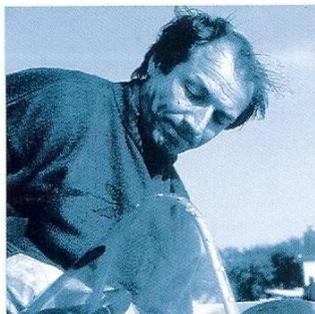




## SÉCURITÉ

par **MICHEL BARRY**  
Pilote professionnel,  
ingénieur aéronautique



### Jambe de train bloquée Des DR400 sortent encore de piste

Le blocage non désiré de la rotation de la jambe de train des Robin et Alpha tricycles provoque toujours des sorties de piste de gravités variables. Comment réagir face à cette situation ?

**E**n octobre 2005, dans *Info-Pilote* n° 595, nous avons déjà consacré la rubrique Sécurité à la particularité du dispositif propre à nos DR et HR. Nous avons ensuite de nouveau attiré l'attention de nos lecteurs sur ce point (n° 656, novembre 2010), après de nombreux cas de perte de contrôle et de sorties de piste.

Aujourd'hui, nous constatons qu'en un an plusieurs incidents ou accidents pour ce motif (deux rapports d'accident et un récit REX présentés dans ce numéro) ont été provoqués à la fois par des manœuvres inappropriées et par des problèmes de maintenance ou des réglages défectueux consécutifs à une réparation. Le nombre important de DR400 actuellement en service dans les aéroclubs justifie l'information contenue dans ce numéro car les spécificités du fonctionnement de la jambe de train avant semblent encore méconnues de beaucoup d'utilisateurs de ce rustique appareil.

Notre rôle ne consiste pas à rechercher des responsabilités mais seulement à informer les pilotes. Comment utiliser un DR400, ou tout autre appareil semblablement équipé, sans risquer de se retrouver confronté à un avion incontrôlable au sol ? Train mal réglé, dysfonctionnant ou simplement méconnaissance de la manœuvre adéquate au déverrouillage du pivotement de la jambe de train avant ?

#### A- La technologie particulière du verrouillage et du déverrouillage automatiques de la jambe de train avant des avions Robin et Alpha tricycles

##### a. Un peu de technologie

Lorsque l'avion roule, la jambe de train avant pivote pour s'orienter à gauche ou à droite, commandée par les pédales de direction. Comme la plupart des avions de leur catégorie, les DR et HR se dirigent ainsi lors du taxiage ou lors des phases basse vitesse du décollage et de l'atterrissage.

Ensuite, en vol, la jambe de train est fermement verrouillée, roue dans l'axe. Les raisons sont multiples :

- en vol, la jambe fortement déportée à droite de son axe vertical de rotation ne demande qu'à pivoter de côté, repoussée par la traînée (voir figure 1). Donc, nécessité de maintenir l'ensemble, en particulier le carénage de roue, dans le lit du vent (incidence zéro), afin de diminuer la traînée et d'annuler toute portance latérale préjudiciable à la symétrie du vol. D'où le dispositif de verrouillage;

- s'ils étaient libres en vol, la jambe de train et le carénage de roue auraient une influence pseudo-directionnelle parasite lors des actions commandées par les palonniers;

- soucis d'éviter d'éventuelles oscillations, ou flutter, car il n'est en effet



**Figure 1. Implantation de la jambe de train des DR et HR**

Bien que le plan de la roue soit strictement confondu avec le plan de symétrie du DR400, la jambe de train avant est décalée du côté droit.

jamais prudent de laisser libres des surfaces aérodynamiques, surtout en avant de l'appareil.

Alors que la plupart des appareils à train tricycle maintiennent en vol la roue et son carénage dans l'axe grâce à un dispositif léger (ressort de rappel, came, petite dérive-girouette sur le carénage...) la spécificité de la jambe déportée des DR nécessite un blocage plus musclé.

