



Un avion touche le sol train rentré, le moteur d'un ULM s'arrête en panne sèche, un planeur sort de piste à l'atterrissage, etc. La cause immédiate est généralement facile à trouver. Il s'agit souvent d'une défaillance dans une tâche de pilotage, par exemple un oubli de commande de train, une absence de commutation de réservoirs, une omission de l'effet du vent en courte finale, etc. Ce genre d'événement survient parfois à des pilotes soigneux et méthodiques. Il faut seulement reconnaître et accepter que le risque d'erreur entache toute activité humaine, aussi méticuleuse soit-elle.

Les dommages corporels sont souvent mineurs. L'enquêteur technique peut alors s'entretenir aisément avec le pilote. Il apparaît généralement qu'un facteur a surgi antérieurement au cours du vol et a entraîné la défaillance évoquée plus haut. Cela peut être, une verrière entrebâillée, un voyant basse tension éclairé, la réception d'un message radio dans une langue inconnue etc. Cet événement apparemment anodin a pourtant retenu l'attention du pilote et a mobilisé une grande partie de ses possibilités d'action. Il ne disposait plus des capacités nécessaires à l'exécution adéquate de tâches qui, en l'absence de perturbation, ne présentaient aucune difficulté.

Les quelques exemples évoqués montrent que c'est bien un enchaînement de facteurs qui conduit à l'accident. Cet enchaînement est particulièrement redoutable :

- s'il est favorisé par des circonstances particulières : fatigue en fin de vol, charge de travail élevée sur un aéroport inconnu...
- si une ou des protections n'ont pas « fonctionné » : check list éludée, suivi carburant non effectué, absence d'information de vent, ...

Les éléments énoncés plus haut suggèrent plusieurs moyens pour prévenir l'accident :

- se méfier des circonstances favorables,
- consolider les protections,
- ôter un des facteurs,
- supprimer le lien entre deux facteurs.

La rupture dans l'enchaînement des facteurs est illustrée par le premier récit de la présente édition. Il donne un exemple de singularité qui risquerait de déstabiliser un pilote, de focaliser son attention et par conséquent de détériorer la qualité du pilotage de l'aéronef. Les descriptions et les explications données dans REC info peuvent aider les lecteurs à "réactiver" la détection et la correction d'erreurs afin qu'elles ne conduisent pas à de graves conséquences.

Les conseils de sécurité qui résultent directement de la lecture des textes sélectionnés ne sont pas explicités. *Seuls, quelques commentaires ou propositions de réflexions sont portés en italique.*

## 1. Restons calmes !

Un instructeur (7 000 heures de vol dont 2000 en instruction sur le type d'aéronef), décrit une singularité mécanique sans conséquence apparente. Il explique que cela ne doit pas réduire les possibilités d'action du commandant de bord pour terminer son vol en sécurité. La hiérarchie des tâches impose d'assurer en premier lieu le pilotage de l'aéronef.

« En fermant la verrière d'un DR 400 au point d'arrêt, la pointe du crochet de fermeture s'est malencontreusement appuyée juste sur le pion de fermeture au lieu de la contourner. Je n'ai pas remarqué ce détail. Une fois en vol, avec les vibrations, la verrière s'est ouverte.

Le crochet se voit bien lorsqu'on porte la main vers la poignée de verrouillage située une vingtaine de centimètres en avant du crochet. Il faut prendre soin de reculer à fond la verrière avant de chercher à la verrouiller.

Lorsque la verrière d'un DR 400 se déverrouille en vol, elle s'avance juste d'un centimètre environ et on ne risque pas de la perdre. Si on est seul à bord, on peut atterrir sans risque avec la verrière déverrouillée. »

*Il n'est pas prévu que tous les modèles d'aéronefs puissent voler avec la verrière ouverte. De plus, sur certains d'entre eux, l'ouverture intempestive de la verrière peut avoir des conséquences non négligeables.*



verrouillage défaillant



verrouillage correct

*Le bon sens populaire nous enseigne que l'habitude est une seconde nature. C'est pourquoi certaines erreurs sont particulièrement difficiles à éviter. C'est notamment le cas lorsque, dans une flotte d'aéronefs, un d'entre eux dispose de commandes disposées différemment. Mais cela n'est pas le seul cas. Certaines erreurs sont commises sur des appareils très familiers.*

## 2. Confusion de commandes sur avion

Au moment où l'événement s'est produit, l'auteur de ce récit poursuit depuis quelques semaines une formation CPL (Commercial Pilote Licence) dans une école de pilotage homologuée. L'avion utilisé est un monomoteur à train rentrant, moteur à injection et hélice à vitesse constante. Les commandes moteur se présentent comme des tirettes en partie inférieure du tableau de bord. La commande de régime hélice et celle de la richesse sont munies de vis de réglage précis.

