



**Accident** survenu au NICOLLIER HN700  
immatriculé **F-PADB**  
le lundi 2 mai 2022  
sur l'aérodrome de Blois - Le Breuil (41)

Heure	Vers 15 h <sup>1</sup>
Exploitant	Privé
Nature du vol	Vol de contrôle
Personnes à bord	Pilote
Conséquences et dommages	Pilote décédé, avion détruit

**Montage incorrect des câbles de la commande de roulis,  
perte de contrôle au décollage, retournement, collision  
avec le sol**

**1 DÉROULEMENT DU VOL**

*Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages collectés au cours de l'enquête.*

Le pilote, ami du propriétaire de l'avion, effectue différentes opérations de maintenance sur le F-PADB. Il décide, à l'issue, de réaliser un vol de contrôle.

Au parking, il contacte l'agent AFIS pour le roulage vers la piste 02<sup>2</sup> de l'aérodrome de Blois - Le Breuil.

Vers 15 h, il s'aligne sur la piste 02 et informe l'agent AFIS qu'il prévoit un roulage sur la piste suivi d'un décollage « si tout se passe bien ».

L'avion accélère, décolle, part en roulis à gauche, se retourne et entre en collision avec le sol. Il s'immobilise 300 m après le seuil de la piste 02, sur la partie droite de la piste, à environ 5 m de la bordure de piste.

<sup>1</sup> Les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale.

<sup>2</sup> Piste non revêtue, de dimensions 920 m x 70.

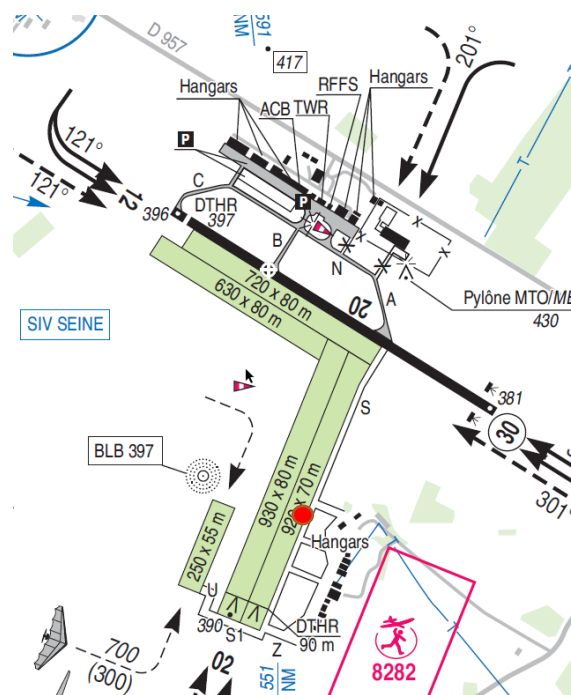


Figure 1 : emplacement de l'épave (piste 02 / 20) représenté en rouge

L'agent AFIS actionne la sirène d'urgence et prévient les services de secours. Le pilote est évacué par hélicoptère et décèdera des suites de ses blessures.

## 2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

### 2.1 Renseignement sur le pilote

Le pilote, âgé de 77 ans, était titulaire d'une licence de pilote privé d'avion PPL(A) délivrée en 2002 par conversion d'une licence TT obtenue en 1970. Il était aussi titulaire d'une licence de pilote d'ULM obtenue en 1989.

L'enquête n'a pas permis d'obtenir des données liées à l'expérience du pilote après 2016. De ce fait, son expérience totale en avion est supérieure à 800 heures, dont au moins 566 en tant que commandant de bord.

### 2.2 Renseignements sur l'aéronef

Le F-PADB est un Nicollier HN700, de construction amateur, construit en 1998 par le propriétaire aidé par le pilote du vol de l'accident. Le propriétaire étant paraplégique, le F-PADB a été équipé d'origine (voir § 2.5) d'un système permettant de contrôler la gouverne de direction à l'aide d'un levier actionnable à la main désigné sous le nom de « malonnier ». Il était exploité sous le régime d'un Certificat de Navigabilité Restreint d'Aéronef (CNRA).

### 2.3 Renseignements météorologiques

D'après Météo-France, lors de l'événement, le ciel était nuageux avec la présence de stratocumulus vers 5 300 ft. L'information de vent disponible pour l'agent AFIS et transmise au pilote était un vent du 030° pour 7 kt, avec des rafales de 14 kt.

