



**Incident grave** survenu au Beechcraft C90A « King Air »  
immatriculé **F-HHAM**  
le lundi 23 mai 2022  
en approche de l'AD Paris-Le Bourget (93)

Heure	Vers 15 h 20 <sup>1</sup>
Exploitant	Privé
Nature du vol	Transport pour compte propre
Personnes à bord	Pilote et un passager
Conséquences et dommages	Aucun

**Incapacité subtile, déviation de trajectoire en approche, perte de contrôle momentanée, rapprochement avec un avion en approche vers l'aéroport Paris - Charles de Gaulle**

**1 DÉROULEMENT DU VOL**

*Note : Les informations suivantes sont principalement issues de l'enregistreur de vol CVR<sup>23</sup>, des témoignages, des enregistrements des radiocommunications ainsi que des données radar.*

Le pilote, accompagné d'un passager en place arrière, décolle vers 14 h 30 de l'aérodrome d'Ancenis (44) à destination de l'aéroport Paris - Le Bourget, sous plan de vol IFR.

À son arrivée dans le secteur d'approche de Paris - Charles de Gaulle (CDG), le pilote est en guidage radar au cap 073° à une altitude de 5 000 ft. Le pilote utilise alors le pilote automatique (AP) en mode HDG. Le contrôleur demande ensuite au pilote de virer à gauche au cap 300° et l'autorise à effectuer une approche ILS pour la piste 27 de l'aéroport Paris - Le Bourget. Le pilote sélectionne un cap 300° à l'AP. Peu avant l'interception de l'axe, l'avion cesse de suivre le cap 300° en virant à droite et traverse l'axe avec une trajectoire sensiblement vers le nord.

Le contrôleur ordonne immédiatement au pilote de virer par la gauche au cap 180° (voir **Figure 2**, point ②) et à l'équipage d'un Airbus A320, en approche pour la piste 27R de CDG et à la même altitude que le F-HHAM, de virer par la droite au cap 360°. Le pilote du F-HHAM collationne le message et vire à gauche. Lors de la manœuvre, il perd le contrôle de l'avion qui descend d'environ 3 000 ft en 15 s. Le pilote reprend le contrôle de l'avion, annonce à la radio un problème d'horizon artificiel puis remonte vers 5 000 ft.

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

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

<sup>3</sup> La réglementation en vigueur n'impose pas l'emport d'enregistreurs sur les avions de cette catégorie. Le F-HHAM était néanmoins équipé d'un CVR.

Lors de la perte de contrôle, l'avion s'est rapproché d'un second Airbus A320 établi sur l'axe d'approche de la piste 26L de Paris - Charles de Gaulle, initialement 1 000 ft sous le F-HHAM. L'équipage de l'A320 indique que le TCAS a émis un avis de trafic suivi immédiatement par une résolution. L'A320, équipé du mode AP/FD TCAS<sup>4</sup>, descend automatiquement. Après une descente de 200 ft, l'AP met l'avion en palier. La séparation minimale estimée par les services de la navigation aérienne est d'environ 0,6 NM et 125 ft (point ③). Ce rapprochement a donné lieu au déclenchement d'une alerte du système de détection des conflits (SCTA) du contrôle aérien pendant quelques secondes.

Après un éloignement au sud de l'axe d'approche et après des échanges avec le contrôleur, le pilote indique qu'il va poursuivre l'approche à partir des indications des instruments en place droite. En guidage radar, le pilote intercepte l'axe de l'ILS 27 en pilotage manuel puis réalise l'approche finale et atterrit sans autre difficulté.

