PAR MICHEL BARRY
Pilote professionnel, ingénieur aéronautique

Sécurité

Atterrissages durs

Evitez la casse en respectant les principes de base

Les rapports d'accidents du BEA font état d'un nombre croissant «d'atterrissages durs» en 2012 dont les causes ne sont pas dues qu'à une erreur de pilotage au moment de l'arrondi.

La recrudescence des accidents consécutifs à un atterrissage dur nous a déjà interpellés à plusieurs reprises dans cette rubrique :

- en octobre 2007, n°619 ;
- en octobre 2010, n°655 ;
- en octobre 2011, n°667 ;
- en mai 2012, n°674 ;
- et récemment, en décembre 2012, n° 681.

Chaque fois nous avons essayé de dégager les raisons techniques qui ont conduit l'avion à toucher durement la piste afin de sensibiliser les pilotes, notamment les moins expérimentés.

Aujourd'hui, en approfondissant le contenu des rapports, nous avons trouvé des causes bien plus amont qu'une simple erreur de pilotage au moment de l'arrondi. Bien que de formes multiples, elles permettent de comprendre comment tous les facteurs – qui ont provoqué la casse lors de l'atterrissage –, étaient réunis avant le décollage ou au cours du vol en croisière. C'est la possibilité de les percevoir et de les anticiper avant le vol qui nous intéresse ce mois-ci.

Dix exemples provenant de rapports d'accidents très récents (2012), certains d'ailleurs déjà exploités dans nos colonnes pour dégager des recommandations d'ordre pratique ou technique, étayent notre réflexion. Ils regroupent les observations à caractère «facteurs humains» des enquêteurs en charge des accidents.

Si l'on ne peut pas brutalement augmenter son habileté, au moins peut-on s'efforcer de respecter les grands principes de base (préparation du vol, rôle des membres de l'équipage, respect des check-lists) qui doivent être appliqués au sol et en vol. Dans les lignes qui suivent, nous verrons comment certains auraient pu éviter d'endommager plus ou moins gravement six appareils pour la seule année 2012.

Exemple 1 : Jusqu'où laisser faire un pilote qui apprend ?

Un avion de collection est piloté par un pilote peu expérimenté accompagné par un ancien instructeur très expérimenté. On connaît bien tout l'enthousiasme de ces passionnés qui restaurent des appareils hors du commun et leur joie lors des quelques heures qu'ils peuvent ensuite effectuer à leurs commandes. Mais la plupart des avions de collection sont exigeants en pilotage car différents des appareils plus récents, en général plus faciles à poser. Se faire accompagner par un pilote plus expérimenté est une précaution intelligente. Encore faut-il qu'il sache intervenir avant qu'il ne soit trop tard. Une répartition des tâches plus structurée lors de la préparation du vol aurait sans doute permis de corriger plus précocement les erreurs d'appréciation de la vitesse et de la hauteur en finale. Erreurs très prévisibles pour un pilote aussi peu expérimenté et dont l'éventualité a sans doute été masquée par la réussite des quatre atterrissages précédents.

A retenir : comment un accident peut survenir dans une structure pourtant irréprochable alors que toutes les précautions ont été prises pour permettre une prise en main satisfaisante.

Exemple 2 : Suis-je assez aguerri pour embarquer des passagers un jour venteux ?

Un pilote moyennement expérimenté se présente à l'atterrissage avec un vent de travers et des rafales entre 13 et 19 kt. Il connaît bien le DR 400 sur lequel il a déjà 45 heures dont 7 la semaine précédente. Voler dans une atmosphère un peu agitée afin d'accroître son expérience est tout à fait légitime. Il semble cependant avoir hésité pour la configuration (un cran de volet ou pleins volets ?) et sur la vitesse à tenir en finale. De telles hésitations sur la stratégie à appliquer conduisent souvent à un pilotage improvisé et à un mauvais maintien ou à une mauvaise surveillance des paramètres de vol en finale.

