



Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A20W0072

COLLISION AVEC UNE LIGNE DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Immatriculation privée

Harmon Rocket II, C-FZXS

Aérodrome Hugget/Goodwood Field (Alberta)

26 septembre 2020

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales. **Le présent rapport n'est pas créé pour être utilisé dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.** Voir Conditions d'utilisation à la fin du rapport.

Déroulement du vol

Le 26 septembre 2020, vers 13 h 17¹, l'aéronef de construction amateur Harmon Rocket II (immatriculation C-FZXS, numéro de série 140) a décollé de l'aérodrome de Rocky Mountain House (CYRM) (Alberta) pour un vol à destination de l'aérodrome Hugget/Goodwood Field (CGF5), avec 2 personnes à bord. Le but du vol était de rejoindre des amis qui devaient passer l'après-midi à faire du karting sur le circuit de course adjacent à l'aérodrome. L'aéronef est arrivé au-dessus de CGF5 à 13 h 37 et a fait 2 circuits autour de l'aérodrome, étant donné que le pilote n'était jamais allé à cet endroit.

Après le 2^e circuit, l'aéronef a tourné à gauche, est descendu à environ 25 pieds au-dessus du sol (AGL) et a survolé du nord au sud la ligne droite de la piste de course. D'après les vidéos enregistrées par les observateurs au sol, à l'extrémité sud de la ligne droite, l'aéronef a amorcé une montée et a heurté le plus élevé des 2 fils d'une ligne de transport d'électricité non marquée sur le côté nord du chemin de canton 504 à une altitude de 32 à 35 pieds AGL (figure 1). L'aéronef s'est cabré et a monté jusqu'à une altitude d'environ 700 pieds tout en roulant à droite jusqu'à une assiette presque inversée et en changeant de cap vers l'ouest. Lorsque l'aéronef a commencé à descendre, il a roulé à gauche jusqu'à avoir les ailes à l'horizontale et a continué à descendre jusqu'à ce qu'il percute le sol, dans une assiette en piqué de 40°.

¹ Les heures sont exprimées en heure avancée des Rocheuses (temps universel coordonné moins 6 heures).

L'aéronef a été presque entièrement détruit par l'incendie qui a suivi l'écrasement. Les 2 occupants ont subi des blessures mortelles. Aucun signal de radiobalise de repérage d'urgence (ELT) n'a été détecté, et l'incendie a détruit l'ELT à bord.

Figure 1. Carte illustrant la trajectoire de vol de l'aéronef dans l'événement à l'étude, la ligne de transport d'électricité et le lieu de l'accident (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



Conditions météorologiques

Le message d'observation météorologique régulière d'aérodrome de 13 h pour l'aéroport international d'Edmonton (CYEG), 21 milles marins à l'est de CGF5, indiquait les conditions suivantes :

- vents du 320° vrai à 19 nœuds avec rafales à 26 nœuds;
- visibilité : 20 milles terrestres;
- plafond fragmenté à 6000 pieds AGL, avec des couches supplémentaires de nuages fragmentés à 8000 et à 23 000 pieds AGL;
- température : 16 °C; point de rosée : -1 °C;
- calage altimétrique : 29,92 pouces de mercure.

Les conditions météorologiques n'ont pas été retenues comme facteur dans cet accident.

Renseignements sur l'aéronef

Le Harmon Rocket II est un aéronef de construction amateur qui résulte de modifications apportées à un aéronef Van's Aircraft RV-4. Le kit de transformation Harmon permet l'installation d'un plus gros moteur en élargissant le fuselage et en allongeant le RV-4 de 18 pouces. L'aile est modifiée, et les matériaux ainsi que l'emplacement du train d'atterrissage sont également modifiés pour tenir compte de l'augmentation de la taille du moteur. L'aéronef a une puissance massive relativement élevée qui permet des performances convenant au vol acrobatique avancé.

L'aéronef de l'événement à l'étude était muni d'un moteur Textron/Lycoming IO-540 et de 2 manches de commande. Toutefois, toutes les autres commandes de moteur et de vol avaient été installées pour le siège avant seulement. L'aéronef était utilisé régulièrement au cours de spectacles aériens partout au Canada, aux États-Unis et au Mexique.

