

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

Perte de contrôle en croisière, collision avec le sol

Aéronef	Avion SOCATA TBM700B immatriculé N115KC
Date et heure	19 novembre 2013 à 11 h 16 ⁽¹⁾
Exploitant	Société
Lieu	Mouffy (89)
Nature du vol	Aviation générale
Personnes à bord	Pilote et cinq passagers
Conséquences et dommages	Occupants décédés, aéronef détruit

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Le pilote, accompagné de cinq passagers, décolle à 10 h 33 de l'aérodrome d'Annecy Meythet (74) pour un vol à destination de Toussus-le-Noble (78). Le vol d'une durée prévue d'environ une heure est effectué en régime de vol IFR. Les passagers se rendent en région parisienne pour un rendez-vous professionnel.

A 11 h 11, en croisière au FL180 à proximité d'Auxerre et en direction du point EBOMA, le pilote informe le contrôleur qu'il est prêt pour la descente. Ce dernier l'autorise à descendre au FL120 et le pilote collationne le niveau. Alors que l'avion est en descente, sa trajectoire dévie vers la gauche et à 11 h 13 le contrôleur interroge le pilote sur le cap qu'il suit. Le pilote répond qu'il « *corrige et remet sur EBOMA* ». La trajectoire s'incurve légèrement à droite tout en poursuivant la descente. A 11 h 16 le contrôleur signale au pilote qu'il est descendu sous le FL120. Il n'obtient pas de réponse du pilote. L'avion poursuit sa descente. Le dernier contact radar avec l'avion est reçu moins d'une minute après alors que l'avion a une vitesse verticale très élevée⁽²⁾.

L'aéronef est retrouvé dans un champ à environ 800 mètres de la verticale du dernier contact radar.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements sur le site et sur l'épave

L'épave a été retrouvée dans un champ dégagé de tout obstacle.

L'avion est entré en collision avec le sol avec une forte assiette à piquer. Aucune trace de rebond ou de glissade n'a été observée autour du point d'impact. L'énergie lors de l'impact était très importante.

L'ampleur des dommages n'a pas permis de réaliser l'ensemble des examens généralement effectués sur une épave. Il n'a notamment pas été possible de vérifier la continuité des commandes de vol et d'examiner le poste de pilotage. Il a cependant été constaté que :

- l'avion était entier lorsqu'il est entré en collision avec le sol ;
- les trains d'atterrissements étaient rentrés ;
- les volets étaient rentrés ;

- les compensateurs de roulis et de direction étaient dans des positions proches du neutre ;
- le moteur et l'hélice étaient en rotation lors de l'impact.

Les examens réalisés sur l'épave n'ont pas mis en évidence de défaillance pouvant expliquer l'événement.