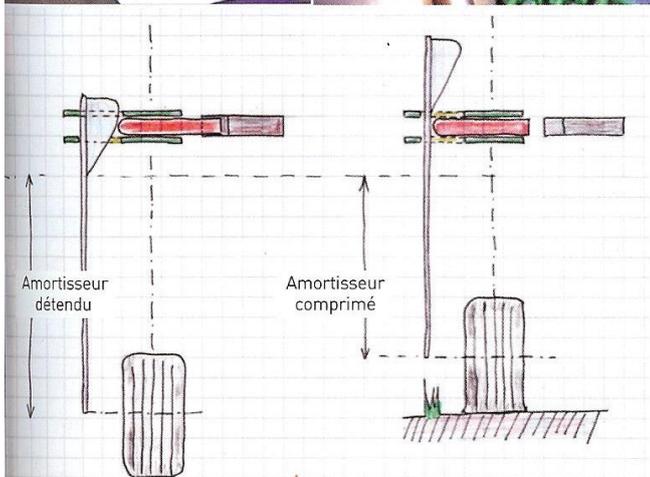
Il est constitué par un doigt qui, poussé par une pièce triangulaire conjuguée à l'amortisseur, vient s'engager dans une encoche et s'y maintient tout le temps du vol. Ce doigt est libéré dès que la roulette de nez prend contact avec le sol et comprime son amortisseur. À ce moment la pièce triangulaire cesse de pousser l'ergot qui coulisse en dégageant l'encoche de verrouillage (voir figure 2).

Pour résumer et quand tout va bien :

- avion en vol : la jambe de train est verrouillée en rotation D/G dans le plan de symétrie de l'avion. Les palonniers la sollicitent à travers des ressorts, mais comme elle est verrouillée, elle constitue un point fixe pour les ressorts dont le neutre doit correspondre au neutre de la gouverne de direction.
- avion au sol : la jambe est libérée et elle suit les sollicitations D/G que lui impose le palonnier à travers les ressorts. Le pilote contrôle la direction du roulage.

##### b. Cas de dysfonctionnement du dispositif de verrouillage automatique

Cette description idéale du fonctionnement de la conjugaison au sol (ou de la non-conjugaison en vol) des palonniers avec la



**Figure 2. Principe de verrouillage de la rotation de la jambe de train avant des DR et HR (schématisé)**

- À gauche, l'appareil est en vol : l'amortisseur est détendu. La pièce triangulaire tirée vers le bas par une tige fixée au niveau de la roue repousse le doigt (en rouge) vers une pièce fixe dans l'encoche de laquelle il se verrouille. La jambe ne peut pas pivoter elle reste bloquée dans l'axe.
- À droite l'appareil est au sol : l'écrasement de l'amortisseur fait remonter la tige ce qui libère le doigt. Plus rien ne s'oppose à la rotation G/D de la roue, rotation commandée par les palonniers.

roulette de nez peut être remise en cause si des conditions préalables ne sont pas respectées (maintenance, utilisation). Dans ce cas, le pilote ne contrôle plus la direction du roulage, surtout si la vitesse est faible (plus de réponse aérodynamique de la dérive).

Si le pilote ne réussit pas à débloquent la rotation D/G de la jambe de train avant, l'avion roule tout droit et n'obtient plus aux corrections via les palonniers. Et, comme vous le savez, le roulage au sol à basse vitesse est une suite de petites corrections qui sont nécessaires pour suivre les lignes blanches ou jaunes de la piste ou des taxiways.

Au cours des quarante ans d'exploitation des avions certifiés munis de ce dispositif imaginé par Jean Delémontez, on a constaté que les origines des ennuis engendrés (impossibilité de débloquent la rotation de la jambe de train) étaient toujours les mêmes et pouvaient être classées selon le schéma suivant :

**1. Bloc ressort/amortisseur avant trop détendu = blocage engagé**

- a. Amortisseur avant trop gonflé
- b. Amortisseurs arrières pas assez gonflés
- c. Avion chargé trop arrière
- d. Pilote conservant le manche secteur-arrière alors que la gou-

