



Accident du McDonnell Douglas 369D immatriculé F-GJLX

survenu le 16 octobre 2019
à Blancey (21)

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

Heure	15 h 50 ⁽¹⁾
Exploitant	Jet Systems Hélicoptères Services (JSHS)
Nature du vol	Observations et relevés aériens
Personnes à bord	Pilote, opérateur système, observateur technique
Conséquences et dommages	Hélicoptère fortement endommagé

Collision avec une ligne électrique lors d'un vol de surveillance de ligne, atterrissage de précaution

⁽²⁾ Voir le §2.2.2.

⁽³⁾ Le domaine haute tension A (ou HTA) concerne les installations électriques dans lesquelles la tension est comprise entre 1 000 V et 50 000 V en courant alternatif ou 1 500 V et 75 000 V en courant continu.

⁽⁴⁾ Le domaine haute tension B (ou HTB) concerne les installations électriques dans lesquelles la tension excède 50 000 V en courant alternatif ou excède 75 000 V en courant continu.

⁽⁵⁾ Au cours de la mission, plusieurs croisements avec des lignes électriques de réseaux voisins ont eu lieu.

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages ainsi que des données GNSS des équipements de l'aéronef.

L'équipage⁽²⁾ du MD 369D immatriculé F-GJLX effectue une inspection de plusieurs sections de lignes électriques haute tension A (HTA⁽³⁾) dans la région de Blancey (21) pour le compte d'Enedis.

L'équipage en est à sa troisième rotation et a déjà effectué plus d'une heure de vol depuis le dernier décollage. Peu avant 16 h, il réalise l'inspection d'une dernière section de ligne avant de rejoindre l'aérodrome de Pouilly - Maconge (21) pour procéder au dernier avitaillement de la journée.

Alors que le pilote garde une distance de sécurité avec la ligne à vérifier, la cellule de l'hélicoptère heurte un câble d'une ligne électrique haute tension B (HTB⁽⁴⁾) perpendiculaire à celle surveillée⁽⁵⁾ et le rotor principal sectionne un autre câble de cette ligne (voir point **2** de la [Figure 1](#) ci-après).

Le pilote garde le contrôle de l'hélicoptère et décide d'effectuer un atterrissage de précaution dans un champ proche d'une route communale.