Le METAR de l'aérodrome de Tours - Val de Loire (37) de 15 h donnait les informations suivantes : vent du 050° (variable entre 360° et 80°) pour 8 kt, visibilité de 8 km, pas de nuages significatifs, température de 18 °C, température du point de rosée 5 °C, QNH 1 016 hPa.

## 2.4 Site et épave

À l'arrivée du BEA, l'épave avait déjà été remise dans un hangar à proximité du site de l'accident.



Figure 2 : épave du F-PADB après l'accident (Source : gestionnaire de l'aérodrome)

L'examen du site de l'accident a permis d'observer :

- des traces de carburant visibles au sol ;
- la zone de collision du moteur avec le sol, où des éléments d'hélice ont été aussi retrouvés ;
- des petites tranchées perpendiculaires à la trajectoire de l'avion, situées quelques mètres en amont de l'épave. Ces traces sont caractéristiques d'une hélice en rotation entrant en contact avec le sol.

Ces éléments montrent que le moteur a très probablement été arraché de la cellule lors de la collision avec le sol, que la cellule a poursuivi sa course jusqu'à s'immobiliser quelques mètres plus loin, et que l'hélice était en rotation lors de son contact avec le sol.

### 2.4.1 Examen de l'épave

L'épave a été examinée par le BEA dans le hangar où elle avait été remise sur l'aérodrome de Blois - Le Breuil.

Les commandes de profondeur, le compensateur de profondeur et de lacet ainsi que les volets ont été retrouvés continus et libres en mouvement.

La **Figure 3**<sup>3</sup> ci-dessous représente l'ensemble de la chaîne de commande de roulis telle que nominalement montée sur un HN700. Les poulies de renvoi installées dans les ailes sont numérotées de 1 à 4, et les ailerons sont représentés en bleu. Le câble supérieur est appelé « H » (en réalité, il s'agit de deux câbles connectés ensemble au pied du manche) et le câble inférieur est appelé « B ». Ce dernier est communément appelé « câble de conjugaison » sur les avions de cette architecture.

<sup>3</sup> Les schémas en **Figure 3** et **Figure 4** ont été réalisés par le BEA, la numérotation est arbitraire.

La **Figure 3** représente le sens de déplacement des câbles lors d'une action au manche à gauche :

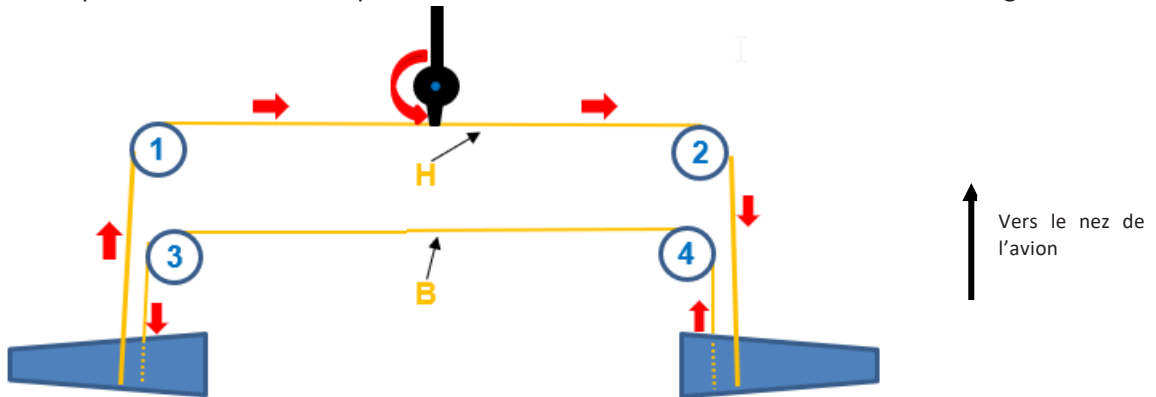


Figure 3 : schéma théorique de la commande de gauchissement

Pour une action du manche en roulis vers la gauche, l'aileron gauche se lève et l'aileron droit se baisse.

