

**Rupture du câble lors de la treuillée, atterrissage forcé,
collision avec le sol, en baptême de l'air**

Aéronef	Planeur Centrair 201 Marianne immatriculé F-CGMH
Date et heure	7 juin 2014 vers 18 h 00 ⁽¹⁾
Exploitant	Club
Lieu	Aérodrome de Troyes-Barberey (10)
Nature du vol	Aviation générale, baptême de l'air
Personnes à bord	Pilote et passager
Conséquences et dommages	Pilote et passager blessés, planeur détruit

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

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Le pilote décolle au treuil sur la piste 17 non revêtue de l'aérodrome de Troyes-Barberey (voir page 2) avec un passager pour un baptême de l'air. Ce jour-là, le vent (environ 6 kt du secteur sud) est tel que la hauteur des planeurs en sortie de treuillée est comprise entre 360 m et 400 m.

Lors de la treuillée, le câble se rompt alors que le planeur est à une hauteur de 130 m environ et à une vitesse de 120 km/h⁽²⁾. La vitesse chute rapidement jusqu'à 80 km/h, le pilote effectue immédiatement une action à piquer pour regagner la vitesse optimale d'approche de 110 km/h⁽³⁾. Il déploie ensuite les aérofreins lorsqu'il passe en dessous de 100 m de hauteur. Il effectue un virage vers la droite pour atterrir en piste 23. Au cours du virage, il sent que l'aile droite s'enfonce. Il effectue une action à piquer pour sortir du décrochage et rentre les aérofreins ; il reprend de la vitesse alors qu'il se rapproche du sol. L'aile droite touche le sol en premier, puis le planeur heurte le sol et s'immobilise.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES**2.1 Renseignements sur le pilote et témoignage**

À la date de l'accident, le pilote, âgé de 42 ans, était titulaire d'une licence de vol à voile depuis 1998 et d'une licence de pilote privé avion depuis 1999. Il totalisait au moment de l'accident 677 heures de vol, dont 528 en planeur. Dans les trois mois précédant l'accident, il avait volé 23 heures sur d'autres types de planeurs.

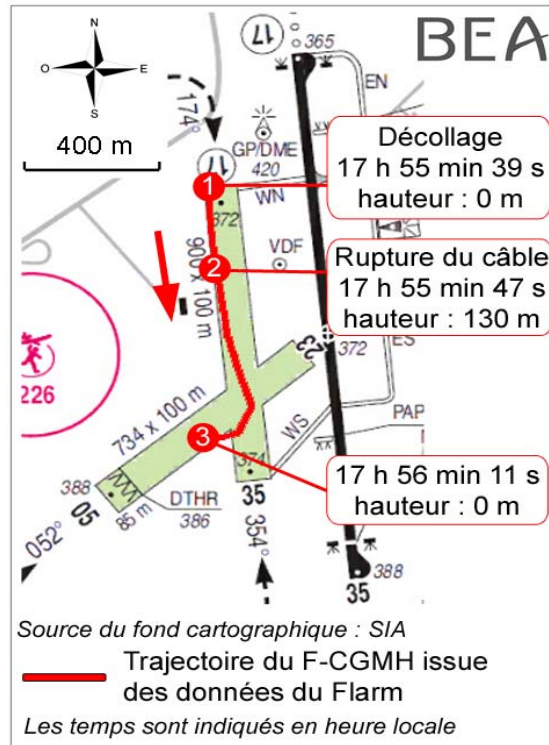
Le pilote explique qu'après avoir stabilisé le planeur en vitesse, il s'est rendu compte qu'en atterrissant dans l'axe sur la piste 17, il risquait de sortir de piste et d'endommager le planeur dans les herbes hautes ou le grillage situé à 120 m de l'extrémité de piste. Il a donc opté pour un atterrissage en piste 23 qui lui laissait une plus grande distance pour atterrir.