Renseignements sur les occupants

Le pilote détenait une licence de pilote de ligne (ATPL) – avion, avec annotations pour les aéronefs monomoteurs et multimoteurs, et pour les planeurs. Il avait également obtenu une qualification de type pour le Harmon Rocket II. Son certificat médical était valide pour le type de vol personnel effectué. Le carnet de vol personnel du pilote a été partiellement détruit dans l'incendie qui a suivi l'impact. Toutefois, la dernière entrée lisible indiquait qu'il avait accumulé, en date du 21 février 2020, 4568,1 heures de vol au total. Le pilote était un pilote de voltige aérienne d'expérience bien connu et il détenait une attestation de compétence en voltige aérienne de niveau 1² qui l'autorisait à effectuer des manœuvres acrobatiques sans restriction à toute altitude.

La passagère détenait une licence de pilote privé – avion, avec une annotation pour aéronef monomoteur et vol de nuit.

International Council of Air Shows

L'International Council of Air Shows (ICAS) a pour mandat de [traduction] « fournir des renseignements aux commanditaires et aux pilotes de spectacles aériens; promouvoir la sécurité au cours de tous les événements aériens et collaborer avec les organismes gouvernementaux à l'élaboration de normes de sécurité pour les spectacles aériens³. » Fondée en 1967, l'ICAS est une organisation nord-américaine qui collabore avec la Federal Aviation Administration aux États-Unis et Transports Canada (TC) au Canada afin d'établir les normes que les pilotes de voltige aérienne doivent respecter pour pouvoir participer à des spectacles aériens partout au Canada et aux États-Unis.

TC reconnaît le *Manuel d'évaluation de la compétence en voltige aérienne*⁴ (le Manuel d'ÉCVA) de l'ICAS comme étant le document qui décrit en détail la façon dont les pilotes de voltige aérienne respecteront les normes requises pour participer à des spectacles aériens homologués avec un public. Le programme prévoit la délivrance par TC d'une attestation de compétence en voltige aérienne, qui

² Au Canada, une attestation de compétence en voltige aérienne est émise par Transports Canada aux pilotes qui réussissent le Programme d'évaluation de la compétence en voltige aérienne (ÉCVA) administré par l'International Council of Air Shows. Les pilotes se voient attribuer l'un des niveaux d'attestation de compétence en voltige aérienne suivants : niveau 4 (800 pieds AGL minimum); niveau 3 (500 pieds AGL minimum); niveau 2 (250 pieds AGL minimum);, et niveau 1 (sans restriction).

³ International Council of Air Shows, <https://airshows.aero/CMS/About> (site consulté pour la dernière fois le 16 décembre 2020).

⁴ International Council of Air Shows, *Aerobatic Competency Evaluation Manual* (révision 9, en vigueur le 1 janvier 2019), disponible à l'adresse <https://airshows.aero/CMS/AboutACE> (site consulté pour la dernière fois le 5 janvier 2021).

indique l'aéronef, la catégorie d'aéronef, l'altitude minimale, la distance latérale minimale et les manœuvres autorisés.

Selon le Manuel d'ÉCVA, une attestation de compétence en voltige aérienne permet au titulaire d'effectuer des acrobaties aériennes devant un public au cours d'une manifestation aéronautique publique. Toutefois, l'enquête a permis de déterminer que ce vol n'était pas considéré comme une manifestation aéronautique publique. Ni le Manuel d'ÉCVA ni l'attestation de compétence en voltige aérienne ne libèrent le titulaire des exigences du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC).

Analyse de l'épave

Lorsque l'aéronef a heurté la ligne de transport d'électricité, le fil supérieur est entré en contact avec l'aéronef juste au-dessus du nez, puis il a glissé sur le capot jusqu'à ce qu'il heurte le bord d'attaque de la verrière. La verrière s'est fracturée et s'est immédiatement détachée de la cellule, pour atterrir dans le champ au sud du chemin de canton 504. Le reste de la cellule a percuté le sol avec une énergie considérable à environ 2000 pieds au sud-ouest de la ligne électrique. Le fuselage, du tableau de bord à la queue, a été consumé par le feu. Les parties extérieures des ailes, des volets et des ailerons sont demeurées à l'extérieur de la zone d'incendie. Le gouvernail de direction, le stabilisateur horizontal et la gouverne de profondeur étaient en grande partie consumés par le feu, mais toujours reconnaissables. Comme les câbles reliés à la gouverne de direction étaient faits d'acier inoxydable et ont résisté au feu, on a établi la continuité des commandes de la gouverne de direction. Toutefois, la continuité des commandes des volets, des ailerons et de la gouverne de profondeur n'a pas pu être établie étant donné que les tubes de va-et-vient en aluminium ont tous été détruits par l'incendie. Une vidéo du survol juste avant la collision avec le câble montrait que l'aéronef répondait aux manipulations des commandes de vol.