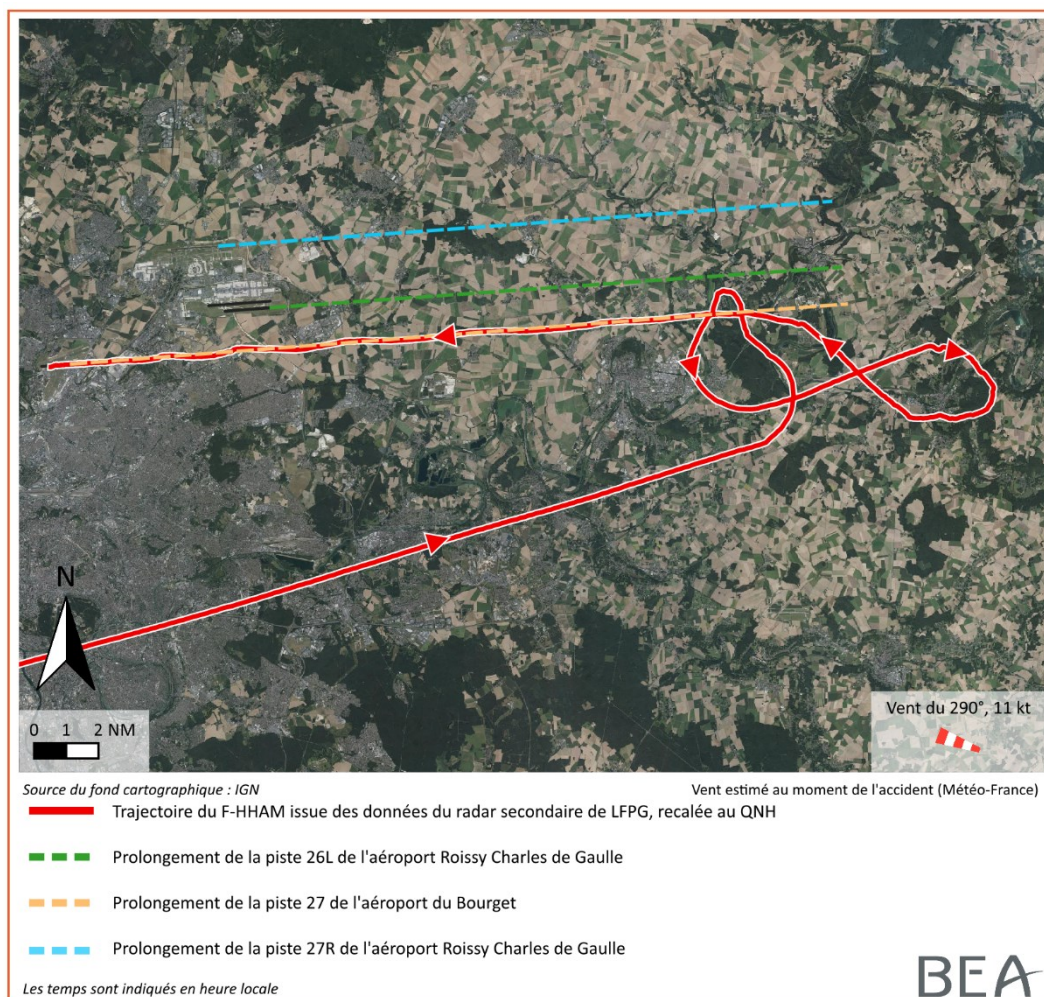


Figure 1 : trajectoire du F-HHAM issue des données radar

<sup>4</sup> L'AP/FD TCAS est un mode de guidage vertical. Lorsque l'AP est engagé, il contrôle la vitesse verticale de l'avion et l'adapte à la résolution proposée par le TCAS.