## Rapports du BEA

### Sortie latérale de piste lors du roulement à l'atterrissage, collision avec un obstacle

- **Aéronef** : avion Robin DR400-160
- **Exploitant** : club
- **Lieu** : aérodrome de Nevers-Fourchambault (58)
- **Nature du vol** : aviation générale
- **Personnes à bord** : pilote et une passagère
- **Conséquences et dommages** : aéronef endommagé, PAPI endommagé

#### 1 - Déroulement du vol

Au retour d'un vol local avec une passagère, le pilote explique que l'AFIS n'était plus actif, il fait un passage à la verticale des installations et estime que le vent est du 300° pour 15 kt. Il réalise alors une intégration standard pour atterrir sur la piste 30 revêtue. En finale, l'avion est stable, en configuration atterrissage avec une vitesse de 120 km/h sans autre avion dans le circuit d'aérodrome. Après le toucher des roues, l'avion dévie à gauche, poursuit sa course dans l'herbe. Le train avant se rompt en heurtant l'élément extérieur du PAPI<sup>(1)</sup> puis l'avion s'immobilise sur le nez quelques mètres plus loin.

#### 2 - Renseignements complémentaires

Le pilote ajoute qu'il n'est pas parvenu à éviter la sortie latérale de la piste malgré des actions sur les palonniers et sur les freins. Il a eu l'impression que la roue du train avant était bloquée.

Les conditions météorologiques estimées à Nevers étaient les suivantes : vent moyen du secteur ouest pour 11 kt et vent instantané du secteur ouest/nord-ouest, rafales maximum de 27 kt.

Le pilote, âgé de 52 ans, titulaire d'une licence de base de pilote d'avion depuis février 2013, totalisait 91 heures de vol, toutes sur DR400 dont 26 en tant que commandant de bord. Son dernier vol datait du 2 mars 2014. Le manuel de vol du DR400-160 indique que le train avant est équipé d'un verrouillage automatique en vol de la roue dans l'axe, amortisseur détendu. Il ne comporte pas de recommandations ou de procédures pour s'assurer du déverrouillage du train avant lors de l'atterrissage.

Des instructeurs dont celui du pilote ont expliqué qu'ils conseillent, lors du toucher de la roue du train avant à l'atterrissage, de pousser le manche vers l'avant ou d'exercer une action sur les freins pour enfoncer l'amortisseur et déverrouiller ainsi la roue. Le pilote connaissait ce conseil mais ne se

rappelle pas ni du moment où la roue du train avant est entrée en contact avec le revêtement de la piste ni avec quelle intensité.

L'examen de l'avion montre que les endommagements de l'appareil sont consécutifs à la collision avec l'élément extérieur du PAPI et à la glissade qui a suivi. Le système de verrouillage de la roue avant a été retrouvé en position déverrouillée. En cabine, la pédale gauche du palonnier est enfoncée.

Les traces de freinage des roues du train principal de l'avion sont nettement visibles sur le revêtement de la piste, trente mètres après le peigne du seuil décalé. Elles indiquent que la trajectoire de l'avion a dévié à gauche, et que la trace de freinage du train principal gauche est plus marquée que celle de la droite.

#### 3 - Conclusion et enseignement

Lors du roulement à l'atterrissage, il est probable que le manche n'a pas été suffisamment positionné vers l'avant pour entraîner le déverrouillage de la roue du train avant. Ce blocage a pu surprendre le pilote qui a agi sur les freins de façon déséquilibrée.

En 2006, le BEA a publié une étude intitulée « Maîtrise technique lors de l'atterrissage et connaissance de soi » où en particulier, les implications du système de blocage du train avant sur avion Robin sont décrites. Cette étude est disponible sur le site du BEA.

(1) Precision Approach Path Indicator Le PAPI est un obstacle fragile, mais constitue néanmoins un obstacle susceptible de causer des dégâts importants aux aéronefs.

