

Perte de contrôle lors du roulement à l'atterrissage, sortie latérale de piste, basculement sur le dos

Aéronef	Avion Robin DR 253 immatriculé F-BOZM
Date et heure	8 juillet 2016 vers 18 h 00 ⁽¹⁾
Exploitant	Club
Lieu	Aérodrome d'Auxerre - Branches (89)
Nature du vol	Aviation générale, convenance personnelle, voyage
Personnes à bord	Pilote et trois passagers
Conséquences et dommages	Pilote et un passager légèrement blessés, avion détruit

ADDENDUM 2.6.1 Généralités : une précision a été apportée au rapport. La présente version, texte officiel de référence, annule et remplace la précédente (août 2017).

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

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Note : le déroulement du vol a été établi à partir du témoignage du pilote et des communications avec l'agent AFIS⁽²⁾ de l'aérodrome d'Auxerre - Branches.

Dans le cadre d'une sortie de l'aéroclub à quatre avions, le pilote et trois passagers décollent de l'aérodrome de Nangis (77) à bord du F-BOZM, pour une navigation à destination de Dijon (21). Une étape à Auxerre (89) est prévue à l'aller et au retour afin de permuter les équipages entre les avions.

En milieu d'après-midi, le pilote décolle de Dijon avec ses trois passagers, à destination d'Auxerre. Le F-BOZM est le premier des quatre avions à intégrer le circuit d'aérodrome d'Auxerre pour atterrir en piste 18⁽³⁾, suivi par un Diamond DA20.

À 18 h 00, un instructeur à bord du DA20 s'annonce en finale et demande au pilote du F-BOZM, alors en courte finale, d'effectuer un atterrissage long, afin de ne pas occuper la piste trop longtemps⁽⁴⁾. Lors du roulement à l'atterrissage, l'avion sort latéralement de piste par la gauche, le train avant s'enfonce dans le sol de la bande de piste puis l'avion bascule sur le dos.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Examen du site et de l'épave

L'examen du site a montré la présence d'une ornière dans l'herbe à proximité immédiate de l'épave (*figure 1*). Cette ornière, parallèle à l'axe de piste, est située à 17 mètres du bord de piste gauche dans le sens de l'atterrissage, environ 940 mètres après le seuil 18. Elle est large et profonde de 30 cm environ, et s'étend sur une longueur de quelques mètres. Les observations n'ont pas permis de déterminer si cette ornière était présente avant le passage de l'avion ou si elle a été creusée par le train avant de ce dernier. Plusieurs ornières de ce type sont présentes le long de la bande aménagée de la piste.

⁽²⁾AFIS : Service d'information de vol.

⁽³⁾Piste revêtue
1 650 m x 30 m,
LDA 1 650 m.

⁽⁴⁾Le taxiway se situe environ 1200 m après le seuil.

Les traces laissées sur la piste d'atterrissage indiquent que l'avion a viré brutalement à gauche peu avant la sortie latérale de piste.

L'avion est retrouvé sur le dos, le train avant orienté vers la droite. Les volets de l'avion sont positionnés sur le premier cran. Les dommages consécutifs au basculement de l'avion sont concentrés sur le poste de pilotage (figure 2).



Source : BEA

Figure 1 : ornière située dans la bande aménagée



Source : BEA

Figure 2 : dégâts consécutifs au basculement de l'avion sur le dos

Les calculs effectués à partir de la documentation à bord de l'avion montrent que l'aéronef était proche de la masse maximale et présentait un centrage arrière, dans les limites prévues par le manuel de vol.

2.2 Renseignements sur les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques estimées étaient les suivantes :

- vent de secteur ouest pour 8 kt ;
- CAVOK.

2.3 Renseignements sur le pilote

Le pilote, âgé de 51 ans, est titulaire d'une licence de pilote privé depuis décembre 2015. Au moment de l'accident, il totalisait 106 heures de vol, dont 15 heures sur type. Le pilote avait réalisé 313 atterrissages au total, dont 44 sur Robin DR 253.

2.4 Témoignage du pilote

Le pilote indique que l'instructeur présent à bord du DA20 lui a demandé d'effectuer un « *atterrissage long* » lorsqu'il s'est annoncé en finale à Auxerre. Le pilote considère qu'un atterrissage long consiste à survoler la piste à basse hauteur après le passage du seuil, de sorte à effectuer le toucher des roues plus loin afin de minimiser le temps de roulement pour rejoindre le taxiway.