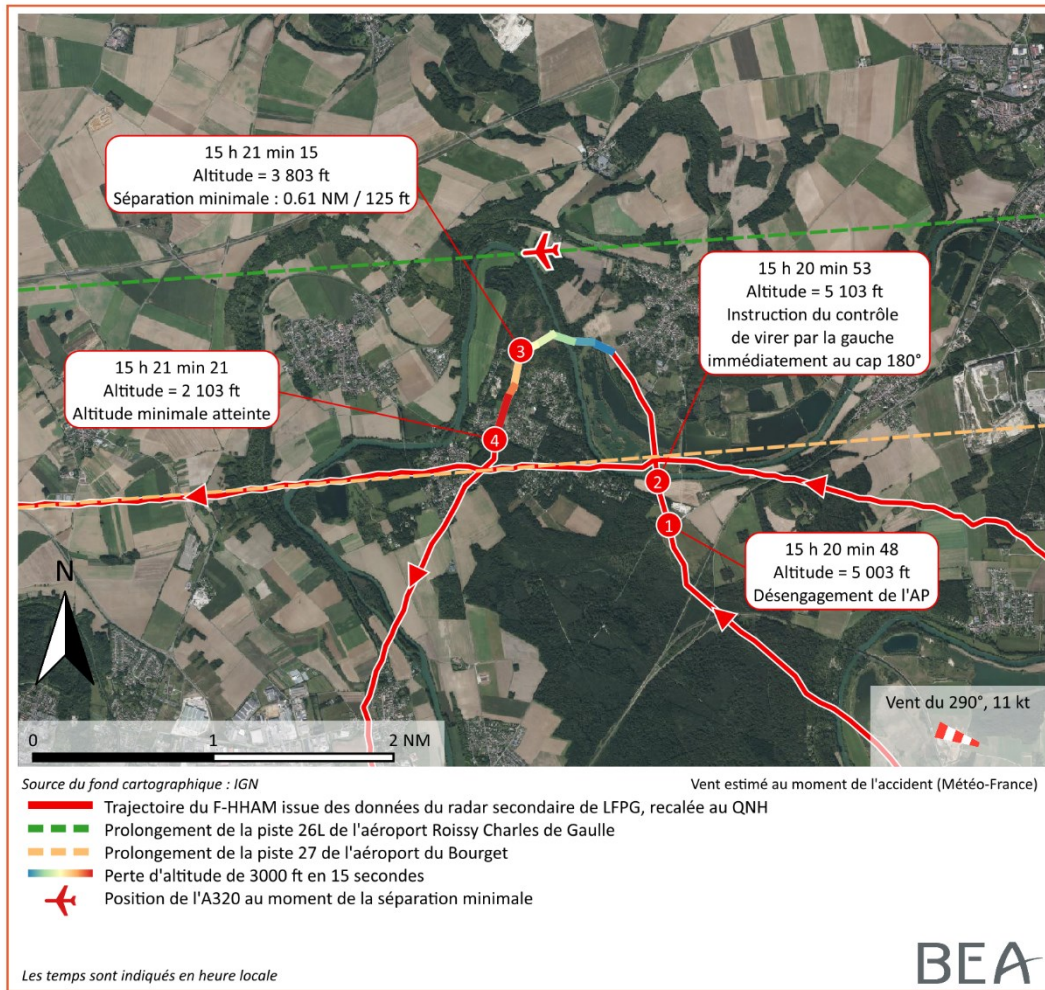


Figure 2 : trajectoire du F-HHAM issue des données radar (en vert la trajectoire du second A320 approché)



## 2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

### 2.1 Renseignements sur l'aéronef



Figure 3 : tableau de bord du F-HHAM (Source : BEA)

Le F-HHAM présente une avionique intégrant des systèmes numériques avec toutefois un affichage majoritairement analogique. Aucun paramètre de vol n'est enregistré.

Les équipements avioniques installés comprennent notamment :

- un EADI (*Electronic Attitude Director Indicator*) et un EHSI (*Electronic Horizontal Situation Indicator*). Ce sont des afficheurs numériques, tous les deux installés en place gauche. L'EADI affiche l'attitude de l'aéronef, les modes de l'AP engagés, le directeur de vol et les déviations par rapport à la trajectoire sélectionnée. L'EHSI remplit quant à lui un rôle de HSI classique.
- un horizon artificiel pneumatique, installé en place droite ;
- un panneau de contrôle de l'AP situé sur le piédestal ;
- un panneau de contrôle pour la sélection des modes de l'AP, situé sur le piédestal.