Exemple BEA	Date	Type d'avion	Expérience totale du pilote	Expérience sur le type d'avion	Dans les trois derniers mois	Cause principale	Facteurs aggravants	Dommages avion
1	17-01	NC 858	596 h	0 h 55	NC	Faible expérience, pilotage imprécis	Répartition des rôles à bord	+++
2	16-06	DR 400	510 h	45 h	7 h au moins	Pilotage imprécis	Vent en rafale	+++
3	16-06	PA-28	300 h	10 h	30 h	Pilotage imprécis	Dissymétrie carburant, vent	+++
4	07-07	Cessna 182	270 h	NC	NC	Pilotage imprécis	Stress engendré par une anomalie mécanique	détruit
5	19-08	DR 400	83 h	81 h	81 h	Pilotage imprécis	Vitesse trop élevée en finale, rebond	++
6	14-09	DR 400	91 h	10 h	NC	Pilotage imprécis, arrondi trop haut	Piste plus large qu'à l'accoutumée	++
7	17-09	DR 400	101 h	101 h	18 h	Pilotage imprécis		+++
8	20-09	Cessna 172	112 h	4 h	7 h	Pilotage imprécis	Vent mal estimé	+++
9	16-10	DR 400	44 h	24 h	5 h	Pilotage imprécis	Mauvais pilotage du rebond	+++
10	15-11	DR 400	401 h	300	3 h	Trajectoire improvisée, pilotage imprécis	Arrivée mal préparée, pilote perturbé par un autre aéronef	++

www.OPALEAERO.com

On peut recommander, dans ces circonstances :

• de se faire accompagner par un instructeur si on utilise l'appareil pour la première fois par temps aussi agité. L'instructeur détectera les lacunes et proposera la configuration la plus adaptée,

• de ne pas embarquer de passagers pour un premier vol qui sort un peu de son propre ordinaire. Le stress induit par des personnes qui vous observent alors que vous êtes à la limite de vos possibilités vous fait perdre une partie de vos moyens.

Exemple 3 : Comment le manque de rigueur en croisière peut contribuer à provoquer un atterrissage dur

Un pilote moyennement expérimenté se présente en Piper PA-28, par temps un peu agité, pour atterrir. La qualité globale de son pilotage est insuffisante pour que l'atterrissage soit correct. Une charge très dissymétrique de la voilure (un réservoir plein et l'autre quasiment vide) a sans doute fortement compliqué le maintien de la stabilité en finale. On peut imaginer qu'avec un appareil plus symétrique, l'atterrissage n'aurait pas présenté de difficultés majeures pour ce pilote. Mais dès lors qu'il a négligé la répartition du carburant en oubliant les vérifications d'usage (contrôle des quantités au départ, suivi des consommations, check-list croisière, check-list atterrissage), il s'est trouvé aux commandes d'un appareil bien plus difficile à piloter que celui dont il avait l'habitude. Comment bien compenser longitudinalement, c'est-à-dire annuler l'effort, sur un volant qu'il faut fermement tenir pour braquer les ailerons du côté du réservoir vide ? Et on connaît toute l'importance de la compensation longitudinale pour réussir un atterrissage.

Il faut rechercher la cause primaire de cet accident dans la préparation du vol, dans la rigueur du travail en croisière, plutôt que dans le pilotage imprécis qui n'était qu'une conséquence des manquements au minimum de rigueur à respecter sur ce type d'appareil.

Exemple 4 : Pas de faute flagrante mais la démonstration de la dangerosité d'un atterrissage dur

Un pilote moyennement expérimenté connaît des ennuis mécaniques et décide d'atterrir d'urgence sur le petit aérodrome privé de Lacave (46). Dans la précipitation, il réalise une approche « trop haut/trop vite » en oubliant de sortir les volets en position « atterrissage ». Il touche « trois points », probablement à cause de la vitesse excessive. L'avion rebondit et se retourne.

Le rapport ne mentionne aucune faute grave hormis la position des volets. A la lecture de ce rapport, on ne peut que recommander de s'entraîner aux approches de précaution en maintenant des configurations et des paramètres connus. Ce qu'avait fait le pilote quelques mois plus tôt avec un instructeur. L'importance des dégâts (avion détruit) est surprenante pour une approche somme toute assez semblable à celle qu'on attend d'un pilote à 270 heures de vol. Cependant elle illustre bien les dangers d'un atterrissage dur lorsque la chance n'est pas du bon côté.