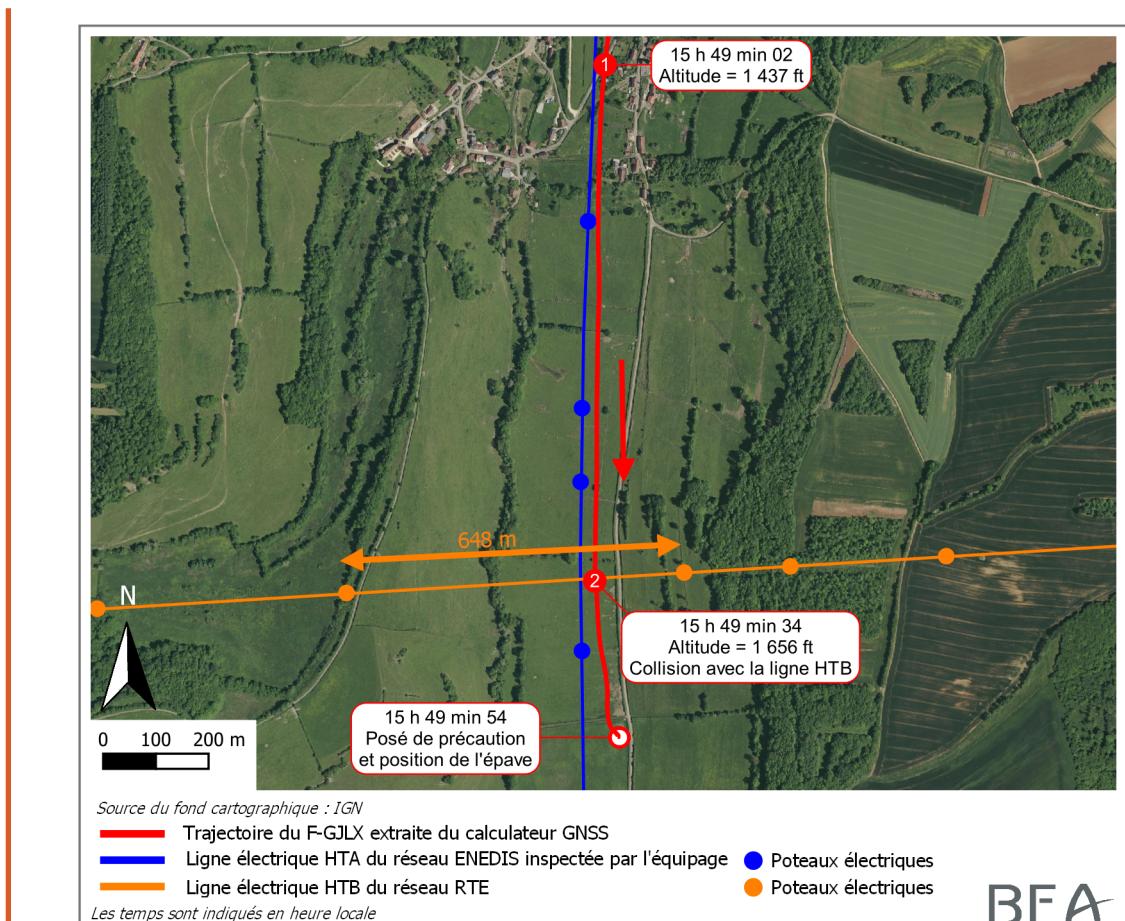


Figure 1 : Trajectoire du F-GJLX

BEA

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements sur l'aéronef

Le F-GJLX est un hélicoptère de type McDonnell Douglas MD 369 D, également appelé Hughes 500.

Le F-GJLX n'est pas doté de coupe câbles en partie haute et basse, à l'inverse du deuxième Hughes 500 exploité par JSHS⁽⁶⁾.

Au vu de l'aspect opérationnel de l'accident, le BEA ne s'est pas rendu sur site. JSHS a indiqué que l'hélicoptère a subi les dommages suivants :

- impacts liés aux arcs électriques créés lors du sectionnement du câble au niveau de la tête rotor, des pâles et de la cellule ;
- verrière endommagée.

⁽⁶⁾ Jet Systems Hélicoptères Services est un exploitant aérien basé à Valence Chabeuil, fondé en 1987 et détenant un certificat de transporteur aérien. JSHS est spécialisé dans le transport de passager et le travail aérien.

⁽⁷⁾Télédétection par laser.

2.2 Mission et préparation du vol

2.2.1 Mission

Le vol est exploité par JSHS pour le compte de la société Enedis (groupe EDF). La mission du jour est une visite combinée (analyse de la végétation & surveillance de lignes) qui consiste à détecter visuellement les anomalies sur le réseau de lignes électriques HTA d'Enedis dans la région de Blancey en Côte d'Or et à réaliser avec l'aide de moyens techniques (caméra et LIDAR⁽⁷⁾) une analyse de la végétation aux abords des lignes électriques.

D'après le manuel d'exploitation (Manex) de JSHS en partie C, section 3.2.2.1.B concernant les visites combinées, l'hélicoptère se déplace à une hauteur de 5 à 15 m au-dessus (généralement à gauche) de la ligne surveillée, à une vitesse comprise entre 20 km/h et 60 km/h.

Le Manex met également en avant le risque de collision avec des obstacles environnants tels que les arbres hauts, les lignes électriques des réseaux voisins, les antennes, etc.

2.2.2 Rôle des membres d'équipage

D'après le Manex C en section 3.2 surveillance de lignes électriques la composition de l'équipage requise pour ce type de mission est la suivante :

⁽⁸⁾ Dans le cadre du vol de l'événement, l'opérateur était employé par le sous-traitant Visimind.

- Un pilote commandant de bord (CdB) en place gauche.
- Un opérateur système (également appelé navigateur) en place droite⁽⁸⁾ en charge de l'exploitation de la caméra et du LIDAR et qui réalise l'analyse de végétation ainsi que l'aide à la navigation. Il informe également le CdB sur les corrections éventuelles à apporter au positionnement de l'hélicoptère par rapport à la ligne électrique surveillée, ainsi que les croisements avec les autres lignes électriques.
- Un observateur technique (OT) en place arrière droite (personnel JSHS) qui relève visuellement les anomalies sur les lignes électriques et les enregistre dans le logiciel adéquat.