2.2 Exploitation des données radar et phonie

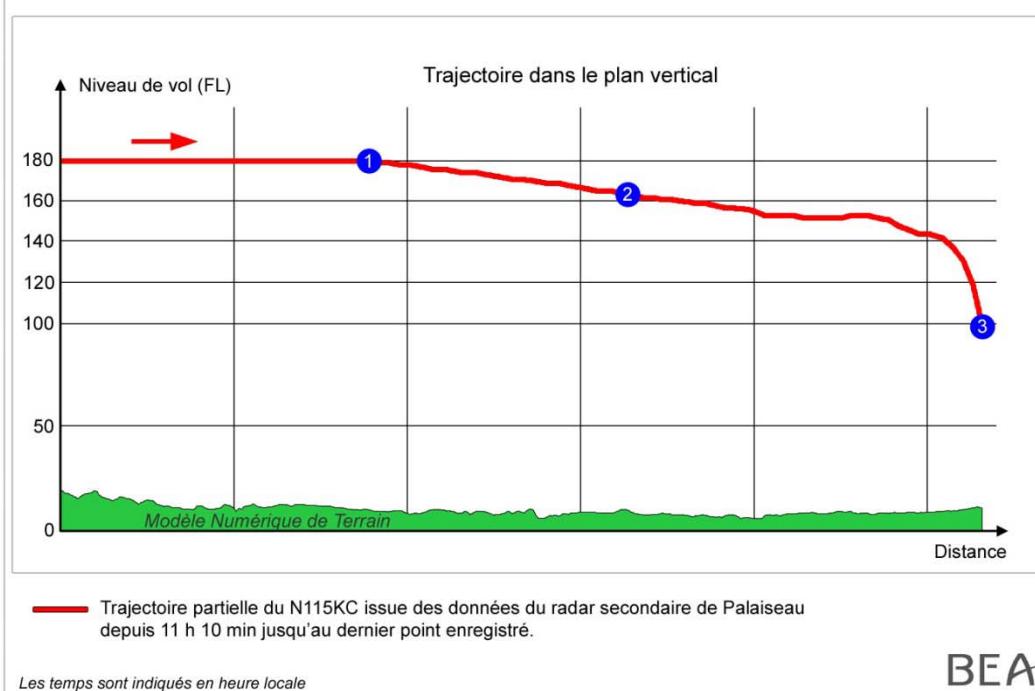
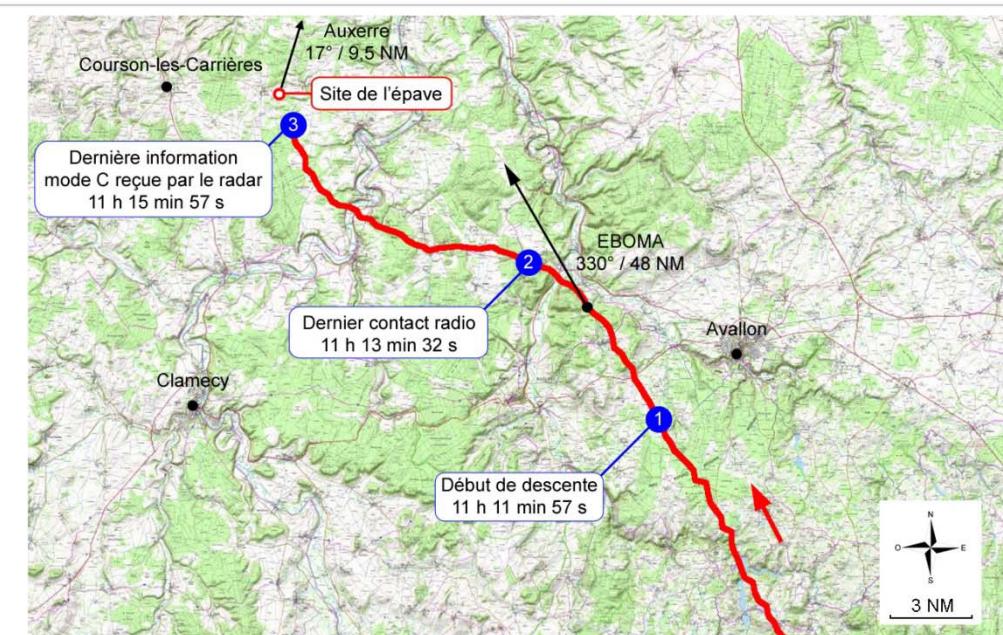


Figure 1 : trajectoire issue des données radar

⁽³⁾Les données radar ne permettent pas de calculer une vitesse sol exploitable après la mise en descente et en virage.

Lors de la croisière avant la mise en descente la vitesse sol est constante à environ 280 kt⁽³⁾.

Une analyse spectrale a été effectuée sur les dernières communications radio entre le pilote et le contrôleur. Le régime hélice a pu être identifié dans plusieurs de ces communications. Ce régime est constant à environ 2 000 tours par minute, tel que préconisé par le manuel de vol.

Les messages du pilote sont énoncés d'une voix calme. Il n'a pas signalé de problème ou de difficulté particulière. Aucune alarme sonore n'a été identifiée dans les communications.

2.3 Témoignages

Deux témoins, situés à environ 700 mètres au sud du lieu de l'accident, ont entendu l'avion passer au-dessus d'eux puis ont vu l'avion « *sortir du brouillard, penché à gauche en plongeant* ». Ils ajoutent que le bruit était régulier, que la trajectoire n'était pas erratique et qu'ils n'ont pas vu de fumée ou de flamme avant l'impact avec le sol.