Exemple 5 : Probable méconnaissance de l'avion et de sa vitesse d'approche recommandée

Une tenue de vitesse en finale approximative, une méconnaissance de cette vitesse et voilà réunis les principaux ingrédients d'une approche mal stabilisée. Car faire régresser énergiquement une vitesse trop élevée pendant la courte phase de l'arrondi conduit la plupart du temps à passer au-dessous de la vitesse recommandée et à décrocher. On peut réussir dix atterrissages en se présentant à 130 km/h alors que la vitesse recommandée est 110 km/h. Mais cette réussite est aléatoire car :

• soit on va devoir provoquer la manœuvre acrobatique de régression décrite ci-dessus,

• soit on va toucher le sol à une vitesse trop élevée ce qui déclenche le processus de rebond.

La majoration improvisée de la vitesse est sans doute à l'origine de cet atterrissage dur pour ce jeune pilote qui ne possédait pas encore l'aisance nécessaire pour rattraper un rebond.

Exemple 6 : Le pilote découvre une piste plus large et perd ses repères de hauteur pour l'arrondi

Le phénomène est bien connu : avec peu d'expérience, on a du mal à évaluer sa hauteur sur une piste très différente de celles auxquelles on est habitué. On comprend par un schéma optique simple que voir sous le même angle les bords de la piste correspond à une hauteur différente selon que la piste est étroite ou large. La formation complète d'un pilote comprend aussi toutes ces subtilités dont l'instructeur est informé. Elles constituent une part du savoir qu'il est censé communiquer à ses jeunes pilotes. Les pièges d'un voyage Bordeaux-Figari pour un pilote qui totalise seulement 91 heures sont nombreux et l'arrivée sur des pistes plus longues et plus larges est une particularité qui devrait être évoquée dès que le pilote manifeste son intention de sortir des sentiers battus.

Pour ce vol – et compte tenu du vécu du pilote (piste en dur de Bordeaux Saucats 800 m x 20 m) – l'éventualité d'une difficulté à l'arrivée à Cuers (piste en dur 1 983 m x 30 m) ou même plus tard à Figari (piste en dur 2 480 m x 45 m), était hautement probable et l'arrondi trop haut ne peut être considéré complètement comme une fatalité.

LE REX DU MOIS

Evénement survenu avec un Cap 10 le 15 février 2012

• Circonstances :
Lors de l'atterrissage suite à un convoyage, à l'arrondi, une ascendance fait remonter l'avion, en lui donnant une assiette supérieure à l'assiette « trois points ». Le pilote bloque la position du manche et remet plein gaz pour amortir la chute de l'avion. La roulette touche avant le train principal, induisant un contact dur du train principal par « effet raquette ». Le facteur de charge enregistré par l'accéléromètre indique 2,1 g maximum pour le vol. Une observation visuelle puis une inspection par l'équipe de maintenance ne révèlent pas de dommages.

Si, vous aussi, vous avez vécu un vol délicat, partagez votre expérience dans le REX, sur le site de la FFA (www.ff-aero.fr). Vous pouvez aussi consulter les fiches REX déjà déposées.

Exemple 7 : La difficulté d'évaluer le niveau réel d'un élève

Le pilote d'un DR 400 totalise 101 h de vol dont 15 comme commandant de bord. Il s'agit d'un réel débutant breveté seulement depuis deux mois. Près du sol, il se préoccupe davantage du régime moteur que de la trajectoire et il reconnaît qu'il n'a pas le temps d'arrondir. Sa difficulté à poser un DR 400 par temps calme laisse supposer que son niveau de pilotage était faible et peut-être mal connu de l'encadrement. L'accident met directement en cause le problème de l'évaluation d'un pilote :

• par lui-même : «Suis-je capable de piloter cet appareil et de le poser correctement ? »,

• par l'encadrement (instructeur, responsable d'association).

Ce point délicat est l'objet permanent de réflexions pour tout instructeur à propos d'un élève plutôt limite en niveau de pilotage. Il n'appelle pas de recommandations particulières hormis celle qui consiste à persuader les élèves de tout l'intérêt qu'ils ont à prendre conscience objectivement de leur niveau réel. Ce point avait fait l'objet de notre rubrique Sécurité du numéro 654 d'*Info-Pilote* « Suis-je objectivement apte à entreprendre ce vol ? ».