Lignes de transport d'électricité et marquage

La ligne de transport d'électricité au nord du chemin de canton 504 était composée d'une ligne d'alimentation rurale à 2 fils de 14,4 kV⁵.

En général, les poteaux d'alimentation en milieu rural mesurent environ 35 pieds (10,6 m) de hauteur une fois mis en place. Le fil supérieur (haute tension) est monté sur des isolateurs sur la pointe du poteau. Le fil inférieur (potentiel de mise à la terre ou neutre) est fixé par des isolateurs à environ 4,5 pieds au-dessous du sommet du poteau. La distance d'environ 400 pieds entre les poteaux permet au fil supérieur d'être suspendu à une hauteur de 32 pieds (9,7 m) au milieu.

D'après l'article 601.23 du RAC :

constitue un obstacle à la navigation aérienne le bâtiment, l'ouvrage ou l'objet, y compris tout accessoire de ceux-ci : [...] qui excède en hauteur 90 m AGL et est situé dans un rayon de 6 km du centre géographique d'un aéroport⁶;

De plus, le paragraphe 601.25(1) du RAC comporte la mention suivante :

S'il conclut qu'un bâtiment, un ouvrage ou un objet, autre que l'un de ceux visés à l'article 601.23, constitue, du fait de sa hauteur et de son emplacement, un danger pour la navigation aérienne, le

⁵ Le câble du haut était une ligne haute tension de 14,4 kV, et celui du bas était un câble neutre (potentiel à la terre). Les 2 câbles étaient des conducteurs n° 6 en acier galvanisé de marque Bethlehem Steel Co. (Hi-Con HSC-130) à 3 torons de 0,117 pouce de diamètre chacun, offrant une résistance minimale à la rupture de 4295 livres ou 19 105 newtons.

⁶ Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, alinéa 601.23(1)b).

ministre enjoint à la personne qui en a la responsabilité ou la garde de le baliser et de l'éclairer en conformité avec les exigences de la norme 621^{7,8}.

Le fil que l'aéronef de l'événement à l'étude a heurté se trouvait à moins de 6 km (la distance réelle était de 0,88 km) du centre géographique de CGF5. Cependant, il n'était pas nécessaire de marquer les fils puisque le point le plus élevé de la ligne de transport d'électricité n'était que de 10,6 m.

Les croisements de fils à basse altitude sont très nombreux au Canada, et dans le cadre d'une enquête précédente⁹, TC a déclaré qu'il ne serait pas raisonnable d'exiger qu'ils soient tous éclairés ou balisés.

Vol à basse altitude

Le RAC stipule qu'« [il] est interdit d'utiliser un aéronef d'une manière imprudente ou négligente qui constitue ou risque de constituer un danger pour la vie ou les biens de toute personne¹⁰ ».

Dans certains cas, un vol à basse altitude est requis pour certaines activités comme les travaux aériens, le transport de charges externes, les études sur la faune, les inspections de pipelines ou de lignes de transport d'électricité et les spectacles aériens. Toutefois, en ce qui concerne les altitudes et les distances minimales à respecter au-dessus des zones non construites, le RAC déclare ce qui suit :

Sauf s'il s'agit d'effectuer le décollage, l'approche ou l'atterrissage d'un aéronef ou lorsque la personne y est autorisée en application de l'article 602.15, il est interdit d'utiliser un aéronef [...] à une distance [verticale ou latérale] inférieure à 500 pieds de toute personne, tout navire, tout véhicule ou toute structure¹¹.

Le *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC) contient l'avertissement suivant, en caractères gras, concernant le vol à basse altitude :

Attention — Voler intentionnellement à basse altitude est dangereux. Transports Canada avise tous les pilotes que voler à basse altitude pour éviter du mauvais temps ou pour des raisons opérationnelles est une activité dangereuse¹².

La section du AIM de TC sur le vol à basse altitude admissible comprend également la note suivante :

On ne saurait trop insister sur les dangers que présente le vol à basse altitude. En plus des dangers habituels liés au vol à basse altitude, tels que l'impact avec le sol, deux aspects importants qui ont trait aux structures d'origine humaine doivent être soulignés. [...]

Les collisions avec câbles [*sic*] sont à l'origine d'un nombre important d'accidents de vol à basse altitude. Plusieurs d'entre elles surviennent au-dessus de terrains plats, à très basse altitude et dans des conditions météorologiques favorables.

⁷ Ibid., paragraphe 601.25(1).