Le pilote a poursuivi sa finale et se trouvait haut sur le plan. Il indique avoir été gêné par des perturbations dues à la forêt située en amont de la piste.

Le pilote estime avoir stabilisé son approche, rattrapé le plan puis effectué un « *atterrissage long* ».

Après avoir roulé quelques mètres, l'avion est parti vers la droite. Le pilote a voulu corriger la trajectoire à l'aide des palonniers, qui lui ont alors semblé bloqués. L'avion est cependant parti vers la gauche, puis sorti latéralement de piste.

Le pilote indique qu'il a alors infléchi la trajectoire de l'avion vers la droite, de sorte à se retrouver presque parallèle à la piste. Toutefois, le train avant de l'avion s'est enfoncé dans le sol meuble de la bande aménagée⁽⁵⁾.

Le pilote ajoute qu'il n'a volontairement pas freiné lorsqu'il a perdu le contrôle de l'avion au sol, estimant qu'il devait essayer de l'accompagner le temps que l'énergie diminue.

Selon le pilote, la demande de l'instructeur d'effectuer un atterrissage long lui a imposé une pression, et lui a fait modifier sa technique d'atterrissage habituelle, qui consiste, sur DR 253, à atterrir avec « *une certaine franchise* ». Il n'avait jamais reçu de telle consigne.

2.5 Examen de photographies

2.5.1 Photographies d'un passager

Le passager assis en place avant droite du F-BOZM a pris trois photographies lors de la finale du F-BOZM.

Leur examen a permis d'estimer la vitesse du F-BOZM en courte finale à 145 km/h⁽⁶⁾ (avec une marge d'erreur de 5 %).

2.5.2 Photographies d'un témoin au sol

Un témoin, présent sur le parking de l'aérodrome, a pris une série de quatre photographies de l'atterrissage du F-BOZM jusqu'à son basculement sur le dos.

Les quatre photographies montrent successivement :

- 1. le F-BOZM en train de rouler sur la piste ;
- 2. le début de la sortie latérale de piste du F-BOZM ;
- 3. le F-BOZM en position verticale, sur le nez, au cours de son basculement ;
- 4. le F-BOZM sur le dos après avoir basculé.

⁽⁵⁾L'agent AFIS a indiqué que des sorties de piste avaient déjà eu lieu sur l'aérodrome. Ces sorties de piste n'ont jamais eu ces conséquences.

⁽⁶⁾Le manuel de vol du Robin DR 253 indique une vitesse d'atterrissage d'environ 140 km/h à la masse maximale.

Sur les photographies n° 1 et 2, la gouverne de profondeur de l'avion est orientée à piquer lors du roulement, ce qui suggère que le manche est positionné vers l'avant.

Sur la photographie n° 3, la gouverne de direction de l'avion est orientée à droite lors du basculement, ce qui suggère que le palonnier droit de l'avion est enfoncé.

2.6 Renseignements sur l'aérodrome

2.6.1 Généralités

L'aérodrome d'Auxerre - Branches est un aérodrome ouvert à la circulation aérienne publique, appartenant au syndicat mixte propriétaire de l'aérodrome d'Auxerre - Branches. L'aérodrome, non contrôlé, dispose d'un AFIS.

L'aérodrome a été fermé à la circulation aérienne le 21 juillet 2015 à la suite d'une décision de la Chambre de Commerce et d'Industrie de l'Yonne, alors exploitant de l'aérodrome, afin d'engager des travaux de réfection de la piste. Ces travaux, débutés le 15 septembre 2015, n'ont pas modifié l'état de la surface de la bande aménagée de l'aérodrome en raison de leur coût important pour l'exploitant. L'aérodrome a été rouvert à la circulation le 20 novembre 2015.

Début décembre 2015, le propriétaire de l'aérodrome a choisi de confier l'exploitation de l'aérodrome à une société privée, à compter du 5 février 2016. Cette société privée assurait alors l'exploitation de seize autres aérodromes français.

2.6.2 Aspects réglementaires

Le trafic de passagers étant inférieur à 10 000 par an, l'aérodrome d'Auxerre - Branches n'a pas l'obligation de détenir un certificat d'aérodrome⁽⁷⁾.

En tant qu'aérodrome non certifié, les dispositions prévues par l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à la mise en place d'un système de gestion de la sécurité par les exploitants d'aérodrome ne sont pas applicables à l'aérodrome d'Auxerre - Branches. L'exploitant n'a donc pas l'obligation de mettre en place un Système de gestion de la sécurité (SGS).