2.4 Renseignements météorologiques

Ce 19 novembre au matin, un front occlus génère un corps nuageux allant des Pyrénées à l'Allemagne entre 1 000 ft sol et le niveau de vol FL300. Des phénomènes de basses couches provoquent localement de faibles visibilités et des plafonds à 200 ft au sud de la région parisienne.

Les images radar montrent une bande de précipitations à l'est d'une ligne Aurillac - Nancy. Des zones de pluies sont également présentes près d'Auxerre (à environ 10 NM du lieu de l'accident) et sur la région parisienne.

Deux modèles de prévisions numériques utilisés par Météo France évaluent toutes les six heures plusieurs paramètres permettant entre autres de prévoir les risques de givrage. L'un de ces modèles prévoit un givrage modéré au niveau de vol 130 alors que l'autre modèle ne prévoit pas de givrage car l'humidité évaluée n'est pas suffisante.

Plusieurs témoins situés à proximité du lieu de l'accident indiquent qu'il y avait du brouillard et qu'il ne pleuvait pas.

2.5 Renseignements sur le pilote

Le pilote, âgé de 55 ans, était titulaire d'une licence française et d'une licence américaine. Le carnet de vol du pilote n'a pas été retrouvé et a probablement été détruit lors de l'accident.

Aux fins de prorogation de ses licences américaines, le pilote avait déclaré à la FAA⁽⁴⁾ :

- en août 2012 environ 1 270 heures de vol ;
- en novembre 2013 environ 1 430 heures de vol dont 700 heures de vols aux instruments.

⁽⁴⁾Federal Aviation Administration

2.5.1 Licences et qualifications délivrées par la France

Le pilote était titulaire d'une :

- licence de pilote privé avion PPL(A) en cours de validité délivrée en avril 2004 ;
- qualification SEP valide jusqu'en août 2014 ;
- qualification de classe SET TBM700 délivrée le 14 novembre 2013 ;
- aptitude médicale de classe 2 valide jusqu'en mars 2014.

Peu avant l'accident, du 7 au 13 novembre 2013, le pilote a réalisé ses premières heures de vol sur TBM700 lors d'une formation au pilotage dans un organisme de formation approuvé (ATO). Cette formation a été réalisée sur le N115KC en 9 h 30 min de vol. L'instructeur ayant dispensé la formation indique que le pilote avait de bonnes connaissances et un bon niveau de pilotage. Il précise que cette formation est spécifique au TBM700 et n'a pas pour but de former au vol aux instruments.

A l'issue de cette formation, le 14 novembre, le pilote a réussi le test de délivrance de la qualification de classe TBM700. Ce test a été réalisé sur le N115KC sous régime de vol à vue par un examinateur de l'ATO. Ce dernier indique que le test a consisté en une série d'exercices de maniabilité et de simulations de pannes (moteur, volets et EFIS notamment) en conditions de vol à vue. Il ajoute que le test d'une durée de 1 h 10 min s'est bien déroulé et que le pilote n'a pas rencontré de difficulté particulière.

2.5.2 Licences et qualifications délivrés par les Etats-Unis

Le pilote avait une qualification de vol aux instruments. En janvier 2010, il avait obtenu une licence de pilote professionnel ainsi qu'une qualification d'instructeur IFR. En l'absence de carnet de vol, il n'a pas été possible de vérifier la validité de ces licences et qualifications au moment de l'accident.

Le 7 juin 2013, le pilote a fait un vol de renouvellement de sa qualification d'instructeur de vols aux instruments (CFII) sur un Cirrus SR20. Lors de ce test, l'examineur a jugé insuffisantes les compétences du pilote et n'a pas renouvelé la qualification CFII du pilote. Cet échec a notamment été justifié par des connaissances insuffisantes de l'avionique de l'avion et par des écarts de trajectoire trop importants qui ont conduit l'examineur à intervenir.

