



Accident survenu au ROBIN - DR400 - 140B
immatriculé **F-GMXY**
le mardi 15 août 2023
à Lavau-sur-Loire (44)

Heure	Vers 11 h 45 ¹
Exploitant	Aéroclub Loudunais
Nature du vol	Navigation
Personnes à bord	Pilote, deux passagères
Conséquences et dommages	Pilote et passagères décédés, avion détruit

**Perte de références visuelles extérieures, perte de
contrôle, collision avec la surface de l'eau**

1 DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages, des enregistrements des radiocommunications, des images d'une webcam, des données radar et du calculateur GNSS embarqué.

Le pilote a prévu une navigation aller-retour sur la journée, en régime de vol à vue (VFR²), entre l'aérodrome de Loudun et celui de La Baule-Escoublac pour déjeuner à La Baule. Après avoir effectué le plein de carburant, il décolle de l'aérodrome de Loudun à 10 h 55 puis monte et maintient une altitude d'environ 2 000 ft. Environ cinq minutes après le décollage, il contacte le service d'information de vol (SIV) de Nantes et annonce qu'il va contourner Nantes par le sud.

À 11 h 20, le pilote indique qu'il est à 1 700 ft et demande à transiter à cette altitude. Il explique avoir été « obligé de descendre un peu parce qu'il y a des nuages ».

Environ cinq minutes plus tard, le pilote confirme son intention d'entrer dans la zone de contrôle de l'aérodrome (CTR) de Nantes en passant au sud de la ville, qu'il a en vue. Le contrôleur du SIV lui demande d'entrer par le point NE puis le transfère au contrôleur tour de Nantes. Le pilote transite dans la CTR en passant au nord de l'aérodrome de Nantes et en suivant l'instruction du contrôleur tour de maintenir 2 000 ft. À 11 h 37, le contrôleur demande au pilote de contacter le SIV sur la fréquence 130,275 Mhz. Le pilote collationne puis quitte la CTR et descend vers 1 200 ft.

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

² Le glossaire des abréviations et sigles fréquemment utilisés par le BEA est disponible sur son [site Internet](#).

À 11 h 40, le pilote, pensant contacter le SIV, s'annonce sur la fréquence tour (118,650 Mhz). Le contrôleur lui répond qu'il contacte à nouveau la tour. Le pilote s'excuse et quitte de nouveau la fréquence. C'est la dernière communication radio avec le service de contrôle, l'altitude de l'avion est alors de 1 150 ft.

Peu après, le pilote altère sa route vers la Loire. L'avion perd progressivement de l'altitude.

À 11 h 42, la trajectoire de l'avion décrit un virage serré vers la droite, en descente jusqu'à la perte de contact radar à 11 h 42 min 58. Les données du calculateur embarqué s'arrêtent quelques secondes plus tard (voir **Figure 10**).

L'épave est retrouvée dans la Loire vers 17 h, proche de sa dernière position enregistrée.