Il précise qu'il avait effectué un briefing avant décollage incluant les actions à entreprendre en cas d'interruption de treuillée. Son briefing prévoyait, dans le cas d'une casse de câble à une hauteur comprise entre 100 m et 200 m, un atterrissage droit devant ou sur la piste croisée ou un atterrissage à contre QFU.

⁽²⁾Les hauteurs et vitesses indiquées dans ce paragraphe sont estimées à partir des données du FLARM (enregistrées toutes les quatre secondes) et du témoignage du pilote.

⁽³⁾La vitesse de décrochage du planeur à la masse maximale et en configuration lisse est de 75 km/h, et de 85 km/h avec les aérofreins.

Il indique, par ailleurs, qu'il n'avait pas fait d'exercice d'interruption de treuillée depuis 2005, mais qu'il avait subi par la suite cinq ruptures de câble à des hauteurs comprises entre 80 m et 280 m, la dernière ayant eu lieu il y a plus de deux ans.



2.2 Performances du planeur et trajectoire

Le manuel de vol indique que la finesse du planeur à 100 km/h avec les aérofreins sortis est de 6. La distance nécessaire pour perdre 130 m de hauteur est donc de 780 m. Il faut ajouter une distance de roulement à l'atterrissage de 120 m environ pour obtenir une distance d'atterrissage sans vent de 900 m approximativement.

Les données du FLARM indiquent que le câble a cassé alors que le planeur était à 250 m du seuil environ, laissant donc 650 m de piste disponible. Le vent était de face, et sa vitesse n'étant que de 6 kt, il n'était pas possible d'atterrir en piste 17. La piste 23 offre plus de 200 m supplémentaires.

Les données enregistrées par le FLARM semblent indiquer que le pilote a débuté son virage pour la piste 23 à la fin de l'intersection des pistes à une hauteur de 30 m environ.

2.3 Interruption de treuillée

Le livret du lancement des planeurs au treuil⁽⁴⁾ rédigé par le Centre National de Vol à Voile (CNVV) et la Fédération Française de Vol à Voile (FFVV) préconise différentes actions en fonction de la hauteur à laquelle se produit l'interruption de treuillée. Dans tous les cas, il recommande de mettre le manche en avant, de larguer le câble et de prendre la vitesse optimale d'approche.

Dans le cas d'une interruption de treuillée à une hauteur inférieure à 100 m, l'atterrissage devant est recommandé alors que pour les interruptions à une hauteur supérieure à 200 m, il est recommandé d'effectuer « un tour de piste adapté ».

⁽⁴⁾Le livret du lancement des planeurs au treuil, édition 1.0 - 2010, est disponible à l'adresse suivante : http://lehcim54.fr/FIE/file/treuil/livret_treuil.pdf

Pour l'interruption de treuillée à une hauteur intermédiaire (entre 100 et 200 m), le livret préconise que « *le pilote opte pour l'une ou l'autre des solutions précédentes et il s'y tient* ». L'aéroclub n'avait pas publié ou préconisé de procédure officielle pour ses pilotes.

2.3 Câbles de treuillage

Le câble de treuillage utilisé lors du vol de l'accident est un câble synthétique en fibre « *Dyneema*[®] ».

Le câble a été acheté d'occasion. Le club estime qu'il avait été utilisé pour quelques centaines de treuillées au total, dont 180 environ au sein du club. Le livret du lancement des planeurs au treuil donne à titre indicatif une durée de vie de 3 000 treuillées pour ce type de câble utilisé sur une piste en herbe.

Le câble n'a pas pu être examiné dans le cadre de l'enquête, cependant le membre du club qui l'a réparé explique qu'il était rompu au niveau d'une réparation antérieure par épissure⁽⁵⁾. Une réparation par épissure double la charge de rupture du câble, et le rend donc localement plus résistant qu'auparavant. La rupture au niveau de l'épissure indique que le câble était fragilisé à cet endroit et donc que l'épissure était défectueuse.