(2) <http://www.bea.aero/etudes/analyse.de.sorties.de.piste.en.2006/analyse.de.sorties.de.piste.en.2006.pdf>

### Sortie latérale de piste lors de l'atterrissage par vent traversier

- **Aéronef** : avion DR400-120

- **Exploitant** : club
- **Lieu** : AD Brest Guipavas (29)
- **Nature du vol** : aviation générale
- **Personnes à bord** : pilote et deux passagers

- **Conséquences et dommages** : aéronef fortement endommagé

#### 1 - Déroulement du vol

Le pilote indique qu'il décolle de la piste revêtue 25 l avec deux passagers à bord pour effectuer un circuit d'aérodrome. En raison des conditions de vent annoncées par le contrôleur, 200° pour 12 kt, le pilote décide de majorer sa vitesse d'approche de 10 km/h. Il estime que l'approche est stable et il compense le vent de travers.

verne de profondeur est soufflée (vent de face, moteur)

e. Pilote conservant le manche trop avant avec un vent arrière très fort

f. Toute combinaison inopportune des cinq facteurs précédents

### 2. Doigt bloqué

a. Dispositif endommagé par des efforts excessifs, notamment par la barre de tractage sollicitée de gauche à droite alors que le doigt est engagé, dans le hangar par exemple

b. Difficulté pour le coulissement du doigt dans sa glissière : grippage ou corrosion par manque de graissage (voir graisseur sur la photo)

### 3. Déformation de la jambe de train

Un atterrissage dur peut entraîner une déformation permanente qui laissera la pièce triangulaire de maintien du doigt en place. Normalement, la tige qui l'actionne coulisse depuis le bas de la jambe de train jusqu'à l'intérieur du compartiment moteur mais, déformée, la pièce peut rester bloquée contre le doigt, empêchant toute libération du doigt donc de la rotation D/G de la jambe de train avant.

## B- Trois nouveaux incidents ou accidents liés au blocage dans l'axe de la roulette de nez

1. **Rapport BEA n°1** : un jour venteux, le pilote d'un DR400 ne positionne pas suffisamment le manche secteur avant lors de l'atterrissage. L'avion continue dans la direction où il a touché la piste, c'est-à-dire vers le bord de la piste. Il sort de la piste, entre en collision avec les installations du

PAPI, ce qui endommage son aile et le PAPI.

2. **Rapport BEA n°2** : un jour venteux, un pilote, pourtant informé de la spécificité du DR400, ne positionne pas suffisamment le manche secteur avant. Il sort de piste et endommage fortement l'avion. Des travaux de maintenance précédant l'accident avaient eu lieu. Des consignes concernant un shimmy tenace préconisaient de ne pas trop charger la roulette de nez. Elles ont peut-être contribué à l'action timide au manche.

3. **REX n°323** : le pilote d'un DR400, plus chargé et davantage centré arrière que d'habitude, oublie d'enfoncer franchement l'amortisseur avant. Après une violente embardée il en reprend le contrôle, probablement après avoir réussi à libérer le dispositif, en effectuant l'action qui comprime l'amortisseur (voir Rex du mois).

## C- Recommandations aux utilisateurs de DR400 : communiquer l'information

a. Aux pilotes de DR400 et des appareils ayant le même train : vous ne pouvez utiliser rationnellement ces appareils si vous ne connaissez pas le fonctionnement particulier du verrouillage/déverrouillage de la roulette de nez. Informez-vous, sachez contrôler la conformité de votre appareil, par exemple assurez-vous qu'à vide la fourche de traction fait bien pivoter la jambe avant à gauche et à droite et qu'elle n'a pas tendance à se verrouiller naturellement.

Si l'appareil est chargé et centré arrière, il aura davantage tendance à subir l'effet de blocage. Vérifiez dès le début du roulage que vous

contrôlez bien le taxiage en agissant sur les palonniers.

b. À l'encadrement, président de club, chef-pilote, instructeurs : faites circuler l'information concernant le point évoqué ici. Beaucoup trop de pilotes de DR400 ignorent la spécificité du verrouillage de la jambe de train avant !

c. Aux mécaniciens : des consignes de réglage des amortisseurs et du dispositif de verrouillage/déverrouillage sont disponibles chez le constructeur. Consultez-les. Ne laissez pas voler un DR ou HR si au hangar, à vide, le système reste verrouillé.