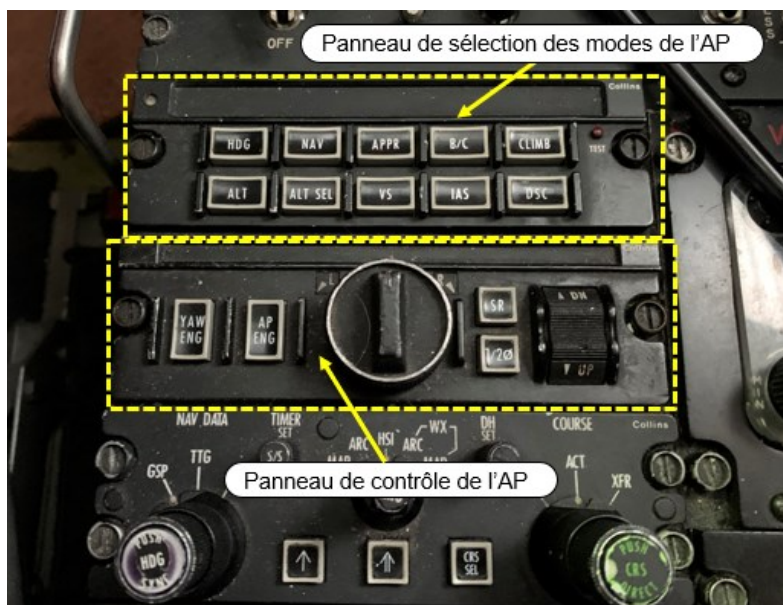


Figure 4 : panneaux de contrôle et de sélection des modes de l'AP du F-HHAM (Source : BEA)

## 2.2 Renseignements sur le pilote et témoignage

Le pilote, âgé de 59 ans, détenait une licence de pilote professionnelle CPL(A) et totalisait environ 11 000 heures de vol. Il détenait une qualification BE90 et Cessna C501/551 ainsi que les autorisations d'examineur (TRE-SP) sur ces types d'avions. Il avait volé quatre heures le jour de l'événement et deux heures la veille. Il précise qu'il a une expérience importante sur BE90, et qu'il avait déjà piloté plusieurs fois le F-HHAM, sur lequel il n'avait jamais observé de problème technique particulier. Son aptitude médicale de classe 1 était valide jusqu'au 31 octobre 2022.

Le pilote indique que le jour de l'événement, il s'est levé tôt, a pris un petit-déjeuner, avant de prendre un vol régulier vers 7 h 30 pour se rendre à Montpellier (34). Il a ensuite été conduit en voiture sur l'aérodrome de Montpellier - Candillargues (34). Il disposait alors d'une heure pour préparer un vol à destination de l'aéroport Paris - Le Bourget sur le F-HHAM. Ce vol d'une durée de 1 h 40 s'est déroulé sans incident. Il précise avoir fait une approche ILS sous AP pour la piste 07 de l'aéroport Paris - Le Bourget.

Après une courte pause durant laquelle il a mangé quelques biscuits dans l'avion, il a décollé de l'aéroport Paris - Le Bourget vers 12 h 50, toujours avec le F-HHAM, à destination de l'aérodrome d'Ancenis où il a fait une approche à vue. Ce vol d'une durée d'une heure environ s'est également déroulé sans particularité.

Il a ensuite décollé vers 14 h 50 à destination de l'aéroport Paris - Le Bourget. Lors de l'approche, il évoluait dans la couche nuageuse. Il n'a pas de souvenir entre le moment où il était établi au cap 300° et la perte de contrôle<sup>5</sup>. Il ne s'explique pas cette absence de souvenir durant cette phase de vol qui demande une vigilance importante et ajoute que c'est comme s'il avait « dormi ». Il précise qu'habituellement, il arme le mode APPR dès le cap d'interception atteint. Il pense avoir vu une indication non habituelle sur son EADI puis qu'en regardant l'horizon artificiel situé sur le côté droit du tableau de bord, il a pris conscience que l'avion était très fortement incliné. Il a alors repris le contrôle de l'avion en se fiant uniquement aux instruments en place droite. Une fois les ailes à plat, il a fait une ressource souple. Lors de cette manœuvre, il a momentanément retrouvé les références visuelles extérieures.

<sup>5</sup> Le pilote ne se souvient plus avoir collationné l'instruction du contrôleur lui demandant de prendre immédiatement un cap 180° lorsqu'il a dépassé l'axe d'approche de l'aéroport Paris - Le Bourget.

Une fois qu'il eut repris le contrôle de l'avion, il a constaté un écart entre l'indication de l'horizon en place gauche et celui en place droite ainsi qu'entre l'EHSI et le HSI. Il a terminé le vol en pilotage manuel et en se basant sur les instruments en place droite. Il précise que peu de temps avant l'atterrissage, les indications en place droite et gauche sont redevenues cohérentes entre elles.