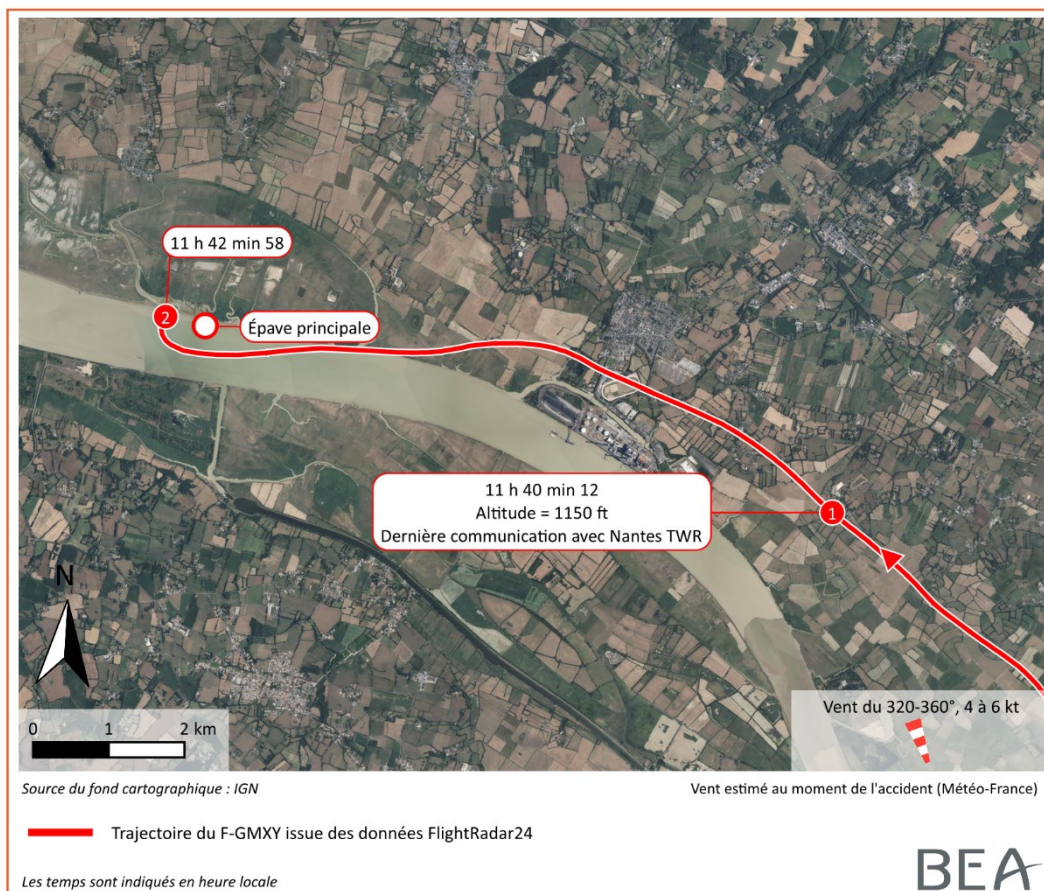


Figure 1 : trajectoire finale du F-GMXY

2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Examen du site et de l'épave

2.1.1 Site de l'accident

Seule une partie des débris de l'avion a été retrouvée et jusqu'à un mois après l'accident. Ces débris se trouvaient tous dans de l'eau soumis aux courants des marées ou des zones recouvertes d'eau à marée haute et étaient très dispersés.

L'épave principale reposait dans l'estuaire de la Loire, proche de la rive nord (environ 30 m à marée basse), au niveau du village de Lavau-sur-Loire.

La localisation de l'épave principale, mentionnée en **Figure 2** et **Figure 3**, correspond à un emplacement précis de la Loire où ont été retrouvés, à une profondeur comprise entre 1,30 m et 4 m suivant les marées, les éléments suivants :

- le moteur (sans l'hélice) ;
- le poste de pilotage ;
- des éléments des sièges du poste de pilotage ;
- la dérive et la gouverne de direction ;
- la partie gauche de la gouverne de profondeur ;
- les deux réservoirs ;
- des câbles de commande, des câbles électriques.