## D- Conclusion et remarques

Le sujet évoqué ci-dessus compte parmi ceux qui reviennent de plus en plus souvent dans les rapports du BEA. Et presque à chaque fois, on s'aperçoit qu'une meilleure connaissance de l'appareil, de sa spécificité en matière de train d'atterrissage, aurait permis d'éviter un accident.

Certes, les avions vieillissent et l'état de leurs amortisseurs, de leurs dispositifs comme celui étudié ici peuvent s'altérer. Mais, dans tous les cas, on remarque de plus en plus que la particularité du blocage n'a pas été prise en compte et que le DR400 a été utilisé sans aucune consigne particulière, comme un PA 28 ou un Cessna 172.

Faut-il condamner le constructeur qui n'a pas fait évoluer son appareil vers un produit plus standard ?

A priori non, car si le DR400 continue à faire des adeptes, il le doit en partie à l'intelligence de Jean Délémontez et à la rusticité

L'avion atterrit dans l'axe environ 600 m après le seuil de piste. Le pilote explique que l'avion se dirige vers la gauche. Il essaie de corriger la trajectoire de l'avion sans succès. Il remet les gaz. Il estime que la vitesse de l'avion était inférieure à 80 km/h à cet instant. L'avion sort par la gauche de la piste avec la pleine puissance. Le pilote réduit la puissance du moteur. Il retrouve le contrôle de la trajectoire de l'avion et le dirige alors vers un chemin en terre parallèle à la piste. L'aile gauche de l'avion heurte un panneau d'indication sans que le pilote s'en aperçoive. Il immobilise l'avion sur le chemin en terre.

## 2 - Renseignements complémentaires

### 2.1 Témoignage du pilote

Le pilote explique qu'il a réalisé un vol de découverte de la région avec des amis juste avant le vol de l'accident à l'issue duquel il envisageait de réaliser le même vol avec d'autres amis. Au retour de son vol de découverte, il a constaté que les conditions météorologiques s'étaient dégradées dans la région (des masses nuageuses étaient

qui l'a toujours guidé vers des appareils qui ne sont pas démodés cinquante ans après leur mise en service. Cette continuité et ce très faible niveau d'évolution évitent des développements industriels coûteux et expliquent le maintien de leur cote en produits d'occasion. Toute modification, mineure et surtout majeure, entraîne des coûts de re-certification exorbitants ce qui n'est pas la politique des Avions Robin.

Cependant, on peut imaginer, pour ce problème précis, des solutions peu onéreuses qui permettraient au pilote de conserver l'autorité du guidage au pied lorsque l'appareil est posé. On ne peut qu'encourager le constructeur à y réfléchir...

## REX DU MOIS

### Réaction à une embardée à l'atterrissage

Nous partons à quatre personnes dans un DR400/140B pour rejoindre une destination à 50 minutes environ. L'avion est centré arrière mais dans ses limites (en prenant de la marge sur la masse des passagers assis à l'arrière).

Le vol se passe bien et je me présente en finale à destination, sur une piste de 18 mètres de large. Je kiss l'avion et pose doucement la roulette, quand je subis une violente embardée à droite, je corrige et pars bien trop à gauche, à environ 3 mètres des limites latérales de la piste, et une

dernière fois à droite avant de récupérer le contrôle du roulage et de rouler jusqu'au parking.

#### • Commentaires de l'auteur

Le problème est connu sur DR400, il s'agit bien du verrouillage dans l'axe de la roulette de nez ayant engendré l'embardée initiale, mes actions aux commandes ont surcorrigé. Je n'ai pas eu une préparation et réaction adaptée :

- se remémorer avant de partir en vol la particularité des DR400, qui apparaît lorsque l'avion est centré arrière (on ne vole pas tous les jours avec

3 passagers), et le poids apparent sur la roulette faible (cas de mon kiss landing).

- A partir de là, se remémorer de charger la roulette en poussant le manche en avant et de démarrer le freinage doucement, se répéter cette procédure dans le briefing atterrissage en vent arrière.