⁸ Transports Canada a indiqué que dans certains cas, des objets dont la hauteur est inférieure aux exigences de l'article 601.23 du *Règlement de l'aviation canadien* peuvent être considérés comme des obstacles nécessitant des dispositifs d'éclairage ou de marquage en raison de certains facteurs de sécurité, dont l'exposition à des routes ou à des activités aériennes connues.

⁹ Rapport d'enquête aéronautique A16A0084 du BST.

¹⁰ Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, article 602.01.

¹¹ Ibid., alinéa 602.14(2)b).

¹² Transports Canada, TP 14371, *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC), AIR – Discipline aéronautique (26 mars 2020), section 2.4.1.

La réglementation qui régit le vol à basse altitude est dispersée dans de nombreuses parties du RAC. Il incombe aux pilotes et aux compagnies pour lesquelles ils travaillent de veiller au respect rigoureux de toute la réglementation¹³.

Récemment, le BST a réalisé un certain nombre d'enquêtes sur les vols à basse altitude¹⁴. L'enquête sur un accident similaire au cours duquel un hélicoptère Bell 206B a heurté des lignes de transport d'électricité près de Flatlands (Nouveau-Brunswick), en 2016, a permis de déterminer que le vol à basse altitude était risqué, particulièrement si la planification et la reconnaissance appropriées n'avaient pas été effectuées avant le vol, et qu'il pouvait entraîner une collision avec des fils ou d'autres obstacles, augmentant le risque de blessures ou de mort.

Message de sécurité

Le vol à basse altitude est une activité à risque élevé, car tous les dangers, comme les lignes de transport d'électricité, ne sont pas marqués physiquement ou ne peuvent être vus à temps pour éviter une collision.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 24 février 2021. Il a été officiellement publié le 3 mars 2021.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada (www.bst.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui énumère les principaux enjeux de sécurité auxquels il faut remédier pour rendre le système de transport canadien encore plus sécuritaire. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.

¹³ Ibid., RAC – Règles de l'air et services de la circulation aérienne (26 mars 2020), section 5.4.

¹⁴ Rapports d'enquête sur la sécurité du transport aérien A20P0060, A19Q0096, A18W0098, A18O0107, A17Q0050 et A16A0084 du BST.

À PROPOS DE CE RAPPORT D'ENQUÊTE

Ce rapport est le résultat d'une enquête sur un événement de catégorie 4. Pour de plus amples renseignements, se référer à la Politique de classification des événements au www.bst.gc.ca.

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

CONDITIONS D'UTILISATION

Utilisation dans le cadre d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre

La *Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports* stipule que :

- 7(3) Les conclusions du Bureau ne peuvent s'interpréter comme attribuant ou déterminant les responsabilités civiles ou pénales.
- 7(4) Les conclusions du Bureau ne lient pas les parties à une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.

Par conséquent, les enquêtes du BST et les rapports qui en découlent ne sont pas créés pour être utilisés dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.

Avisez le BST par écrit si le présent rapport d'enquête est utilisé ou pourrait être utilisé dans le cadre d'une telle procédure.

Reproduction non commerciale

À moins d'avis contraire, vous pouvez reproduire le présent rapport d'enquête en totalité ou en partie à des fins non commerciales, dans un format quelconque, sans frais ni autre permission, à condition :

- de faire preuve de diligence raisonnable quant à la précision du contenu reproduit;
- de préciser le titre complet du contenu reproduit, ainsi que de stipuler que le Bureau de la sécurité des transports du Canada est l'auteur;
- de préciser qu'il s'agit d'une reproduction de la version disponible au [URL où le document original se trouve].

Reproduction commerciale

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu du présent rapport d'enquête, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite du BST.

Contenu faisant l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie

Une partie du contenu du présent rapport d'enquête (notamment les images pour lesquelles une source autre que le BST est citée) fait l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie et est protégé par la *Loi sur le droit d'auteur* et des ententes internationales. Pour des renseignements sur la propriété et les restrictions en matière des droits d'auteurs, veuillez communiquer avec le BST.

Citation

Bureau de la sécurité des transports du Canada, *Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A20W0072* (publié le 3 mars 2021).

Bureau de la sécurité des transports du Canada
200, promenade du Portage, 4^e étage
Gatineau QC K1A 1K8
819-994-3741; 1-800-387-3557
www.bst.gc.ca
communications@tsb.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2021

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A20W0072

N° de cat. TU3-10/20-0072F-PDF

ISBN 978-0-660-37655-4

Le présent rapport se trouve sur le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada à l'adresse www.bst.gc.ca

This report is also available in English.