion. Il a ensuite rendu la main et la vitesse verticale s'est stabilisée. Le pilote a réduit la puissance du moteur à 2 200 tr/min et remis le compensateur dans une position neutre. Il a essayé de ne pas faire d'action brusque sur les commandes.

Lorsqu'il est passé sur la fréquence d'urgence 121,5 MHz, quelques autres pilotes lui ont donné des informations sur les conditions météorologiques dans la région : à Carcassonne, il y avait des nuages fragmentés dont la base se situait à 2 800 ft et les conditions étaient CAVOK à Toulouse. Le contrôleur a essayé de le guider jusqu'à Toulouse en lui donnant des caps. Le pilote ne sait pas s'il avait une trajectoire rectiligne ou s'il virait, il était entièrement concentré à conserver le variomètre positif. Il est monté dans un premier temps à 3 300 ft puis il a remis de la puissance et est monté à 5 500 ft, en suivant les instructions du contrôleur. Il est passé au-dessus de la couche nuageuse et a ensuite vu la limite de la couche, puis a reconnu la piste de Revel et a décidé d'y atterrir.

Le pilote précise que les conditions météorologiques étaient propices au brouillard. Au début de l'activité, il n'y avait pas réellement de plafond mais de nombreux petits stratus. Au fur et à mesure, la couche est devenue plus compacte et le plafond était plus bas. Il explique qu'il était focalisé sur le givrage au détriment de la réévaluation des conditions. Il ajoute qu'à partir du troisième remorquage, compte tenu de l'évolution des conditions, il n'aurait pas dû continuer.

2.5.2 L'instructeur à bord du planeur

L'instructeur précise qu'en arrivant sur l'aérodrome le matin, il avait prévenu le pilote du remorqueur et les élèves pilotes que la piste était praticable mais les reliefs accrochés et que la situation ne s'améliorerait probablement pas avant le début de l'après-midi. Il leur avait dit que dans le cas d'une amélioration permettant d'effectuer des circuits d'aérodrome, il les aviseraient vers 12 h 30. Lorsqu'il est revenu sur l'aérodrome vers midi, le pilote du remorqueur et la plupart des élèves étaient déjà sur place sans avoir attendu son appel.

(8) Du 30 octobre au 15 décembre 2020.

L'instructeur rappelle que l'activité avait été perturbée en raison du deuxième confinement⁽⁸⁾ lié à la pandémie de la COVID 19 en France, avec des contraintes de déplacement limité dans un premier temps à un kilomètre et une heure puis 20 kilomètres et trois heures. Les conditions météorologiques du week-end suivant le déconfinement, associées à la remise en service des planeurs, n'avaient permis d'effectuer que quatre circuits d'aérodrome sur ces deux jours. La reprise avait par conséquent eu lieu le premier week-end de janvier 2021, lors duquel quelques vols courts avaient pu être effectués le samedi et des vols plus nombreux et plus longs le dimanche. Selon l'instructeur, les pilotes étaient tous impatients de pouvoir voler à nouveau.

L'instructeur indique qu'il avait prévu de faire des exercices de simulation de casse du câble peu après le décollage puis une prise de terrain adaptée pour la piste 21 ou 12.

Au dernier remorquage, après avoir atterri, alors qu'il parlait avec l'élève pilote, il a entendu l'appel de détresse à la fréquence. Il a dit au pilote de stabiliser l'avion avec une assiette un peu à cabrer puis lui a demandé de lui dire à quel cap il était. Alors qu'il réfléchissait à ce qu'il devait lui conseiller de faire, il a entendu le pilote dire qu'il passait sur 121,5 MHz. Il n'a pas changé de fréquence, il ne pensait pas pouvoir fournir une aide supplémentaire.

L'instructeur précise qu'il n'a pas remarqué la dégradation des conditions météorologiques. Il explique qu'il n'évoluait que sur le secteur nord de l'aérodrome où les conditions n'ont pas eu d'influence sur les exercices réalisés ; la dégradation arrivait par le sud.