*Comment reconnaître le stress et y faire face ?*

« Je m'installe en place avant gauche pour le premier vol de l'après midi, mon instructeur en place avant droite et mes deux collègues stagiaires en place arrière. Je réalise l'ensemble des actions préliminaires au vol.

Au point d'arrêt, j'effectue les essais moteur avec notamment : régime à deux mille tours par minute, un essai de régulation hélice. Pendant cette opération, je surveille le tachymètre qui indique une diminution de régime. Mon instructeur me dit alors à peu près ceci : « en agissant ainsi, le régime peut diminuer encore plus ! ». Je le questionne du regard, puis je me rends compte que ma main droite a tiré la commande de richesse et non la commande de régime. Effectivement, la commande de richesse permet même d'étouffer le moteur.

J'effectue alors les actions voulues. Les exercices en vol se déroulent dans l'ordre prévu, mais j'accumule les confusions à la radio, les erreurs de manipulation, les maladresses dans les évaluations et dans les actions de pilotage.

A la fin de la journée, je ne suis pas satisfait de la qualité de mon travail pendant cette séance. Plusieurs raisons peuvent en expliquer la médiocrité, parmi lesquelles :

- la fatigue accumulée depuis plusieurs jours de formation accélérée,
- un excès de motivation pour bien faire,
- le stress provoqué par la présentation prochaine à l'examen en vol.

Mon instructeur note bien que le niveau de ce jour est particulièrement faible, mais il reste indulgent, me semble-t-il, car il tient compte de l'évaluation des séances précédentes. Après deux journées de repos, les autres vols et l'examen final se déroulent correctement.

Je retiens de cette mésaventure deux leçons :

- Si la baisse de régime par appauvrissement du mélange au lieu de réglage de régime hélice se produit en montée initiale, cela peut avoir de graves conséquences pour la survie du moteur. Seule une check-list complète et effectuée à temps pourrait permettre de récupérer l'erreur.
- Plusieurs facteurs peuvent réduire les capacités du pilote et favoriser l'apparition d'erreurs. Si dans ce cas une erreur stupide apparaît en début de vol, il est fort probable qu'elle soit suivie de nombreuses autres méprises. »

### **3. Confusion de commandes sur planeur**

L'auteur de ce compte rendu totalisait environ 400 heures de vol à voile dont la majorité sur un planeur de type Janus dont il est question ici :

« Le planeur en composite que j'utilise est relativement chargé, le pilote et le passager pesant environ 90 kg chacun. »

Lors du roulement au sol derrière le remorqueur pendant le décollage, je veux alléger le train du planeur en mettant un cran de volets positifs ( $8^\circ$ ). Au lieu de manoeuvrer le levier des volets, j'agis sur celui des aérofreins qui se trouve sur la gauche, juste sous le levier de manoeuvre des volets. Cette action a pour effet de sortir les aérofreins, de maintenir le planeur au sol et de le ralentir. Je me rends compte de cette erreur au bout de deux ou trois secondes. Je rentre les aérofreins, je les verrouille et je braque les volets au premier cran. Le planeur décolle aussitôt. Le décollage et le vol se poursuivent normalement. Le pilote du remorqueur, Rallye 235, n'a pas ressenti de variation de traînée inattendue.

Il se peut que cette confusion de levier soit favorisée par le fait que le levier des AF sur ce planeur ne dispose pas d'un cran de verrouillage assez dur. Le passage d'un point manifestement dur demande un effort important, ce qui peut attirer l'attention d'un pilote distrait. »

*Notes recueillies auprès du Centre National de Vol à Voile :*

*La méthode préconisée par le manuel de vol du planeur Janus est la suivante :*

- afficher  $-4^\circ$  de volets pendant le CRIS (vérifications avant décollage),
- mettre les volets à  $0^\circ$  dès le contrôle latéral,
- mettre les volets à  $+8^\circ$  pour le décollage.

*Cette méthode semble plus appropriée pour les planeurs à grand allongement (Nimbus, ASW 17...) ou pour effectuer des décollages sans assistance. L'effort sur la commande des volets peut perturber le dosage des actions sur le manche, la recherche des crans de verrouillage peut altérer la disponibilité du pilote, et le risque d'un verrouillage défectueux persiste. Dans tous les cas, avant le départ il faut s'assurer que les aérofreins sont verrouillés, puis vérifier la position des crans et enfin garder la main sur la commande des volets.*

#### 4. Vrille infernale

La rupture d'une pièce majeure dans la commande de direction peut avoir une origine humaine si le programme d'inspection périodique s'avère inadapté ou non appliqué, si l'utilisation de l'élément n'est pas appropriée, etc. L'événement relaté ci-dessous illustre cet enchaînement de défaillances.