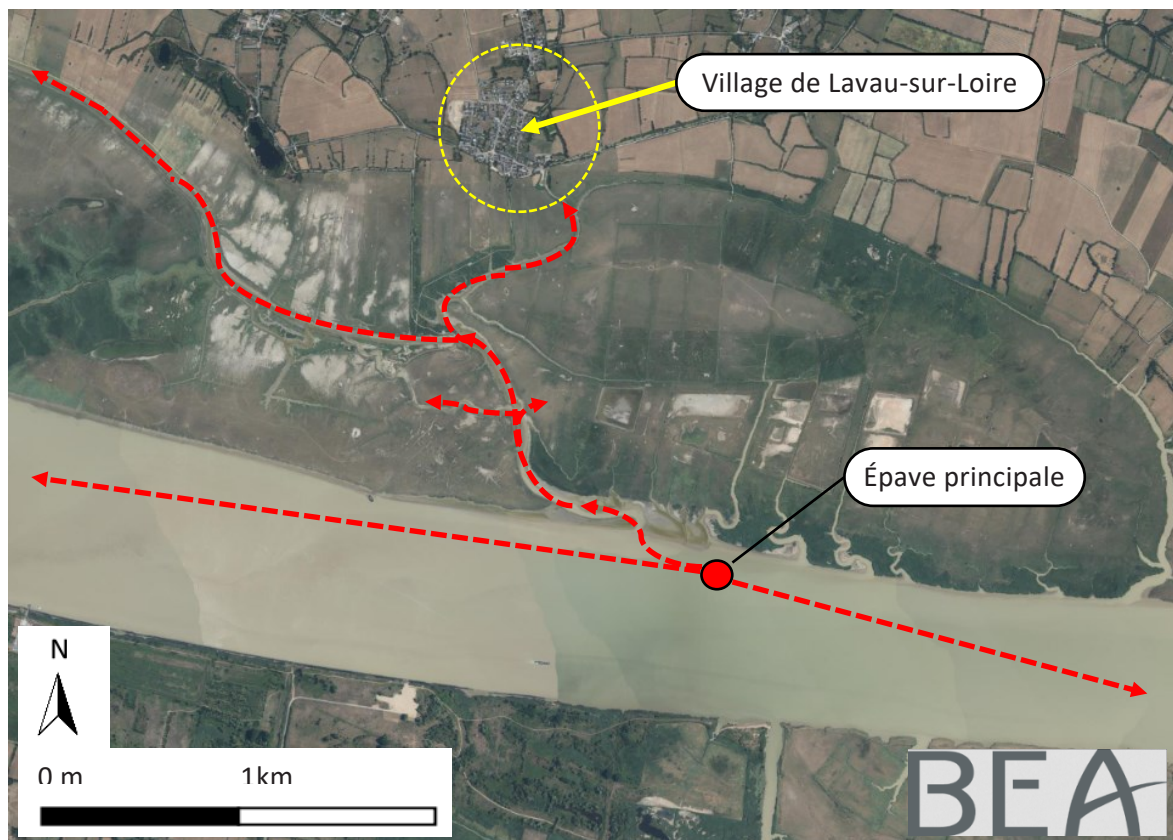


Figure 2 : emplacement de l'épave principale et principaux cheminements suivis par les débris après l'impact avec la Loire (Source : IGN, annotations BEA)

Aucune trace de contact de l'avion avec le sol n'a été observée sur la terre ferme aux alentours de la localisation de l'épave principale.



Figure 3 : vue de la position de l'épave principale depuis la berge nord de la Loire

2.1.2 Examen de l'épave

L'avion a heurté la surface de l'eau avec une énergie importante. La répartition des dommages semble indiquer une forte assiette à piquer.

En raison de la configuration du lieu de l'accident et de la forte dégradation de l'avion consécutivement à l'impact, de nombreux éléments de l'épave n'ont pas été retrouvés.

Tous les éléments retrouvés étaient immergés ou avaient été déposés sur les berges par les marées successives.

La totalité des pièces récupérées a été examinée. Les examens ont été limités en raison de la taille des pièces et leur endommagement. Aucune singularité n'a été identifiée sur ces pièces. Les commandes de vol étaient continues au moment de l'impact.

Le moteur a été totalement désassemblé. Les différents dommages mis en évidence lors de l'examen sont tous imputables à l'impact avec la surface de l'eau ainsi qu'au séjour du moteur dans l'eau (début de corrosion récente). Le carburateur n'a pas pu être examiné en raison de son fort endommagement. L'examen des éléments internes mécaniques du moteur indique que le moteur n'a pas connu de problème de lubrification ou d'usure anormale en service. Des traces d'interaction entre la couronne du démarreur et le carter du démarreur indiquent que le moteur était probablement en fonctionnement lors de l'impact avec l'eau.

2.2 Renseignements sur le pilote

2.2.1 Expérience et qualifications

Le pilote, âgé de 71 ans à la date de l'événement, était titulaire d'une licence de pilote privé avion PPL (A), assortie d'une qualification monomoteur SEP. Il avait obtenu son PPL (A) en 2011 par conversion d'un titre de tourisme (TT) obtenu en 1991. Il avait effectué un vol de prorogation SEP avec un instructeur le 17 juin 2023. Il était titulaire d'une aptitude médicale de classe 2 pour le pilotage. Il totalisait une expérience de 592 heures de vol depuis l'obtention de sa licence en 1991, dont 500 en tant que commandant de bord. Il avait volé environ 19 h dans les 12 derniers mois, dont 5 h dans les 3 derniers mois.

2.2.2 Témoignage de l'instructeur

L'instructeur qui avait prorogé la qualification SEP du pilote indique qu'en plus du vol dédié à cette prorogation, il avait effectué un vol de reprise avec le pilote au mois de mars. Un vol de reprise est en effet imposé par l'aéroclub aux pilotes n'ayant pas volé depuis plus de 40 jours.

L'instructeur indique que le vol sans visibilité (VSV) n'a pas été abordé durant ces deux vols et que le pilote n'avait pas exprimé la volonté de s'exercer sur ce point. L'instructeur explique qu'à sa connaissance, le pilote n'avait pas suivi de formation au VSV³ et n'avait pas d'expérience de VSV. Il indique que le pilote avait l'habitude de préparer ses vols, en tenant compte des conditions météorologiques.