2.2.3 Briefing

Le Manex indique que l'équipage doit réaliser un briefing avant-vol afin de déterminer le trajet d'inspection du réseau électrique en fonction des derniers éléments météorologiques. Les zones dangereuses y sont également abordées : reliefs, présence de câbles, remontées mécaniques, croisements HTB et réseaux voisins par exemple. Une stratégie est ainsi établie au sein de l'équipage afin d'optimiser au mieux le trajet. Une prépondérance est donnée au navigateur quant au choix du trajet à suivre. Lorsque la mission dure plusieurs jours, ce briefing est répété également en fin de journée pour le lendemain.

Le briefing avant-vol du jour de l'événement (ainsi que l'ensemble de la mission) a été réalisé en anglais car le navigateur était de nationalité polonaise. Aucun des membres d'équipage n'a exprimé de problème de compréhension. L'équipage a planifié la mission en prenant également en compte la recommandation d'Enedis de se limiter à un maximum de six heures de vol par jour.

Le briefing a été conduit avec une carte afin de décider de l'itinéraire et de visualiser les différents obstacles. Le navigateur a proposé un trajet, que le CdB a demandé à faire en sens opposé pour mieux prendre en compte la situation météorologique sur l'ensemble du trajet (ensoleillement, nébulosité, vent). Le navigateur précise que son attention s'est plutôt portée sur l'ensemble des lignes et zones à reconnaître que sur l'emplacement précis des croisements de lignes ou autres obstacles à rencontrer sur l'itinéraire.

2.3 Renseignements sur l'équipage et témoignages

2.3.1 Le pilote

Le pilote, âgé de 35 ans et de nationalité française, était titulaire d'une licence CPL(H) de pilote professionnel hélicoptère délivrée en décembre 2017.

Il possédait une expérience totale de 2 862 heures de vol dont 168 sur Hughes 500. Il avait commencé les missions de surveillance en avril 2019 et totalisait 300 heures de vol dans ce domaine.

Les informations suivantes sont basées sur son témoignage :

Le pilote n'a pas vu la ligne avant de la percuter, en raison d'un faible contraste entre la ligne HTB et l'espace environnant rendant la détection des câbles difficiles et une absence de support métallique dans son champ de vision. Sur la section de ligne inspectée lors de la collision, le soleil était légèrement de face mais non éblouissant.

Il indique ne pas avoir ressenti de fatigue particulière pendant le vol. Ils ont débriefé au sol avec le reste de l'équipage. Le pilote indique que le navigateur avait trop zoomé son écran et qu'il n'avait ainsi pas détecté la ligne HTB qui était pourtant bien présente dans le logiciel. Le navigateur a indiqué qu'il s'agissait de sa première inspection de lignes HTA et qu'il était plutôt habitué aux grandes lignes droites des lignes HTB qui, contrairement aux lignes HTA, comprennent de nombreuses sections, ne nécessitant pas de zoomer autant. Ils n'avaient jamais travaillé ensemble avant cette mission.

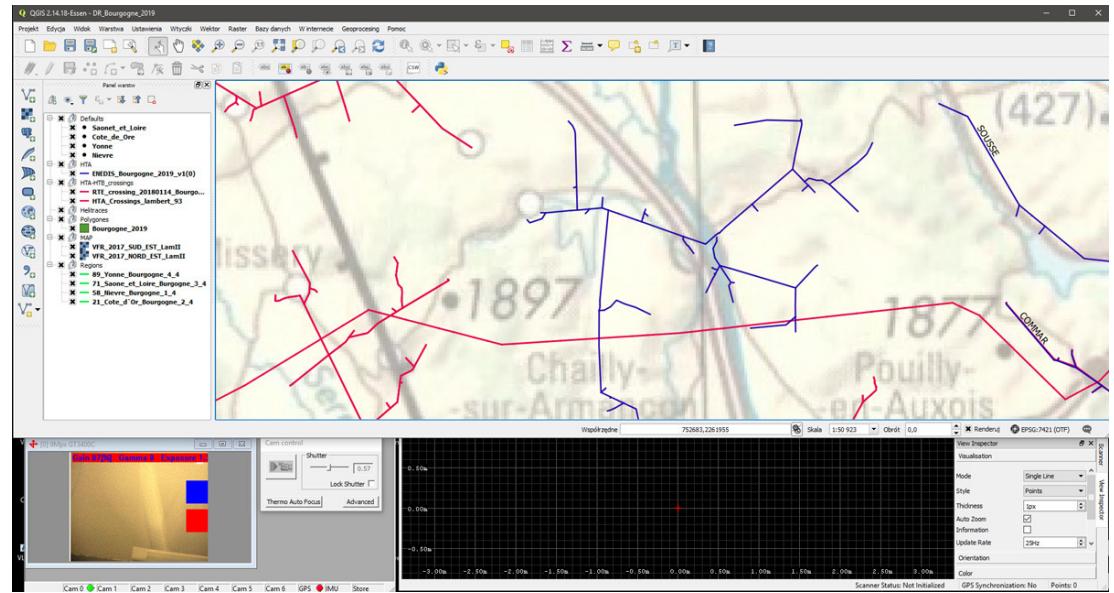
Le pilote explique que la communication entre le pilote et le navigateur est importante pour ce type de mission et il estime que le navigateur n'annonçait pas forcément, ou un peu tardivement, les dangers pertinents (ils sont habituellement annoncés 300 m ou trois « *supports* » avant). Il considère que c'est au navigateur d'avertir des dangers et notamment d'un croisement à venir avec une autre ligne électrique. Il précise néanmoins que ce dernier a de nombreuses tâches à réaliser.