2.6 Renseignements sur l'avion

Le TBM700 entre dans la catégorie réglementaire des avions à « hautes performances » (HPA). À ce titre, il est certifié pour être exploité en mono-pilote et possède des performances, des systèmes de navigation et de conduite du vol similaires à ceux présents sur des avions utilisés en multi-pilotes.

Le N115KC, construit en 2002, était notamment équipé d'une avionique EFIS⁽⁵⁾ Bendix EFS-40 en place gauche, de deux GNSS⁽⁶⁾ Garmin 530W et d'un pilote automatique KFC-325.

Le passager assis en place avant droite était le directeur de la société détenant et exploitant l'aéronef. Il a acheté le N115KC le 5 novembre 2013, deux semaines avant l'accident, pour effectuer des déplacements professionnels. Il ne détenait pas de licence de pilote. Les quatre autres passagers étaient des employés de la société.

⁽⁵⁾Electronic flight instrument system.

⁽⁶⁾Le GNSS (Global Navigation Satellite System) est un système de positionnement par satellites associant différents systèmes à couverture mondiale dont le système GPS américain fait partie.

Les témoignages recueillis et les plans de vols déposés ont permis de retracer les vols effectués sur le N115KC entre le 5 novembre et le jour de l'accident :

- Les 6 et 7 novembre environ 6 h30 de vol ont été effectués sur le N115KC. Lors de ces vols le pilote de l'accident était en place avant droite. Le pilote, par ailleurs instructeur, qui a réalisé le vol indique qu'en croisière l'alarme « *cabin altitude* » s'est déclenchée mais que le différentiel de pression était dans la plage verte. Peu après l'alarme « *bleed off* » s'est déclenchée. Après deux réinitialisations de la « *bleed* »⁽⁷⁾ les alarmes ont disparu et le vol s'est poursuivi sans autre incident. Il précise que le pilote avait un bon niveau de pilotage.
- Du 7 au 14 novembre l'avion a été utilisé dans le cadre de la formation sur TBM700 du pilote de l'accident. Lors de cette formation il a été constaté un problème au sol de l'horizon artificiel de l'EFIS. Ce dernier était figé dans une position non cohérente. Après une réinitialisation des systèmes ce problème n'est plus survenu.
- Le 18 novembre un vol aller-retour entre Annecy et Strasbourg a été effectué avec le pilote de l'accident aux commandes.

Les dernières actions de maintenance réalisées sont :

- une visite programmée annuelle le 22 avril 2013 ;
- une inspection programmée par endoscope de la turbine en octobre 2013.

Au moment de l'accident, l'aéronef était dans les limites de masse et de centrage préconisées par le constructeur.

⁽⁸⁾Enhanced Ground Proximity Warning System ou système amélioré avertisseur de proximité du sol

2.7 Exploitation de l'EGPWS⁽⁸⁾ installé sur le N115KC

L'EGPWS est un équipement embarqué destiné à prévenir les collisions avec le relief. Il utilise l'information radio-altimétrique et une base de données géographiques.

Le modèle installé à bord du N115KC était un KING KGP-560 fabriqué par Honeywell. Bien que fortement endommagé, cet équipement a pu être identifié et récupéré sur l'épave. Les seules données qui ont pu être extraites sont celles de la base de données géographiques de l'équipement. Aucune donnée de vol n'a pu être obtenue.

2.8 Questions relatives à la survie des occupants

La violence de la collision avec le sol ne laissait pas de possibilité de survie aux occupants de l'avion. Aucune autopsie n'a pu être pratiquée.

3 - CONCLUSION

3.1 Scénario

Dès le début de la croisière, le pilote est autorisé à suivre une route directe vers le point EBOMA au FL180. La trajectoire radar montre que l'avion suit une route directe et qu'il est stable en vitesse et en altitude, suggérant que le vol était certainement effectué sous pilote automatique. Compte tenu des conditions météorologiques l'avion évoluait probablement dans la couche nuageuse.