2.3 Exploitation des données du calculateur GNSS et de la vidéo de la centrale de Cordemais

Le DR400 était équipé d'un calculateur GTN750Xi qui a pu être récupéré. Vu l'endommagement important de celui-ci, le BEA a réalisé le débrassage du composant à mémoire. Après lecture de ce dernier, des données de vol ont été récupérées.

Une vidéo *time-lapse* issue de la caméra webcam de la centrale électrique de Cordemais a été également analysée par le BEA. Il s'agissait de la caméra qui, localement, offrait le plus d'informations relatives à l'événement.

2.3.1 Positionnement et caractéristiques optiques de la caméra

La caméra est fixe et ne peut être orientée. L'intervalle d'enregistrement entre chaque image est d'environ deux minutes à plus ou moins une seconde. Une image, prise après l'événement, a été sélectionnée pour sa clarté et son niveau de détails afin d'identifier des éléments de paysage.

La caméra est fixée sur le sommet d'une cheminée et se situe à une altitude de 735 ft. Son angle de champ horizontal est de 90° environ. Elle est légèrement inclinée sur la gauche d'environ 0,5°. Son axe optique est orienté au 242° en azimut et à -3° en site, légèrement en dessous de l'horizon.

³ Le module VSV n'était pas au programme du TT en 1991. Ce module est intégré à la formation PPL (A) depuis 1999. Pour obtenir la licence PPL (A) par conversion, il n'est pas obligatoire de suivre le module VSV.

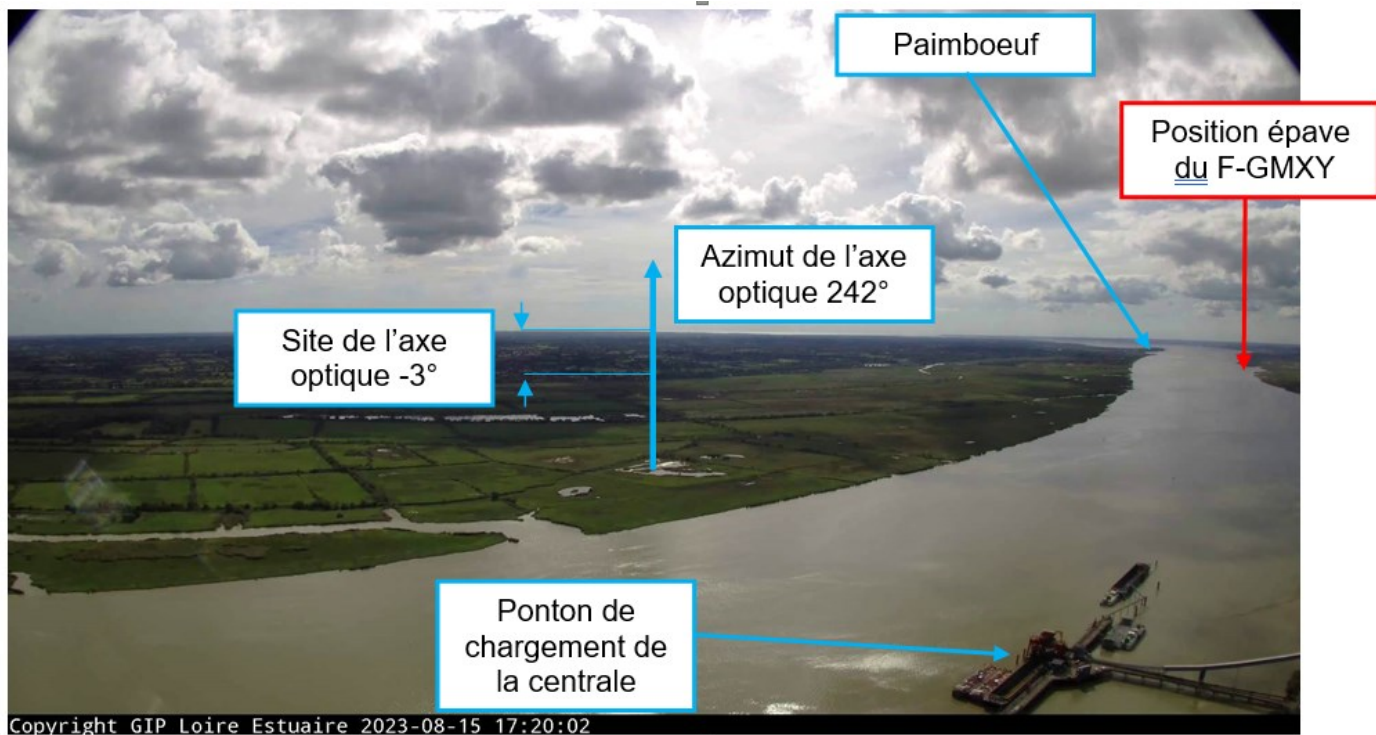


Figure 4: image de la centrale électrique de Cordemais prise environ cinq heures après l'événement (Source : GIP Loire Estuaire, annotations BEA)

La caméra se trouve sur la cheminée la plus à l'ouest de la centrale électrique de Cordemais, soit à une distance d'environ six kilomètres du lieu où l'épave a été retrouvée.