Une petite frayeur, qui rappelle que la préparation d'un vol et des événements possibles est là où on se met en mémoire vive tous les éléments importants pour la sécurité.

présentes). Après avoir atterri et embarqué ses amis, il a décidé de réaliser un circuit d'aérodrome pour mieux estimer les conditions météorologiques. Les conditions n'étant pas compatibles avec le vol prévu, il a décidé d'atterrir.

Le pilote ne se souvient pas si le train avant était en contact avec la piste lorsque l'avion s'est dirigé vers la gauche. Il précise que son instructeur lui a appris à mettre le poids de l'avion vers l'avant en rendant la main lorsqu'il atterrit avec le DR400 pour déverrouiller le train avant. Cependant, à partir de discussions avec d'autres membres de l'aéroclub, il a compris que, pour éviter un endommagement précoce du train avant sur les avions de l'aéroclub, il devait le faire de manière moins prononcée. Il a ainsi pris la décision de mettre le manche vers l'avant plus tardivement.

Le pilote était conscient que cet avion avait déjà eu plusieurs problèmes au niveau du train avant.

## 2.2 Informations sur le pilote

Le pilote détenait une licence de pilote privé depuis 2009. Il totalisait 165 heures de vol dont 160 sur type, 95 heures en tant que commandant de bord. Il a effectué l'ensemble de sa formation sur l'aérodrome de Brest Guipavas.

L'instructeur qui a formé le pilote du vol de l'accident explique qu'il lui a enseigné à mettre le poids de l'avion sur le train avant lors de l'atterrissage lorsque ce dernier est en contact avec la piste. Il n'a jamais noté d'anomalies dans l'application de cette manœuvre par le pilote. Il précise que le pilote a récemment commencé à effectuer des vols sur DA40. Lors de ces vols, il lui a indiqué de ne pas réaliser cette manœuvre avec cet avion car elle perturbe la stabilité de l'avion.

## 2.3 Historique de l'aéronef

À la suite d'un accident survenu en novembre 2012, l'avion a fait l'objet d'une réparation du train avant. Depuis sa remise

en service en juillet 2013, plusieurs incidents relatifs au train avant ont été rapportés à l'atelier de l'aéroclub.

Face à la récurrence d'incidents liés au train d'atterrissage sur cet avion de nombreux pilotes s'en sont plaint. Avant sa remise en exploitation dans l'aéroclub, la direction de l'aéroclub a demandé à un pilote inspecteur de faire un vol sur cet avion pour vérifier son comportement. Le pilote inspecteur n'a pas détecté de comportement anormal de l'avion et il a été mis à disposition des pilotes.

Le 1<sup>er</sup> août, l'appareil est sorti de piste. La cellule avait 8895 heures de vol.

## 2.4 Conditions météorologiques

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

- vent du 210 pour 11 kt avec des rafales à 16 kt ;
- visibilité supérieure à 10 km ;
- présence d'une averse de pluie faible ;
- BKN (Cu) à 1 500 ft ;
- température 18 °C ;
- température du point de rosée 14 °C.

## 2.5 Manuel de vol

La vitesse d'approche préconisée avec les pleins volets est de 110 km/h. Le manuel de vol fournit les éléments suivants pour un atterrissage par vent de travers : Le manuel ne mentionne pas la vitesse de vent traversier à partir de laquelle cette procédure doit être appliquée.

## 2.6 Examen de l'avion et du site de l'accident

L'examen de l'avion n'a pas mis en évidence de défaillance préalable à l'accident pouvant contribuer à la survenue de la sortie de piste.

L'avion a heurté un panneau d'indication signalant le point d'arrêt de la piste 07R/25L de la voie de circulation E. Ce panneau est situé à 90 m de l'axe de la piste.