La **Figure 4** ci-dessous représente cette fois-ci la chaîne de commande de gauchissement telle qu'installée et observée sur le F-PADB le jour de l'accident :

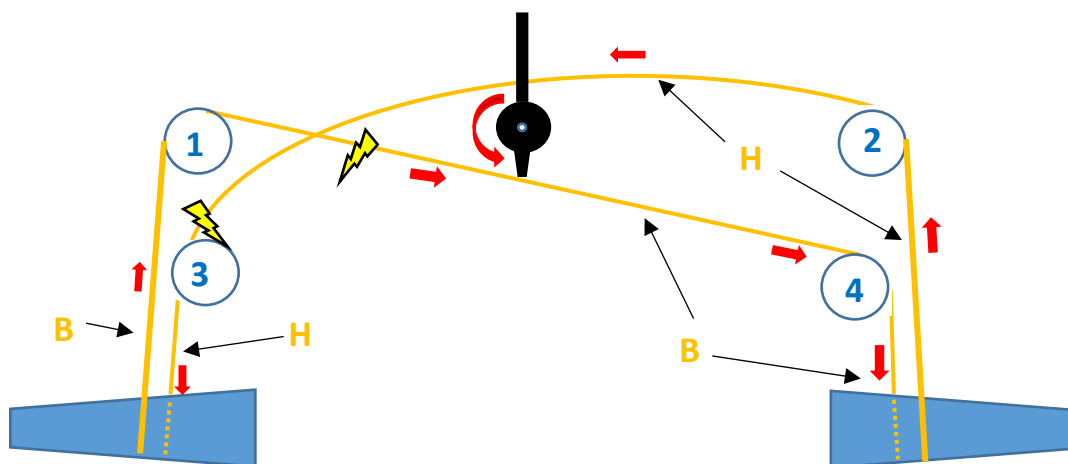


Figure 4 : commande de gauchissement telle qu'installée sur le F-PADB, le jour de l'accident

Les marques jaunes ( ⚡ ) symbolisent les discontinuités observées. Les examens en laboratoire au BEA ont déterminé que ces câbles avaient été sectionnés, vraisemblablement lors du relevage de l'épave. L'examen des faciès indique que les câbles étaient très probablement installés tel qu'en **Figure 4**.

Contrairement au montage nominal des câbles, on observe deux erreurs : le manche actionne le câble B au lieu du câble H et côté gauche, le câble B et le câble H sont inversés. Par conséquent :

- lors d'une action au manche en roulis vers la gauche, l'aileron gauche se lève et l'aileron droit se lève également ;
- lors d'une action au manche en roulis vers la droite, l'aileron gauche se baisse et l'aileron droit se baisse également.

Ainsi, le sens de débattement de l'aileron gauche était cohérent avec les mouvements du manche, tandis que le débattement de l'aileron droit était inversé. L'avion était ainsi incontrôlable en roulis.

## 2.5 Entretien et maintien de navigabilité de l'avion

En 1998, le propriétaire et constructeur de l'aéronef avait déposé, en raison de son handicap, une demande de modification auprès du Groupement pour la Sécurité de l'Aviation Civile (GSAC) pour l'installation de commande de pilotage manuel de type malonnier. Il décrivait cette modification comme « un système se composant d'un volant couplé à une boîte de transfert qui actionne deux câbles repris sur les palonniers ».

L'entretien des avions sous régime de CNRA relève du système déclaratif. En conséquence, ces aéronefs sont entretenus et volent sous la responsabilité du propriétaire.

Le propriétaire s'était déclaré comme responsable du suivi de navigabilité et de l'entretien suivant un programme d'entretien déposé auprès de l'OSAC<sup>4</sup>. À ce titre<sup>5</sup>, le renouvellement du titre de navigabilité avait lieu selon le cycle normal à trois ans. Le RSA-Nav<sup>6</sup> a réalisé deux examens de navigabilité du F-PADB en mai 2016 juin 2019, au cours desquels le certificat a pu être renouvelé. Lors de ces deux examens, le système de malonnier était installé. Cependant, lors de l'examen de l'épave après l'accident, le système de malonnier n'était pas présent.

## 2.6 Témoignage du propriétaire

Le propriétaire explique que le pilote l'a aidé à construire le F-PADB et qu'ils avaient l'habitude d'effectuer ensemble l'entretien de l'avion, tout en vérifiant mutuellement leur travail. Il ajoute que depuis quelques années il ne volait plus sur le F-PADB. Pour cette raison, le pilote ayant subi l'accident l'avait informé de son projet de retirer le système de malonnier. Il ne l'a cependant pas informé du démontage effectif.