L'arrêté du 28 août 2003 modifié relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation d'aérodrome (dit arrêté CHEA) dispose quant à lui que l'aérodrome fait l'objet d'une procédure d'homologation. L'arrêté CHEA indique que « *la décision d'homologation d'une piste d'aérodrome est prononcée à l'issue d'un contrôle permettant de s'assurer que les conditions d'homologation [soient] respect[ées]* ».

Il précise en particulier : « *en ce qui concerne les dégagements aéronautiques et les caractéristiques physiques de la piste et de ses abords, le contrôle est effectué selon les spécifications de l'arrêté du 10 juillet 2006 relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe* ». Les spécifications de cet arrêté concernant la bande de piste et la bande aménagée sont développées dans la section suivante.

⁽⁷⁾Conformément à l'article 4 du règlement européen (CE) n° 216/2008.

2.7 Renseignements sur l'inspection et l'entretien de la bande de piste

2.7.1 Bande de piste et bande aménagée

L'annexe technique n° 1 à l'arrêté du 10 juillet 2006 cité plus haut définit les notions de bande de piste et de bande aménagée.

La bande de piste est l'aire incluant la piste et « destinée à réduire les risques de dommages matériels en cas de sortie de piste d'un aéronef ».

La bande aménagée est « l'aire comprise dans la bande de piste et nivelée à l'intention des aéronefs auxquels la piste est destinée, pour le cas où un aéronef sortirait de la piste ».

Cette annexe précise les dimensions minimales réglementaires de la bande de piste et de la bande aménagée en fonction de la longueur de la piste. Le schéma infra (figure 3) représente les longueurs minimales des bandes de piste et aménagée sur l'aérodrome d'Auxerre - Branches.

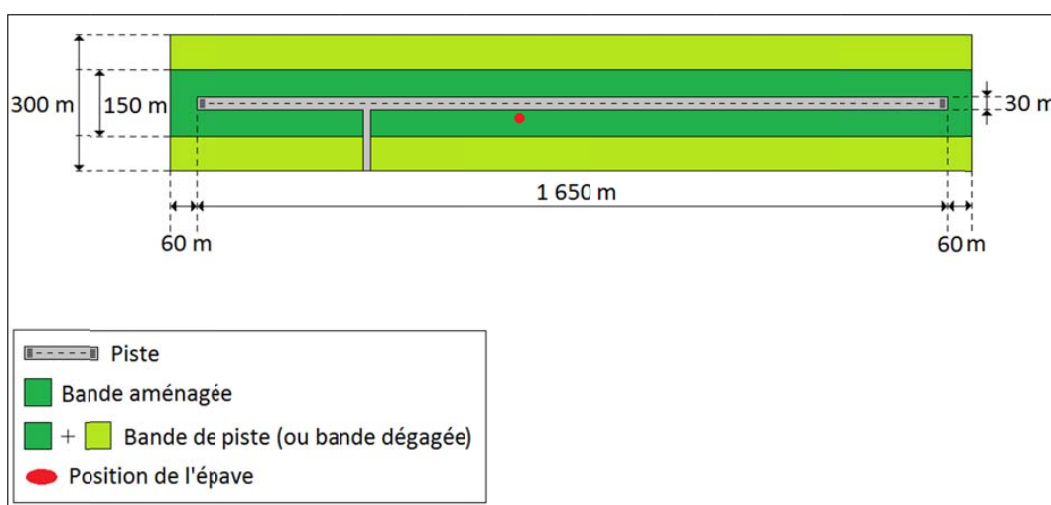


Figure 3 : longueurs minimales des bandes de piste et aménagée sur l'aérodrome d'Auxerre - Branches

⁽⁸⁾Aeronautical Information Publication.

⁽⁹⁾Dimensions de la bande des pistes 08 et 36 : 1 710 m x 300 m.

⁽¹⁰⁾Service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs.

⁽¹¹⁾Les ATS ont ouvert à 08 h 30 le jour de l'événement.

Les données extraites de l'AIP⁽⁸⁾ précisent que la bande de piste d'Auxerre respecte ces longueurs⁽⁹⁾.