## 2.7 Aérodrome de Brest Guipavas

L'aérodrome de Brest dispose de deux pistes parallèles. Le pilote a atterri sur la piste revêtue identifiée 07R/25L<sup>(1)</sup>

## 3 - Enseignements et conclusion

### 3.1 L'atterrissage

Les techniques d'approche et d'atterrissage appliquées par le pilote n'ont pas pu être complètement reconstituées à partir de son témoignage. Néanmoins il semble que le pilote ait pris en compte l'effet du vent en adaptant l'attitude de l'avion et la vitesse lors de l'approche. En revanche, il n'a pas adopté la configuration préconisée par le manuel de vol en cas de vent de travers. Le pilote a estimé que la force de la composante de vent de travers n'était pas suffisante pour remettre en cause la configuration choisie.

La technique d'atterrissage par vent de travers préconisée par le manuel de vol ne précise pas le domaine d'applicabilité de la procédure. Il appartient aux instructeurs des aéroclubs et aux pilotes de définir quand cette procédure doit être appliquée.

Lors de l'atterrissage, le pilote a senti l'avion se diriger soudainement vers la gauche. Plusieurs facteurs ont pu contribuer à ce phénomène :

- vent de travers par la gauche (effet girouette) ;
- un atterrissage légèrement en travers et orienté vers la gauche ;
- un déverrouillage tardif de la roulette du train avant.

Le pilote a probablement été perturbé par l'apprentissage d'une nouvelle technique d'atterrissage sur un autre avion et les discussions relatives au moment auquel le manche du DR400 doit être mis vers l'avant pour mettre le poids sur le train avant. Celles-ci ont pu retarder les actions du pilote pour favoriser le déverrouillage de la roulette du train avant.

### 3.2 Gestion de la déviation de trajectoire

Le pilote a essayé de corriger la déviation en redécollant. Il a ainsi remis la pleine puissance en conservant la configuration atterrissage. L'effet du souffle hélicoïdal de l'hélice (dirige l'avion vers la gauche)

n'a pas favorisé la reprise du contrôle en lacet de l'avion au sol. La vitesse de l'avion était trop faible pour permettre de décoller avant l'extrémité gauche de la piste. Lorsque l'avion est sorti de piste, le pilote a décidé de réduire la puissance et d'annuler le décollage. Il n'a récupéré le contrôle de la trajectoire de l'aéronef qu'à environ 90 m de l'axe de piste.

Le choix de remettre les gaz peut être expliqué par un manque de confiance dans le contrôle latéral de l'avion à la suite des problèmes récurrents rencontrés par l'avion dans ce domaine. De plus, la largeur importante de la piste a pu donner l'impression au pilote de disposer d'une distance suffisante pour redécoller.

### 3.3 Enseignement sur les sorties de piste

Les facteurs contributifs à une sortie de piste en aviation générale sont synthétisés dans une étude de sécurité<sup>(2)</sup> du BEA à ce sujet.

La gestion du vent traversier, la technique d'atterrissage et les problématiques liées au blocage du train avant sur avion Robin avaient notamment été identifiées comme des facteurs explicatifs d'une sortie de piste latérale sur DR400.

### 3.4 Causes

L'enquête n'a pas permis de déterminer la cause de la perte de maîtrise de la trajectoire de l'avion. Néanmoins les facteurs suivants ont pu contribuer à l'accident :

- un vent traversier peut-être sous-estimé ;
- une procédure et une technique d'atterrissage inadaptées ;
- un déverrouillage tardif de la roulette du train avant.

(1) Dimensions : 3 100 m x 45 m.

(2) [www.bea.aero/etudes/analyse.de.sorties.de.piste.en.2006/analyse.de.sorties.de.piste.en.2006.pdf](http://www.bea.aero/etudes/analyse.de.sorties.de.piste.en.2006/analyse.de.sorties.de.piste.en.2006.pdf)

Institut **mermoz**  
Approuvé nouveau règlement EASA

Nouvelle formation

Manuel du pilote privé d'avion PPL théorique EASA Tomes 1 et 2

Nouveaux ouvrages

**PPL théorique e-learning MERMOZ**  
[www.ppl-theorique.com](http://www.ppl-theorique.com)

[www.institut-mermoz.com](http://www.institut-mermoz.com) - 01.46.86.81.00