Le câble comptait au total cinq épissures, mais il n'a subi qu'une rupture depuis qu'il appartient au club. Le club ne sait pas si l'épissure défectueuse a été réalisée par un de ses membres ou par le précédent propriétaire. Les contraintes subies par un câble de treuillage (frottement sur la bande de décollage et la piste, enroulage à grande vitesse, à-coups) sont importantes et détériorent les propriétés physiques des câbles en fibres synthétiques.

La FFVV ne dispose pas de statistiques fiables sur la fréquence de rupture des câbles lors de la treuillée car le report de ces événements n'est pas obligatoire. Toutefois la FFVV estime qu'environ 2 % des treuillées sont interrompues (ruptures de câbles, casses de fusible et arrêts du treuil). Elle ajoute que la rupture du câble de treuillage est un incident relativement fréquent.

Par ailleurs, les câbles de treuillage ne sont soumis à aucune exigence réglementaire.

Le BEA recense quatre accidents à la suite d'une rupture du câble de treuillage entre 2000 et juillet 2014. L'accident du F-CGMH est le seul ayant provoqué des blessures.

2.4 Réparations par épissure

Au sein du club, les épissures sont systématiquement réalisées sous la supervision de membres ayant l'expérience de ces réparations. Selon les responsables du club, l'épissure est une opération courante et relativement simple. Le club ne disposait donc d'aucun document décrivant la technique de l'épissure.

A la suite de l'accident, le club s'est doté d'une procédure écrite de réparation des câbles par épissure. L'aéroclub ne prévoit pas de vérification de cette opération.

⁽⁵⁾Technique de réparation d'un câble qui consiste à entrelacer les deux bouts du câble rompu.

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

La rupture du câble de treuillage est due à une épissure défectueuse.

Au cours de l'atterrissage forcé, la décision du pilote d'atterrir en piste 23 l'a probablement conduit à effectuer un virage serré. L'augmentation du facteur de charge lors de ce virage a entraîné le décrochage de l'aile droite, favorisé par les aérofreins sortis. Le pilote a dû prendre une assiette à piquer pour regagner de la vitesse alors qu'il était proche du sol, et ne pouvait plus éviter la collision avec le sol.

3.1 Virages à faible vitesse

L'exécution d'un virage à forte inclinaison augmente sensiblement le facteur de charge et la vitesse de décrochage. À titre d'exemple, un virage à 45° d'inclinaison augmente la vitesse de décrochage de 19 %.

3.2 Interruption de treuillée à hauteur intermédiaire

L'interruption de treuillée à une hauteur intermédiaire peut s'avérer difficile car elle requiert une prise de décision très rapide. Pour s'y préparer au mieux, il faut envisager une solution unique en fonction de la hauteur à laquelle cette dernière survient. La hauteur à partir de laquelle l'atterrissage dans l'axe n'est plus possible doit être établie par le pilote en fonction des conditions météorologiques du jour et de la configuration du terrain, et annoncée lors du briefing avant décollage pour aider le pilote à prendre une décision rapide. Dans l'hypothèse où l'atterrissage dans l'axe n'est plus possible, il peut être également judicieux d'y inclure un rappel sur la gestion de la vitesse en virage.

3.3 Réparations par épissure

La réparation par épissure de câbles en fibres synthétiques n'est pas une opération complexe, mais elle doit être réalisée correctement pour résister aux contraintes auxquelles est soumis le câble. Certains fabricants de câbles fournissent des notices de réparation par épissure. Cette documentation doit être consultée lors de la réparation des câbles pour s'assurer que les opérations sont correctement réalisées. Un guide de réparation des câbles synthétiques⁽⁶⁾ est également disponible sur le site de l'association www.planeur.net, partenaire de la FFVV.

⁽⁶⁾http://www.planeur.net/_download/treuil/reparation_dyneema.pdf