À la suite de cet incident, préoccupé par l'absence de souvenir, le pilote a spontanément consulté un médecin généraliste. Le pilote s'est vu prescrire plusieurs examens dont il a communiqué les résultats au BEA. Ces examens n'ont pas révélé d'élément ayant pu contribuer à l'incident.

## **2.3 Conditions médicales**

### **2.3.1 Aptitude et capacité médicales**

D'un point de vue opérationnel, on peut distinguer l'aptitude de la capacité. L'aptitude médicale, disposition naturelle ou acquise à l'exercice d'une activité, est liée à l'idée d'un « profil » médical d'un pilote susceptible de lui permettre d'évoluer en sécurité dans le milieu aérien. Une fois établi, ce profil peut être réévalué lors d'examens médicaux périodiques afin de détecter d'éventuelles dégradations.

La capacité, implicitement à accomplir les tâches de pilotage en sécurité, constitue la mobilisation de cette disposition par le pilote en vue ou au cours d'un vol. La capacité peut être dégradée à tout moment par les conditions du vol (hypoxie d'altitude, voile noir en voltige par exemple) ou par la survenue d'un événement de santé (maladie virale saisonnière amenant à s'interroger sur la réalisation du vol ou encore malaise en vol).

L'aptitude est évaluée par un spécialiste en médecine aéronautique selon une périodicité fixée par la réglementation alors que la capacité doit faire l'objet d'une surveillance de tous les instants par le pilote lui-même.

### **2.3.2 Facteur hygiéno-diététique**

En l'absence d'explication médicale d'une incapacité, les facteurs physiologiques, et en particulier hygiéno-diététiques, remontent au premier plan.

Compte tenu de l'heure précoce de lever du pilote et de l'absence de prise d'un déjeuner complet, il est possible que le pilote ait souffert d'une hypoglycémie se manifestant par une incapacité subtile. De plus, dans le contexte d'un sommeil récent altéré par les conditions de la mise en place, des troubles cognitifs ont pu survenir, voire une hypovigilance ou un microsommeil. Cela peut expliquer des réactions inappropriées du pilote ou encore son absence de souvenir de cette partie du vol.

## **2.4 Renseignements sur les conditions météorologiques**

Le METAR de 13 h 30 de l'aéroport Paris - Charles de Gaulle indique :

- un vent du 290° pour 11 kt ;
- une visibilité supérieure à 10 km ;
- quelques nuages (FEW) à 700 ft ;
- une masse nuageuse fragmentée (BKN) à 1 500 ft et à 2 100 ft.

Le pilote indique qu'il n'y avait pas de difficulté particulière relative aux conditions météorologiques, il n'a notamment pas rencontré de turbulences.

## 2.5 Exploitation des données du CVR

Aucune communication entre le pilote et le passager n'est entendue lors de l'événement. La synchronisation des données audio et des données radar a permis d'établir que l'alerte sonore de désengagement de l'AP<sup>6</sup> a retenti après la déviation de la trajectoire vers la droite. L'alerte d'altitude s'est ensuite déclenchée (C-Chord)<sup>7</sup> alors que l'altitude dépassait celle sélectionnée de 100 ft. Lors de la perte de contrôle, aucune alerte ou alarme sonore ne s'est déclenchée.

## 2.6 Essais et recherche

Des essais sur la chaîne d'acquisition d'attitude et sur l'AP ont été réalisés dans l'atelier chargé de l'entretien de l'avion, en présence de deux enquêteurs du BEA et sur la base de la tâche de maintenance 22-10-01 issue du manuel de maintenance.

Lors de ces tests, le cap affiché sur l'EHSI a été trouvé correct et l'asservissement de la vanne de flux fonctionnel. L'AP a par ailleurs montré le comportement attendu lors de tous les tests au sol, ces tests incluant l'utilisation du mode APPR avec utilisation d'une boîte de coupure simulant un signal ILS. Toujours en utilisant la boîte de coupure au sol, des simulations de capture d'axe ILS (mode HDG engagé, et mode APPR armé) n'ont pas montré d'anomalie.

À la suite à ces différents tests, un vol de contrôle a été réalisé avec la présence d'un enquêteur du BEA à bord. Le fonctionnement de l'AP et des différents systèmes avioniques a été nominal au cours du vol. Une approche ILS pour la piste 27 de l'aéroport Paris - Le Bourget a notamment été réalisée sous pilote automatique.