2.3.2 L'opérateur système (le navigateur)

Âgé de 28 ans et de nationalité polonaise, il est employé par la société Visimind. Il a commencé sa formation de navigateur en octobre 2018 lors de son recrutement. Il a également suivi une formation de 5 jours chez JSHS en janvier 2019, débouchant sur un examen pratique et un certificat délivré par ENEDIS.

Le jour de l'accident, il possédait une expérience en exploitation à haut risque de 150 heures de vol sur hélicoptère Hughes 500 et Robinson 44 qui lui a permis de travailler en France en qualité d'opérateur système.

Il indique que lors du déplacement en ligne droite le long de la dernière section de ligne et avant la collision, il s'assurait au travers du logiciel d'acquisition des données (voir Figure 2) qu'ils n'avaient pas manqué une section de ligne avant l'atterrissement. Il a ainsi zoomé sur la carte, n'a pas détecté la ligne HTB (en rouge sur Figure 2) sur la trajectoire de l'hélicoptère et n'a pas pu alerter le pilote.



Source : Visimind

Figure 2 : 2^{ème} écran à disposition du navigateur, ligne HTA surveillée en bleu

2.3.3 L'observateur technique

L'observateur, âgé de 42 ans et de nationalité française, officie à ce poste depuis le 12 février 2019 chez JSHS.

Le jour de l'accident, il possédait une expérience totale d'environ 1 200 heures de vol dont 800 sur Hughes 500 en qualité d'observateur.

Il indique que contrairement à d'habitude, il y avait peu de dialogue entre le navigateur et le pilote et conclut que, selon lui, « *ce n'est pas la norme* ». Il ajoute également qu'il n'a pas ressenti de fatigue particulière au sein de l'équipage.

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

Au cours de la troisième rotation du jour pour réaliser la surveillance de lignes électriques d'un réseau HTA, l'équipage du Hughes 500 a heurté et sectionné deux câbles d'une ligne HTB perpendiculaire à la trajectoire suivie. Le logiciel de navigation utilisé par l'opérateur système contenait bien la ligne HTB, mais ce dernier n'avait pas paramétré le niveau de zoom de l'écran de manière à la visualiser et à l'indiquer au pilote en amont. De plus, au vu de l'environnement et de la disposition des poteaux de la ligne HTB, il était difficile pour le pilote de la détecter.

Le pilote a réussi à garder le contrôle de l'hélicoptère et a réalisé un atterrissage de précaution dans un champ situé 200 m devant lui dans l'axe, proche d'une route communale.

Facteurs contributifs

Les facteurs suivants ont pu contribuer à la collision avec la ligne HTB lors de la vérification du réseau HTA :

- Une gestion inadéquate des outils mis à disposition pour la surveillance de la ligne et des réseaux voisins.
- Un briefing avant-vol insuffisant quant aux rappels à réaliser sur les obstacles prévus lors de la navigation.
- La difficulté de détecter les lignes électriques en volant face au soleil dans un environnement avec peu de contraste, et des poteaux ne réfléchissant pas la lumière. De plus, les poteaux n'étaient pas dans le champ de vision du pilote et étaient espacés de plus de 600 m.