Dans le cadre de la formation d'un pilote, l'instructeur réalise une séance d'instruction comportant des vrilles. L'aéronef est un biplace de construction métallique autorisé pour la voltige. La masse et le centrage conviennent aux limitations.

Au cours de la séance, à une hauteur d'environ 3 500 pieds, l'instructeur provoque une mise en vrille à gauche et, au bout d'un demi-tour, il montre la manœuvre de sortie au stagiaire qui maintient les pieds et les mains sur les commandes.

L'avion remonte à 3 500 pieds de hauteur. Sous le contrôle de l'instructeur, le stagiaire effectue la mise en vrille à gauche et agit sur les commandes pour récupérer le contrôle de l'appareil. Ce dernier ne sort pas de vrille. L'instructeur reprend les commandes et se rend compte que la gouverne de direction est inefficace. Les occupants sont alors persuadés que l'accident est inévitable. Au bout d'une dizaine de tours, à quelques centaines de pieds de hauteur, l'avion sort tout seul de la vrille. La gouverne de direction est inopérante à droite. L'instructeur garde les commandes. L'atterrissage est effectué avec les volets braqués à 10°. A l'arrondi, l'avion a tendance à partir en lacet à gauche. Lorsque le train principal touche le sol, l'avion se remet dans l'axe et le roulement se poursuit normalement.

*Les occupants n'ont pas regretté d'être monté à une hauteur importante.*

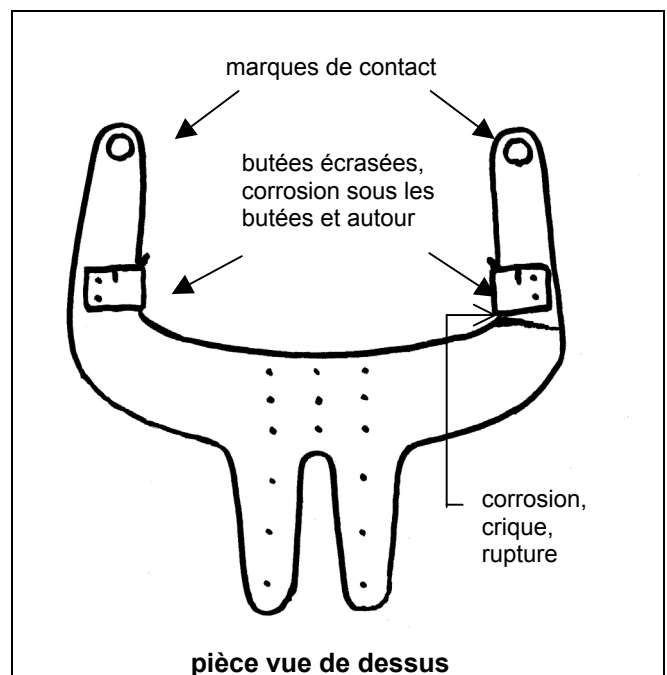
Au parking, la partie droite de la pièce de liaison entre la gouverne de direction et les câbles de commande est trouvée rompue.

L'examen de cette pièce en alliage d'aluminium montre que :

- les deux butées de débattement en acier sont fortement écrasées,
- des marques témoignent du contact répété de la pièce avec la structure de l'avion,
- la pièce est déformée, comme si les deux cornes s'étaient ouvertes,
- de la corrosion prend naissance près de la butée droite,
- à partir de ce point, une crique s'est propagée affaiblissant la pièce jusqu'à la rupture.

La déformation de la pièce, l'endommagement de la protection et la présence de métaux de nature différente ont probablement contribué à l'apparition de corrosion.

Le récit de cet événement a été également transmis aux autorités de l'Aviation Civile.



REC info est aussi disponible sur le site internet du BEA dans les pages REC à l'adresse [www.bea-fr.org/rec](http://www.bea-fr.org/rec). Un courrier électronique peut être envoyé au REC à l'adresse : [rec@bea-fr.org](mailto:rec@bea-fr.org)

Toutes les personnes intéressées par la sécurité en aviation générale sont invitées à reproduire, à afficher, à diffuser ce document. Des extraits peuvent être utilisés dans d'autres publications à condition que le but poursuivi soit la prévention des accidents et que l'origine de l'extrait soit précisée.

Le REC a été créé en concertation avec le SFACT, la FNA, la FFVV, la FFPLUM, l'ANPI, l'AOPA, le SNIPAG, le GFH-SNEH, France Voltige ainsi que divers regroupements de pilotes professionnels de l'aviation générale.