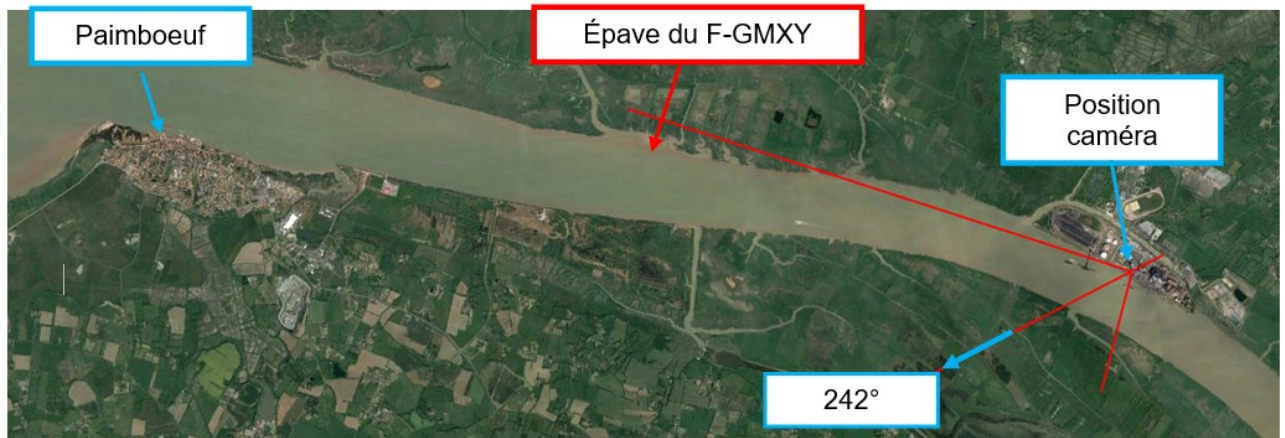


Figure 5: position de la caméra par rapport au site de l'accident (Source : IGN, annotations BEA)

2.3.2 Analyse des images au moment de l'accident

La trajectoire GNSS extraite de la suite avionique embarquée montre que le DR400 entre dans le champ de la caméra à 11 h 42 min 12. Le dernier point enregistré est à 11 h 43 min 01.