Exemple 8 : Encore une surévaluation de ses capacités à piloter un nouvel appareil, d'abord par le pilote et ensuite par l'encadrement

Le pilote d'un Cessna 172 part en navigation pour sa fin de formation après seulement trois heures de prise en main de ce nouvel appareil (d'habitude il vole sur Robin) qu'il tente de poser sur la piste de l'aérodrome d'Alès. De surcroît l'atmosphère est un peu agitée et le pilote se pose vent arrière. L'avion rebondit, le pilote met le manche légèrement à piquer et l'appareil touche de nouveau plus durement et endommage son hélice ce qui l'oblige à atterrir dans un champ.

Quand on est pilote confirmé, on sous-estime toujours la difficulté pour un débutant de passer d'un appareil à l'autre, surtout aussi différents qu'un Robin et un Cessna 172. Aussi on recommandera une certaine progressivité dans les vols solo et on évitera notamment de partir en navigation surtout vers des terrains avec risque de turbulence.

Exemple 9 : Une erreur de débutant lors du premier lâcher en solo

Peu de commentaires à apporter sur cet atterrissage dur effectué dans le cadre de la formation d'un élève et de son lâcher. L'instructeur rassuré par une nette amélioration des prestations de l'élève, qui par le passé avait rencontré des difficultés, décide de le lâcher tout en surveillant son tour de piste et son atterrissage. L'élève n'arrondit pas suffisamment, l'avion rebondit plusieurs fois et le train avant se rompt.

Cet accident représente le risque inhérent à notre activité. Bien difficile pour un instructeur de reporter à plus tard le lâcher d'un élève qui lui semble au point et qui vient de réussir plusieurs atterrissages.

Tout juste pourrait-on recommander de démontrer, comme le fait le BEA, l'efficacité d'une remise de gaz et la facilité de sa réalisation par rapport à la difficulté du rattrapage de premier rebond.

Exemple 10 : Trajectoire non stabilisée pour raison de trajectoire improvisée

« *L'improvisation ne produit que des fausses notes…* » était le titre de notre rubrique dans le n°602 de mai 2006. Depuis, nous avons eu maintes fois l'occasion de vérifier cet adage.

Après l'improvisation d'un circuit d'aérodrome qui amène le pilote d'un DR 400 bien au-dessus du plan, la finale est tout de même poursuivie bien que le point d'aboutissement soit au milieu de la piste et qu'une remise de gaz s'impose. De plus, la présence inattendue (mais prévisible pour qui aurait bien préparé l'arrivée et consulté la carte VAC) d'un ULM perturbe le pilote aux commandes.

Deux autres pilotes sont à bord. Les trois sont aussi victimes de l'effet bien connu : « Qui décide quoi ?»

Conclusion du rapport du BEA : « *L'accident est dû à l'improvisation par le pilote d'une trajectoire ne lui permettant pas de stabiliser son approche ainsi qu'à sa décision de la poursuivre alors qu'il avait détecté cet écart.*

La préparation incomplète de l'arrivée ainsi que la distraction causée par la recherche d'un autre aéronef dans le circuit d'aérodrome l'ont amené à l'improvisation de cette trajectoire.

L'habitude qu'avaient les trois pilotes de voler ensemble a pu affecter le mécanisme de la prise de décision du commandant de bord et le conforter dans la poursuite de l'atterrissage. »

Notre conclusion

Sur dix atterrissages durs en 2012 avec endommagement des appareils, on en trouve quatre qui peuvent être considérés comme une fatalité. Elle est liée à l'apprentissage et à la prise de risque inévitable pour que les jeunes pilotes (jeunes au sens de faible expérience) fassent leurs premières armes en solo.

Mais pour les six autres, on trouve les facteurs habituels :

• Qui pilote à bord et qui décide ?

• Le manque de rigueur (oubli des check-lists par exemple).

• La mauvaise préparation du vol qui conduit à improviser des actions décidées en urgence donc sans trop de réflexion.

• Une surévaluation des compétences et des aptitudes de l'élève pour le vol projeté.

Retrouvez les liens des rapports complets du BEA dont sont tirés ces exemples sur le site d'Info-Pilote : **www.info-pilote.fr**