2.7.2 Procédures du manuel d'exploitation de l'aérodrome relatives à l'inspection de piste

Le manuel d'exploitation de l'aérodrome prévoit qu'une inspection de piste soit effectuée tous les matins par l'agent SSLIA⁽¹⁰⁾, avant l'ouverture des services de la circulation aérienne (ATS)⁽¹¹⁾. Des inspections supplémentaires peuvent être réalisées en fonction des circonstances. Cette inspection de piste concerne la piste et ses accotements. La bande aménagée n'est pas spécifiquement inspectée.

Les actions et observations de l'équipe d'inspection sont consignées dans un compte-rendu et signalées à l'agent AFIS de service. Le jour de l'événement, le cahier de marche n'indiquait aucune mention particulière à l'issue de l'inspection de piste.

⁽¹²⁾14 décembre 2012, Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile, https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/3_5-Guide_aerodromes-aviation-generale_VF.pdf

2.7.3 État et entretien de la bande aménagée de l'aérodrome d'Auxerre - Branches

Dans le cadre de l'entretien préventif d'une bande de piste en herbe, le guide d'information relatif à l'exploitation des aérodromes publics d'aviation générale⁽¹²⁾ préconise de « *maintenir un état de surface du tapis herbeux propre à assurer la sécurité de l'exploitation (suppression des taupinières, enlèvement des mottes de terre, etc.)*. »

La bande aménagée de l'aérodrome est régulièrement tondue et fauchée. Ces opérations sont effectuées dès que l'herbe est jugée trop haute, ou qu'elle peut constituer une gêne pour la bonne visibilité du balisage lumineux de piste.

Les ornières présentes sur le lieu de l'accident ne sont plus visibles deux mois après l'événement. En revanche, la bande aménagée est accidentée et présente de nombreuses bosses.

L'exploitant a décidé, en septembre 2016, de réaliser des travaux de réaménagement de la bande aménagée.

2.8 Contrôles de l'autorité de surveillance

Tous les aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique sont surveillés par les directions interrégionales de la Direction de la Sécurité de l'Aviation civile (DSAC/IR). Cette surveillance s'appuie notamment sur des contrôles sur site, destinés à vérifier la conformité de l'exploitation de l'aérodrome avec les règlements en vigueur. Le nombre, la fréquence et la teneur de ces contrôles dépendent de la nature et du volume du trafic sur la plate-forme, ainsi que de l'analyse des accidents et incidents relevés.

La périodicité des actions de surveillance sur site est déterminée par la DSAC/IR et est comprise entre deux et quatre ans, en fonction de la nature des écarts et l'évaluation par l'autorité de la capacité de l'exploitant à gérer les risques identifiés de manière appropriée.

Le dernier contrôle de l'aérodrome d'Auxerre - Branches avant l'accident a été effectué le 3 décembre 2013 par la DSAC Nord-Est. Le rapport de ce contrôle fait état, entre autres, d'une observation en lien avec le nivellement la bande de piste

En effet, il avait été constaté la présence « *d'un talus en bordure du chemin d'accès à l'ancien glide* ». L'autorité de surveillance indiquait que cette dénivellation du terrain dans la bande de piste était susceptible d'augmenter les dommages matériels en cas de sortie de piste d'un aéronef.

Le rapport ne mentionnait pas la présence d'ornières ou de bosselures dans la bande aménagée de la piste.

À la suite de ce contrôle, un Plan d'Actions Correctives⁽¹³⁾ a été proposé par l'ancien exploitant et validé par l'autorité de surveillance. L'ancien exploitant a effectué un terrassement de la bande de piste à l'endroit du talus. La mise en conformité associée à l'observation relative au nivellement de la bande de piste a été validée par l'autorité de surveillance.

⁽¹³⁾Document listant les actions correctives à effectuer en rapport avec les observations et les écarts constatés au cours du contrôle par l'autorité de surveillance, et définissant une date de mise en conformité pour chacune d'elles.

Un nouveau contrôle a été effectué par la DSAC après l'accident, les 21 et 22 février 2017. Un écart a été notifié à l'exploitant actuel, en lien avec l'état de la bande aménagée : « *il a été constaté la présence, sur la bande aménagée de la piste : [...]*

- ❑ *de gros cailloux ;*
- ❑ *d'ornières laissées par des engins ou créées par l'écoulement des eaux.*

Ces éléments sont susceptibles d'aggraver les dommages d'un aéronef qui sortirait de piste. »

Les travaux de réaménagement de la bande aménagée décidés par l'exploitant en septembre 2016 devront permettre de lever cet écart. À la suite de ce contrôle, l'exploitant a produit un Plan d'Actions Correctives transmis à la DSAC le 15 mai 2017, dans lequel il précise que la bande aménagée sera remise en conformité en septembre 2017.