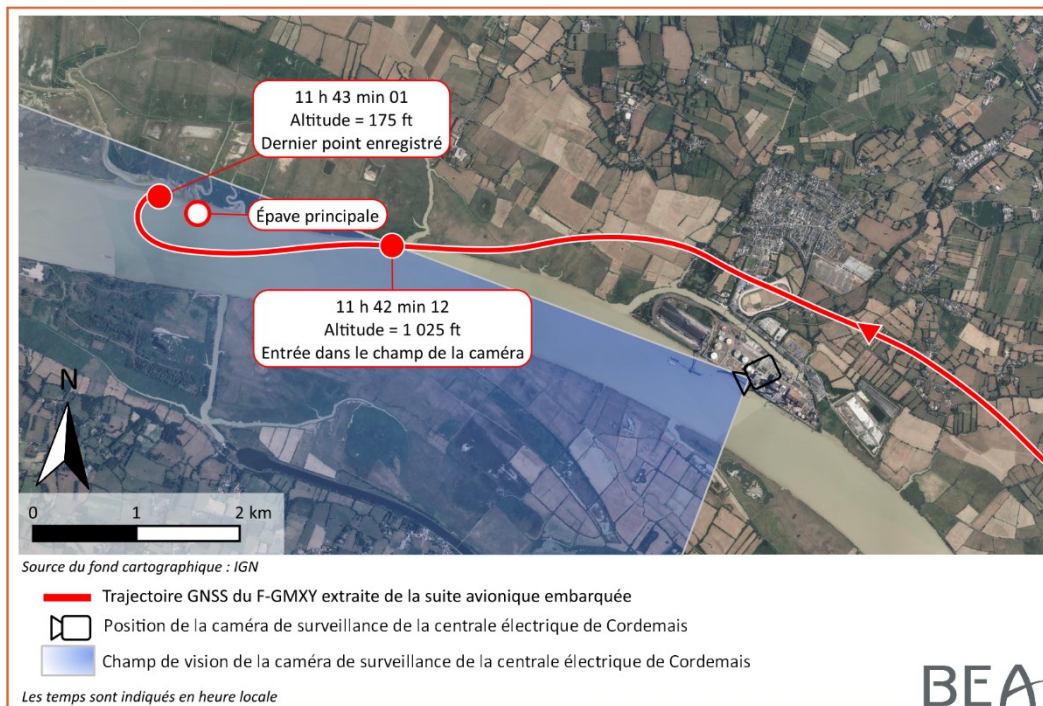


Figure 6: trajectoire de l'avion dans le champ de la caméra

La caméra n'a enregistré aucune image entre 11 h 42 min 12 et 11 h 43 min 01. Les deux images autour de cet intervalle ont été analysées.

Sur la première image, enregistrée à 11 h 41 min 03, l'avion n'est pas dans le champ de la caméra. On remarque des stratus bas qui masquent l'estuaire de la Loire et qui sont sous l'horizon par rapport à la caméra, donc sous l'altitude de 735 ft.



Figure 7 : vue de la caméra à 11 h 41 (Source : GIP Loire Estuaire)

Sur la deuxième image enregistrée à 11 h 43 min 03, on observe l'avancée du front de stratus bas, caractéristique d'une entrée maritime.



Figure 8 : vue de la caméra à 11 h 43 (Source : GIP Loire Estuaire)

Cette entrée maritime remonte l'estuaire de la Loire. À ce moment, l'enregistrement de la position du DR400 s'est arrêté depuis deux secondes et celui-ci se trouve très probablement à hauteur du site où l'épave a été retrouvée, soit à six kilomètres de la caméra.

Une image montre la dégradation de la visibilité et du plafond avec l'arrivée du banc de stratus sur la cheminée 21 minutes après.



Figure 9 : vue de la caméra à 12 h 04 (Source : GIP Loire Estuaire)

Il n'a pas été possible de déterminer la fin de la trajectoire de l'avion, car celui-ci n'était pas visible sur les images du fait :

- de la distance de la caméra par rapport au lieu supposé de l'impact ;
- de la cadence d'images insuffisante.

2.4 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques estimées au moment de l'accident étaient :

- vent au sol : 320-360° 4 à 6 kt ;
- visibilité supérieure à 10 km pouvant tomber entre 5 et 8 km sous les précipitations ;
- ciel couvert avec une base des nuages entre 600 et 1 000 ft ;
- épaisseur de la couche nuageuse : 2 300 ft environ ;
- faibles ondées de pluie et/ou de bruine par intermittence ;
- températures au sol : 17 à 18 °C ;
- température du point de rosée : 16 à 17 °C ;
- QNH : 1 018 hPa.

En visionnant les images de la centrale électrique de Cordemais à 11 h 41 et 11 h 43, les services de Météo-France ont précisé que le plafond était estimé à une hauteur de 700 ft environ (soit une altitude d'environ 850 ft) avec de faibles précipitations au-dessus du lieu de l'accident. La visibilité estimée était comprise entre 4 et 6 km sous les précipitations.

À 8 h 50, le jour de l'accident, le pilote a contacté par téléphone le service de Météo-France de Nantes afin de recueillir les dernières informations météorologiques.

Le pilote a expliqué au prévisionniste qu'il souhaitait effectuer un vol de Loudun à La Baule, avec un décollage prévu vers 9 h 30 et le retour en fin d'après-midi. Le prévisionniste indique qu'il a expliqué au pilote la situation météorologique du moment et les prévisions : un front circulant sur la région en s'atténuant progressivement donnant quelques faibles précipitations avec des basses couches chargées en stratus et stratocumulus, un plafond de 800 ft sur les aéroports de Saint-Nazaire et de Nantes, 300 ft sur l'aéroport de Poitiers, avec réduction de visibilité entre 5 et 8 km sous précipitations. L'évolution prévue était favorable, mais lente en cours de matinée. Il a conseillé au pilote d'attendre la mi-journée ou le début d'après-midi pour avoir un plafond compris entre 1 500 et 2 000 ft sur le trajet. Il n'y avait pas d'élément particulier à signaler pour la fin d'après-midi.