## 2.7 Incident survenu le 2 novembre 2022

Le BEA a été notifié par les services de la navigation aérienne d'un incident similaire survenu à l'avion F-HHAM le 2 novembre 2022 lors d'une approche pour l'aéroport Paris - Le Bourget. Lors de cet incident, le pilote<sup>8</sup> a rencontré des difficultés à intercepter l'axe d'approche de la piste 27 de l'aéroport Paris - Le Bourget. À plusieurs reprises, le pilote a traversé l'axe d'approche sans parvenir à l'intercepter. Le contrôleur a régulièrement fourni des caps au pilote et lui a donné à plusieurs reprises sa position par rapport à l'aéroport Paris - Le Bourget. Questionné par le contrôleur, le pilote a indiqué qu'il avait un « problème de GPS qui a sauté ». Une fois l'atterrissage effectué, le pilote a annoncé au contrôleur avoir eu des problèmes de PA. Il a inscrit la mention « coupure PA en approche » dans le compte rendu matériel de l'avion (*Technical Log Book*) de l'avion.

---

<sup>6</sup> Il n'est pas possible de déterminer si ce désengagement de l'AP est manuel (volontaire ou non) ou automatique.

<sup>7</sup> Cette alerte se déclenche lorsqu'un écart est détecté entre l'altitude de l'avion et celle sélectionnée (AP engagé ou non).

<sup>8</sup> Pilote différent de celui de l'incident du 23 mai 2022.

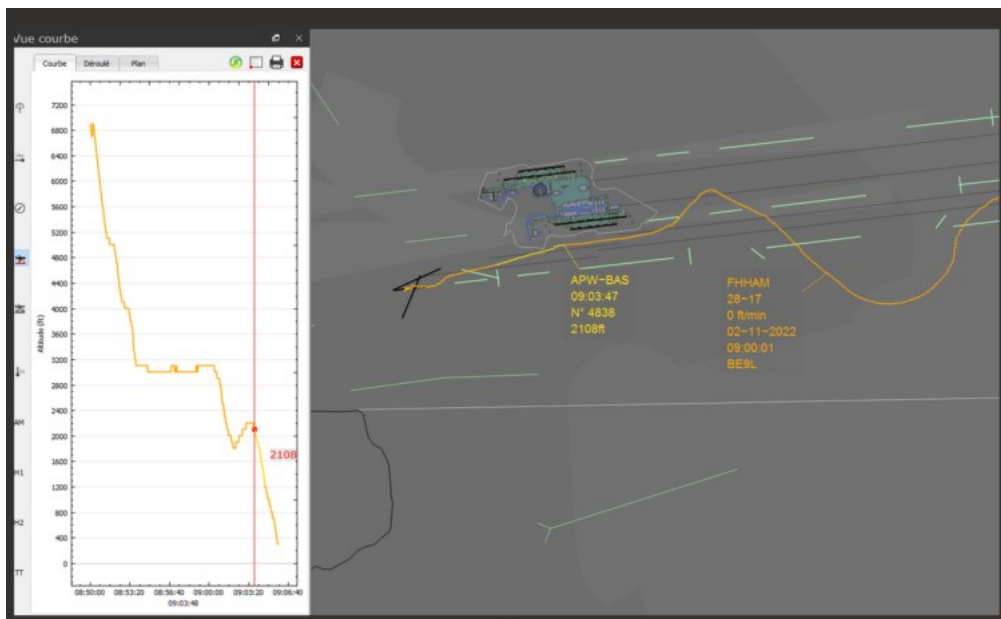


Figure 5 : capture d'écran ELVIRA (Source : DSNA)

Le pilote aux commandes lors de cet incident indique qu'il s'agissait d'un vol pour compte propre avec trois passagers en place arrière. Lors de la première interception du LOC 27 du Bourget, il avait engagé le mode APPR. Il précise qu'il avait vérifié la fréquence sélectionnée ainsi que le cap. Il a ensuite constaté la disparition des informations LOC et Glide sur l'EADI et l'AP s'est déconnecté sans action de sa part. Il a engagé le mode HDG et a essayé de traiter la panne. Il précise s'être focalisé sur la panne et a pu manquer de concentration dans la conduite du vol. Une fois en vue de la piste 27 du Bourget, il n'est pas parvenu à engager le mode APPR et il n'a pas récupéré les informations du LOC et du glide. Il a donc poursuivi l'approche à vue, sans rencontrer de difficulté particulière. Il précise que pendant l'approche et l'atterrissage les conditions météorologiques étaient VMC. Le pilote ajoute qu'il n'a pas observé d'écart entre les indications des instruments en places gauche et droite.