A l'approche d'Auxerre, le pilote est autorisé par le contrôleur à descendre au FL120. Dès le début de la descente, la trajectoire dévie sur la gauche. Le contrôleur fait remarquer au pilote qu'il ne suit pas la trajectoire prévue. Ce dernier indique qu'il corrige et la trajectoire s'incurve vers la droite. Puis l'avion suit une trajectoire fortement à piquer jusqu'à la collision avec le sol.

L'enquête n'a pas mis en évidence d'élément technique ayant pu contribuer à l'accident. Cependant, compte tenu des endommagements de l'aéronef il n'a pas été possible de réaliser l'ensemble des examens généralement effectués sur une épave.

Il est possible que l'avion ait évolué dans des conditions givrantes modérées. L'enquête n'a pas permis de déterminer si les systèmes de dégivrage de l'avion étaient activés. Cependant l'étude de la trajectoire montre que la vitesse en croisière était stable jusqu'à la mise en descente, ce qui tend à indiquer une absence de givrage de la cellule en croisière. Un givrage rapide et important de la cellule lors de descente rendant le contrôle difficile de l'avion semble peu probable compte tenu des conditions de givrage estimées par Météo France.

L'enquête n'a ainsi pas pu déterminer les raisons de la perte de contrôle. Celle-ci a pu survenir dans une situation inusuelle ou de panne. Quelles qu'en soient les raisons, la faible expérience du pilote sur TBM700, notamment en l'absence de références visuelles, a pu accroître sa charge de travail au-delà de ses capacités, ne lui permettant pas de reprendre le contrôle de la trajectoire de l'avion.

Une fois la perte de contrôle survenue, compte tenu des conditions météorologiques, il est fort probable que le pilote n'a pas retrouvé de références visuelles jusqu'à la collision avec le sol.

3.2 Enregistreur de bord

En l'absence d'enregistreurs de bord, l'enquête n'a pas permis d'établir les circonstances qui ont conduit à la perte de contrôle et les causes de l'accident.

La réglementation n'impose pas l'emport d'un enregistreur de bord pour les avions tels que le TBM700. À la suite de plusieurs recommandations émises par des autorités d'enquêtes européennes dont le BEA, l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) conduit depuis 2013 une étude sur l'introduction d'enregistreur pour les avions légers et notamment pour les HPA. Ce sujet a été étudié au travers de la tâche réglementaire RMT.0271 *In flight recording for light aircraft*⁽⁹⁾.

⁽⁹⁾<https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Tor%20RMT.0271-0272%20%28MDM.073%28a%29%28b%29%29.pdf>

⁽¹⁰⁾Pour tout avion nouvellement construit.

⁽¹¹⁾<https://www.easa.europa.eu/document-library/agency-decisions/ed-decision-2017014r>

⁽¹²⁾<https://hub.easa.europa.eu/crt/>

⁽¹³⁾Depuis le numéro de série 1106.

⁽¹⁴⁾Depuis le numéro de série 1271.

Dans le cadre de cette tâche réglementaire, l'AESA a publié le 3 avril 2017 une NPA (*Notice for Proposed Amendment*) qui contient des propositions d'évolutions réglementaires. Pour les avions mono-turbine de plus de 2 250 kg, tels que le TBM 700, l'EASA propose d'imposer⁽¹⁰⁾ l'emport d'enregistreur de vol lorsque l'aéronef est exploité en transport public ou lors d'une opération spécialisée commerciale (travail aérien). Au-delà de ces dispositions, cette NPA stipule par ailleurs que l'installation volontaire de ces enregistreurs doit être facilitée et encouragée. Les modalités de cette facilitation sont intégrées dans la dernière mise à jour du standard de certification CS-STAN⁽¹¹⁾.

La NPA concernant l'emport d'enregistreurs pour les avions mono-turbines est en consultation publique jusqu'en juillet 2017⁽¹²⁾.

Bien que la réglementation ne l'impose pas, Daher-SOCATA équipe depuis le 1^{er} janvier 2016 les TBM700⁽¹³⁾ d'enregistreurs de vol. Pilatus, constructeur suisse du PC12 appartenant à la famille des HPA mono-turbine, a pris la même mesure⁽¹⁴⁾.

Dans ce contexte, le BEA n'émet pas de nouvelle recommandation de sécurité.