2.5 Exploitation des données du calculateur GNSS

L'exploitation des données du calculateur GTN750Xi, servant également de récepteur/émetteur radio, montre qu'après la dernière communication avec la tour de Nantes (voir **Figure 10**, point ①) le pilote, qui aurait dû régler la fréquence du SIV (130,275 Mhz), a réglé par erreur la fréquence sur 132,750 Mhz⁴.

La trajectoire extraite du calculateur montre qu'après avoir passé le nord de la centrale de Cordemais, le pilote a viré vers la gauche puis est descendu (point ②).

⁴ La fréquence 132.750 Mhz n'est pas attribuée localement.

À 11 h 42 min 43, à une altitude d'environ 850 ft, au-dessus de la Loire (point 3), le pilote a débuté un virage par la droite vers le nord en montant jusqu'à une altitude d'environ 1 200 ft et en atteignant une vitesse verticale de 3 000 ft/min. La vitesse sol et la vitesse verticale ont ensuite diminué rapidement.

La trajectoire de l'avion montre que celui-ci a perdu brutalement de l'altitude en virage par la droite. À la dernière position enregistrée (point 4) l'altitude était d'environ 175 ft. Le taux de chute moyen était supérieur à -7 500 ft/min sur la dernière partie de la trajectoire.

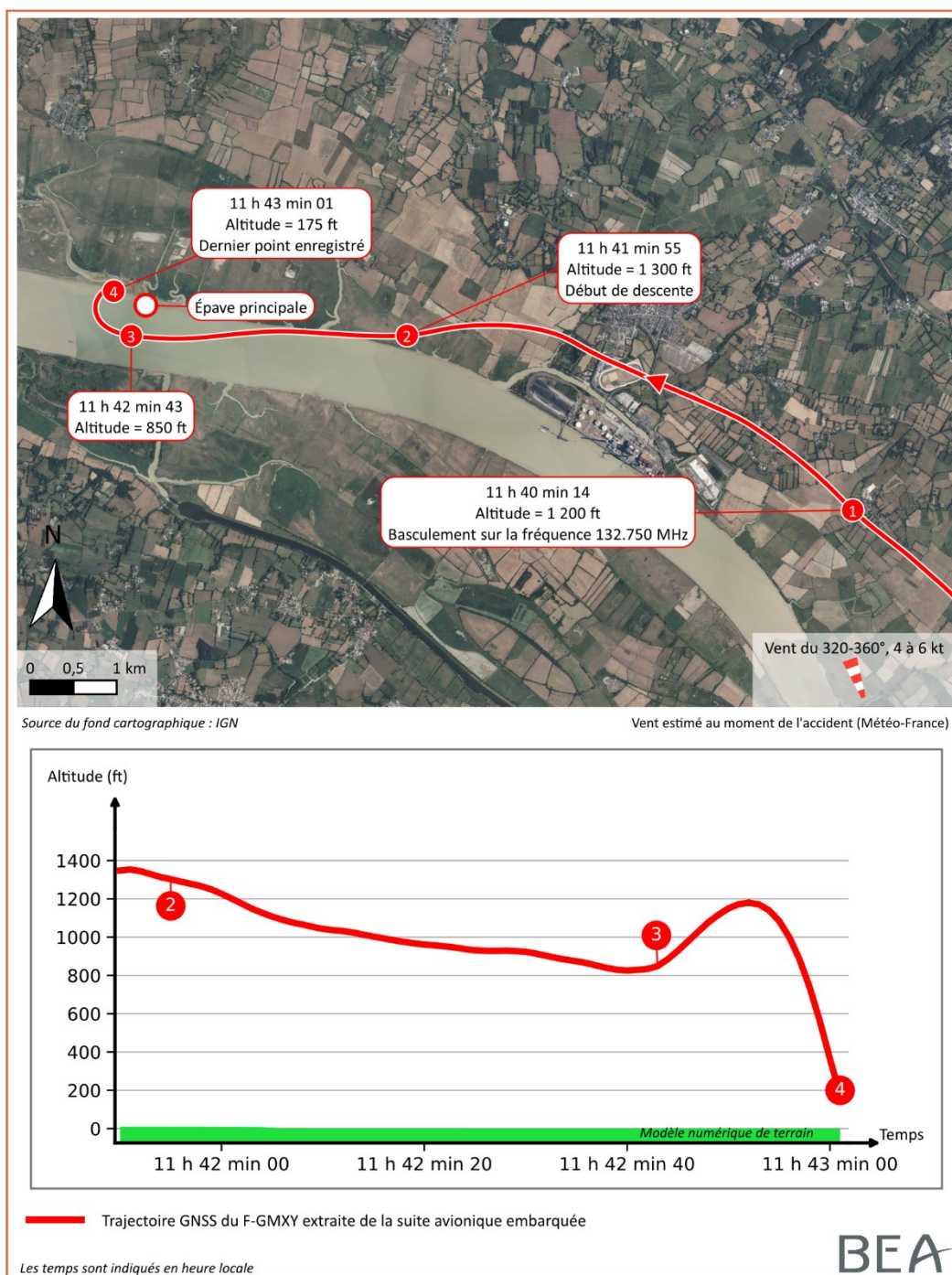


Figure 10 : trajectoire du vol extraite de la suite avionique embarquée

L'étude de la trajectoire GNSS montre que lors de son passage au nord de la centrale de Cordemais, le pilote a viré à gauche et survolé la Loire probablement pour éviter les entrées maritimes. Puis l'avion a commencé un virage en montée par la droite avec une forte vitesse verticale jusqu'à l'altitude d'environ 1 200 ft. L'avion est très probablement entré dans la couche nuageuse et le pilote a alors perdu les références visuelles extérieures. Pendant le virage et la prise d'altitude, la vitesse sol et la vitesse verticale ont diminué, puis en poursuivant le virage à droite l'avion a très probablement pris une forte assiette à piquer. Le taux de chute a alors fortement augmenté.

3 CONCLUSIONS

Les conclusions sont uniquement établies à partir des informations dont le BEA a eu connaissance au cours de l'enquête.

Scénario

Le pilote, accompagné de deux passagères, devait se rendre à La Baule pour un déjeuner. Après avoir téléphoné aux services de Météo-France, il a décalé son départ à 11 h et son arrivée était estimée vers midi à La Baule.

Après avoir été en contact avec la tour de Nantes, au moment de contacter à nouveau le SIV, le pilote a affiché une mauvaise fréquence radio et il a poursuivi son vol en passant par le nord de la Loire à une altitude de 1 200 ft environ. Une minute plus tard, travers nord de la centrale de Cordemais, le pilote a infléchi sa trajectoire vers le sud et a commencé à descendre, probablement pour éviter des entrées maritimes.