## 2.7 Autres témoignages

Différents membres de l'association propriétaire du hangar où était stationné le F-PADB ont indiqué que le pilote avait travaillé pendant une longue période sur l'avion, en particulier sur la chaîne de commande en roulis. Le pilote leur a indiqué qu'il démontait le système de malonnier. Ils précisent avoir proposé leur aide au pilote, mais que ce dernier a décliné leur proposition et a travaillé seul.

## 2.8 Événement similaire

Le 2 juin 2020, un Cessna-U206 immatriculé [F-HIDZ](#) a perdu le contrôle en roulis pendant la rotation au décollage à la suite d'un montage incorrect des câbles de commande de roulis.

---

<sup>4</sup> L'Organisme pour la Sécurité de l'Aviation Civile est habilité par arrêté ministériel à exercer des missions d'expertise, d'instruction, de contrôle et de vérification et à délivrer des documents relatifs à la navigabilité.

<sup>5</sup> Pour un aéronef relevant de l'annexe I du règlement (UE) [2018/1139](#) dont le propriétaire est aussi le constructeur, le cycle normal de renouvellement du titre de navigabilité est de trois ans.

<sup>6</sup> Le RSA-NAV est un organisme également habilité à la réalisation d'examen de navigabilité d'un CNRA.

### 3 CONCLUSIONS

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

#### Scénario

Dans le cadre du démontage du malonnier du F-PADB et de différentes opérations de maintenance, le pilote a réalisé seul différentes tâches critiques. Lors du remontage de la chaîne de commande de roulis, il a monté de façon incorrecte les câbles de la chaîne de commande, rendant l'avion incontrôlable en roulis.

Lors du décollage, l'avion s'est retourné et il est entré en collision avec le sol.

#### Facteurs contributifs

Ont pu contribuer au montage incorrect des câbles de la commande de roulis et à la non-détection de l'erreur de montage :

- l'absence d'inspection indépendante de la chaîne de commande, et plus généralement des différents travaux effectués, par une tierce personne compétente en mécanique aéronautique (comme un membre de l'association où l'aéronef était basé ou un mécanicien) ;
- une vérification insuffisante du sens du débattement des gouvernes lors de la visite prévol et avant le décollage.

#### Enseignements de sécurité

##### Partage de bonnes pratiques, contrôle des travaux :

En étant membre d'une fédération, telle que [le RSA](#), un constructeur amateur peut disposer d'un accompagnement dans ses démarches. En particulier, pour certaines tâches critiques, comme les interventions sur les chaînes de commandes, il paraît opportun de faire faire une revue des opérations effectuées par une personne tierce.

##### Contrôle du sens de débattement des gouvernes avant le décollage

Les check-lists avant décollage incluent généralement la vérification de la liberté des commandes de vol, mais il est moins fréquemment demandé de vérifier le sens de débattement, ce qui pourrait permettre de déceler une éventuelle inversion à l'issue d'une opération de maintenance.

En 2015, l'autorité d'enquête de sécurité des États-Unis (NSTB) a publié un [bulletin d'alerte de sécurité](#) à la suite de plusieurs accidents en lien avec des commandes de vol inversées ou mal positionnées lors d'opérations de maintenance. Il recommande notamment aux pilotes de se familiariser avec le sens de débattement des gouvernes avant la réalisation des opérations de maintenance. Il renvoie également vers un document de l'autorité des États-Unis en charge de l'Aviation civile (FAA) qui préconise :

- de conduire une revue complète des opérations de maintenance réalisées ;
- de mettre au point une check-list additionnelle détaillant les éléments supplémentaires à vérifier pendant la visite prévol et avant le décollage après une opération de maintenance.

## **Interruption du décollage**

L'accident du Cessna 206 [F-HIDZ](#) ainsi que celui du DR400 [F-GYKC](#) montrent qu'en cas de problème de commande de vol, l'interruption du décollage par le pilote, alors que l'avion est à faible hauteur peut permettre d'amener l'avion au sol avec une énergie relativement faible, diminuant ainsi les conséquences de l'accident.

La Fédération Française Aéronautique (FFA) a publié une [fiche pratique](#) au sujet de l'interruption de décollage. Cette fiche présente les éléments pour aider les pilotes à prendre la décision d'interrompre le décollage, en particulier en cas de perte de contrôle longitudinal de l'avion à la suite d'un problème de commandes de 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.***