Lorsqu'il a su que le pilote avait atterri à Revel, il s'est renseigné pour savoir si l'avion pouvait y rester. Comme il n'y avait pas de place au hangar et que l'aérodrome est ouvert et sans clôture, il a jugé qu'il était plus sûr de ramener l'avion à l'aérodrome de la Montagne Noire. Avant le vol retour, il a effectué une visite prévol approfondie en vérifiant minutieusement l'état des revêtements et il a réalisé des essais moteur poussés. Il est conscient que cette décision n'était pas adéquate car il n'était pas en mesure de connaître l'état de navigabilité de l'avion.

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

Les conditions météorologiques n'étaient pas favorables pour effectuer du vol de pente ou des vols éloignés de l'aérodrome. Le responsable des vols, instructeur à bord du planeur, a jugé que le plafond en début d'après-midi, évalué lors d'un vol par le pilote du remorqueur, était suffisant pour effectuer des circuits d'aérodrome. Il a ainsi décidé d'effectuer, avec différents pilotes en formation, des exercices de casse câble à faible hauteur suivis de circuits adaptés pour rejoindre la piste. Lors de ces évolutions au nord de la piste, il n'a pas remarqué la dégradation des conditions météorologiques, avec une diminution du plafond de la couche nuageuse, dans le circuit d'aérodrome du remorqueur. De son côté, le pilote du remorqueur, préoccupé par la possibilité de givrage, n'a pas réévalué les conditions à l'issue de chaque vol et a poursuivi les remorquages.

À l'issue du sixième remorquage, au cours de la branche vent arrière au sud de l'aérodrome, l'avion est entré dans les nuages et le pilote a perdu les références visuelles. Il a perdu et repris le contrôle de l'avion à deux reprises, les deux fois proche du sol après avoir retrouvé les références visuelles. Il n'a pas été possible de déterminer si la présence d'un horizon artificiel aurait pu permettre au pilote d'éviter les pertes de contrôle.

Le pilote a ensuite essayé de maintenir une assiette constante en montée. Il n'est pas parvenu à stabiliser l'inclinaison de l'avion mais a réussi à en garder le contrôle. Après 20 minutes de vol, il est passé au-dessus de la couche nuageuse et a retrouvé les références visuelles. Il a ensuite pu rejoindre l'aérodrome de Revel où il a atterri sans autre incident.

Le responsable des vols a ensuite convoyé l'avion entre l'aérodrome de Revel et celui de la Montagne noire, afin d'éviter de le laisser dans un endroit non sécurisé.

Facteurs contributifs

Ont pu contribuer à la décision de poursuivre les vols dans des conditions dégradées :

- la volonté exacerbée de réaliser les vols qui avaient déjà été annulés la veille ;
- une erreur d'appréciation de l'évolution des conditions météorologiques et une sous-évaluation du risque associé liée à une absence de difficulté lors des remorquages effectués précédemment.

Enseignements de sécurité

Réévaluation des conditions

Le désir de réaliser les vols, dans un contexte sanitaire ayant réduit significativement l'activité dans les mois précédents, a pu inhiber l'identification des risques comme ceux liés aux conditions météorologiques et à leur évolution. Un briefing entre les différents acteurs devrait permettre d'identifier les risques, de prévoir les parades et de fixer les limites de l'activité dans les conditions du jour.

Exploitation d'un aéronef à la suite de perte de contrôle en vol

Lors des pertes de contrôle, la vitesse de l'avion a fortement augmenté et a probablement approché la VNE. Le facteur de charge limite a pu être dépassé. De tels dépassements entraînent une sollicitation excessive de la structure et peuvent conduire à des déformations voire à la rupture brutale d'éléments de structure. Ainsi, avant de remettre l'avion en vol, des inspections spécifiques sont nécessaires, suivant un programme défini par le constructeur.