2.9 Phénomène de « *wheelbarrowing* »

La FAA a décrit le phénomène de « *wheelbarrowing* » dans sa circulaire d'information n° 90-34 du 27 février 1968⁽¹⁴⁾.

Le « *wheelbarrowing* » est un phénomène pouvant être rencontré par des avions à train tricycle après le toucher des roues au cours du roulement à l'atterrissage, lorsque le train principal est faiblement chargé ou ne touche pas la piste. Le train avant est alors en contact ferme avec la piste, ce qui lui fait supporter une part plus importante de la masse de l'avion tout en assurant son contrôle au sol.

En cas d'atterrissage par vent traversier, l'avion dans cette situation aura tendance à pivoter rapidement autour de roulette de nez. Le « *wheelbarrowing* » se manifeste également par une diminution importante de l'efficacité du freinage.

Le « *wheelbarrowing* » peut être rencontré dans les cas où le pilote effectue une approche à vitesse élevée avec les pleins volets, de sorte à toucher avec une faible assiette à cabrer, voire « *trois points* ». Après le toucher des roues, le pilote peut vouloir maintenir l'avion au sol avec un effort à piquer sur le manche. Dans ces conditions, l'efficacité du freinage et la capacité à contrôler l'avion au sol sont considérablement diminuées, et un phénomène de « *wheelbarrowing* » est susceptible d'apparaître.

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

3.1 Scénario

La demande de l'instructeur du DA20 d'effectuer un atterrissage long, alors que le pilote du F-BOZM était établi en finale, a conduit ce dernier à modifier son plan d'action et sa technique d'atterrissage habituelle, ce qui a pu le déstabiliser dans la gestion de cette phase.

La déviation de l'avion peu après le toucher des roues a pu être corrigée par une action sur les palonniers. Un centrage arrière, une masse proche de la masse maximale ainsi qu'une action à piquer sur le manche ont pu contribuer à créer un phénomène de « *wheelbarrowing* ». Ce phénomène a entraîné une difficulté de contrôle latéral, qui pourrait expliquer la sensation de blocage des palonniers rapportée par le pilote. L'enquête n'a cependant pas permis d'établir formellement la survenue de ce phénomène.

⁽¹⁴⁾https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC90-34.pdf

Les conséquences de la sortie de piste du F-BOZM ont été aggravées par l'état de la bande aménagée. Cet accident a démontré le risque de survenue de blessures corporelles en cas de sortie de piste.

En novembre 2016, l'exploitant a décidé d'effectuer des travaux de remise en état de la bande aménagée.

3.2 Enseignements

Les systèmes de gestion de la sécurité (SGS) permettent d'identifier des dangers potentiels et contribuent ainsi à anticiper des événements redoutés. Les aérodromes ne sont pas tous certifiés et donc soumis à l'obligation de mettre en place un SGS. Les bonnes pratiques mises en œuvre au sein d'un SGS peuvent néanmoins être déclinées par les exploitants de ces aérodromes homologués mais non certifiés. C'est pourquoi la DGAC a publié, sur la page de son site internet relative au SGS, un « *guide⁽¹⁵⁾ de mise en œuvre du SGS par les exploitants d'aérodrome* ». En outre, la DSAC a prévu d'aborder le thème de l'entretien de la bande de piste dans un futur bulletin de sécurité, afin de sensibiliser les exploitants d'aérodromes homologués sur ce sujet.

Par ailleurs, au-delà du report obligatoire d'incidents ou d'accidents, l'identification des dangers potentiels s'appuie également sur la capacité des usagers à rapporter tout constat pouvant avoir un impact sur la sécurité. La DSAC a établi un guide⁽¹⁶⁾ sur le report d'événement, dans lequel il est notamment précisé, qu'en plus de la liste des événements dont la notification est obligatoire, « *il est recommandé de notifier tout événement ayant un impact réel ou potentiel sur la sécurité* ».

Le compte rendu volontaire constitue ainsi un vecteur d'amélioration de la sécurité antérieur à la dernière barrière de sécurité que constitue le contrôle d'homologation par la DSAC, pouvant intervenir dans des délais plus longs.

⁽¹⁵⁾http://www.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/GuideSGS_exploitant_aerodrome_vf.pdf

⁽¹⁶⁾http://www.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/Guide_notification_aviation_loisir.pdf