L'avion est très probablement entré dans la couche nuageuse et le pilote a perdu les références visuelles extérieures, le conduisant très probablement à une désorientation spatiale. Le pilote ne s'est alors pas rendu compte qu'il débutait un virage par la droite avec un fort taux de montée.

À l'altitude de 1 200 ft environ, l'avion a poursuivi le virage serré à droite avec une forte assiette à piquer. Le pilote a très probablement perdu le contrôle de l'avion alors qu'il était en virage.

Lorsque l'avion est sorti de la couche nuageuse, avec une importante vitesse verticale et une forte assiette à piquer, le pilote n'a probablement pas eu le temps de réagir avant que l'avion n'entre en collision avec la surface de l'eau.

Facteurs contributifs

A pu contribuer à la poursuite du vol en conditions météorologiques dégradées :

- la volonté du pilote d'arriver à destination.

A pu contribuer à la perte de contrôle :

- la perte des repères extérieurs, principale source d'information, pour un pilote non entraîné au vol sans visibilité.

Enseignement de sécurité

Objectif destination

Dans sa rubrique [Enseignements de sécurité Aviation légère](#), le BEA a identifié le thème « Objectif destination » dans ses bilans avions légers de [2021](#) et [2022](#).

Confronté à des conditions météorologiques défavorables à la poursuite du vol, le déroutement voire l'interruption volontaire du vol sont des solutions qui permettent généralement de trouver une issue positive. Toutefois, chaque pilote doit être conscient des difficultés qu'il peut y avoir à envisager cette replanification quand la situation est déjà dégradée : le stress, la fatigue ou encore les préoccupations du pilote (notamment ses motivations ou les contraintes qu'il se fixe) sont autant de facteurs qui peuvent affecter sa capacité de discernement et la précision de ses actions.

La FFA a développé cette notion dans sa « [Règle Pratique](#) » n° 28 de juillet 2020 intitulée « Objectif destination, Obstination ».

Mesures prises par l'aéroclub de Loudun

Depuis cet accident, l'aéroclub a demandé à tous les pilotes de l'aéroclub d'effectuer un module de formation dédié au vol sans visibilité. De plus, une vérification de l'aptitude au VSV est maintenant réalisée lors de la prorogation ou du renouvellement de la licence.

Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou responsabilités.