Aucun dysfonctionnement de l'AP ou des systèmes avioniques n'a été consigné dans le *Technical Log Book* entre l'incident du 23 mai 2022 et celui-ci.

À la suite de ce nouvel incident, l'atelier chargé de l'entretien de l'avion a réalisé au sol un test d'acquisition du signal ILS. Ce dernier n'a pas révélé d'anomalie.

### 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 a décollé de l'aérodrome d'Ancenis à destination de l'aéroport Paris - Le Bourget dans le cadre d'un vol pour compte propre. À l'arrivée, il a été autorisé à effectuer une approche ILS pour la piste 27. Alors qu'il était en rapprochement pour intercepter le *localizer* de l'ILS sous PA, l'avion a viré à droite et a traversé l'axe d'approche perpendiculairement à celui-ci.

Les tests réalisés sur les systèmes avioniques n'ont pas mis en évidence d'anomalie pouvant expliquer pourquoi l'axe d'approche n'a pas été capturé par le PA. Le pilote n'a pas de souvenir de cette séquence et de ses actions.



Le contrôleur a pris immédiatement conscience de l'écart de trajectoire de l'avion amenant à une situation conflictuelle avec un A320 à la même altitude que le F-HHAM en approche pour la piste 27R de l'aéroport Paris - Charles de Gaulle. Il a alors demandé au pilote du F-HHAM de virer immédiatement au cap 180° et à l'équipage de l'A320 de virer au cap 360°.

Lors de la manœuvre, le pilote du F-HHAM a perdu le contrôle de l'avion dont l'altitude a diminué d'environ 3 000 ft en une quinzaine de secondes. Lors de cette descente non contrôlée, le F-HHAM est passé à proximité d'un autre A320 en approche pour la piste 26L de l'aéroport Paris - Charles de Gaulle.

Il est probable que la traversée de l'axe d'approche et la perte de contrôle qui a suivi sont la conséquence d'actions inadaptées du pilote à la suite d'une incapacité subtile possiblement liée à une hypoglycémie.

Le pilote est ensuite parvenu à reprendre le contrôle de l'avion et a pu poursuivre le vol. Il a constaté des incohérences dans les indications des instruments en places droite et gauche qui ont disparu progressivement lors de la fin du vol. Les examens réalisés sur les équipements de l'avion n'ont pas permis d'expliquer les anomalies rapportées.

## **Enseignement de sécurité**

### Facteurs hygiéno-diététiques

L'activité de transport pour compte propre, qui n'est pas soumise aux obligations afférentes au transport commercial et relève de la réglementation de l'aviation générale<sup>9</sup>, peut exposer les pilotes à des contraintes opérationnelles qui peuvent éprouver leur organisme (contraintes et amplitudes horaires, enchaînements de vols par exemple). Dans un contexte de fatigue induite par les conditions du vol ainsi que par la qualité du repos et de l'alimentation, une hypoglycémie peut conduire à des troubles insidieux, en particulier cognitifs, au point de provoquer un état d'incapacité.

### Auto-évaluation

La capacité doit faire l'objet d'une surveillance de tous les instants par le pilote lui-même. Des moyens mnémotechniques (IMSAFE<sup>10</sup>) sont destinés à aider le pilote à faire une auto-évaluation, principalement avant d'entreprendre un vol.

***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.***

---

<sup>9</sup> Le vol du F-HHAM s'inscrivait dans le cadre de l'annexe VI du règlement (UE) n° 965/2012, dit « [Air Ops](#) », relatif à l'exploitation d'aéronefs motorisés complexes à des fins non commerciales.

<sup>10</sup> *Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge*, FAA.