



8 / 2002

L'existence d'un objet, depuis son étude de faisabilité jusqu'à la fin calculée de son utilisation, peut être aisément décrite par une succession d'étapes. Pour l'équipement d'un avion léger, on peut distinguer les phases de conception, de fabrication, de certification, de vérification, etc. A chacune de ces phases, l'équipement est considéré avec soin par diverses personnes. Ces dernières sont qualifiées et particulièrement formées pour la tâche qui leur incombe. Elles appliquent consciencieusement des procédures précises spécialement élaborées dans un souci de sécurité. Cet ensemble de personnes constitue un système organisé que l'on qualifie parfois de « fail safe », c'est-à-dire « résistant à la défaillance » : si un défaut apparaît à un stade, il est en principe décelé et corrigé au stade suivant.

Cependant ce genre d'organisation ne garantit pas une fiabilité absolue. En effet, l'activité humaine est souvent entachée d'erreurs, d'oublis, etc. Il peut même arriver que des insuffisances de natures différentes apparaissent à plusieurs étapes, créant ainsi une coïncidence susceptible d'engager la qualité du produit final : la lacune apparue à une étape ne serait pas forcément récupérée lors des étapes suivantes. C'est pourquoi, lorsqu'une cause « technique » est dite à l'origine d'un accident aéronautique, une investigation plus approfondie au niveau des organisations conduit généralement à l'apparition de l'élément humain dans l'arborescence des facteurs.

Nous avons reçu un compte rendu mettant en évidence l'oubli d'une opération dans la fabrication d'une pièce. Cette défaillance n'a pas été relevée au cours des étapes suivantes jusqu'au moment du montage sur un avion où elle a attiré l'attention d'un mécanicien. La vigilance de ce dernier représentait l'ultime barrière de sécurité avant la survenue d'un événement plus grave.

Nous ne recherchons pas à désigner la ou les personnes ayant commis des erreurs, nous désirons simplement montrer que ces erreurs existent et qu'elles peuvent souvent être détectées et corrigées relativement tôt. Ce genre d'événement constitue une indication de la qualité du fonctionnement d'une communauté humaine et non une évaluation des compétences d'une personne donnée. Une fois désidentifiés, de tels récits doivent remonter dans les organisations humaines qui participent à l'activité aéronautique. C'est pourquoi nous vous invitons à transmettre au REC des informations susceptibles d'améliorer la sécurité de tous.

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. Une barrière de sécurité efficace

L'auteur du compte rendu a joint une illustration que nous reproduisons ici. Les autorités aéronautiques ont été informées de cet incident.

« Un avion de notre aéroclub subit une grande visite dans nos locaux (Unité d'Entretien Agréée). Le moteur Lycoming O 360 doit être changé.

Un moteur sortant d'une révision générale effectuée par le constructeur nous est livré par un importateur. Un Bulletin Service (BS reprenant une Airworthiness Directive américaine) impose l'installation d'une pièce ("converter plate gasket") destinée à l'adaptation d'une cartouche de filtre à huile. Cette pièce, fournie par l'importateur, est accompagnée d'un certificat FAA form 8130-3 accepté par les autorités françaises.

Au moment du montage, le mécanicien constate que la pièce présente une surface brute au lieu d'une surface polie en regard du joint du filtre à huile. Le spécialiste d'un atelier moteur confirme l'anomalie. L'importateur fournit une pièce conforme quelques semaines plus tard. »

*Le doute ne doit jamais subsister dans les opérations d'entretien comme de pilotage.*



*A gauche, la pièce conforme avec une surface polie.  
A droite, la pièce défectueuse.*

## 2. L'APRS qui hérissé

Après avoir relevé une petite anomalie sur un aéronef certifié, bien des commandants de bord sont confrontés à l'alternative suivante : soit je mentionne l'anomalie sur le carnet de route et l'aéronef est arrêté de vol jusqu'à ce qu'une APRS (approbation pour remise en service) soit prononcée, soit je n'écris rien mais je crains que l'anomalie pose un problème majeur à un autre pilote. Pour ceux qui considèrent que, en aéronautique, le doute doit profiter à la sécurité, le choix est clair. Un pilote d'aéroclub nous transmet un récit dans lequel il décrit la survenue d'un incident dont les causes semblent connues des précédents pilotes et non de lui-même :

« Je suis membre d'un centre de vol à voile. En tant qu'instructeur, je participe aux activités d'instruction en planeur et en remorqueur.

Dans le courant d'un après-midi d'été, un membre nouvellement inscrit, pilote de planeur et pilote professionnel avion, me sollicite pour que je lui dispense de l'instruction en vue de devenir pilote remorqueur. Cette formation a lieu en accord avec le chef pilote.

Comme il est d'usage au sein du club, le pilote précédent ajoute une soixantaine de litres de carburant dans les réservoirs de l'avion remorqueur, puis nous le cède sans consigne particulière. Lorsque nous mettons en oeuvre ce dernier, il nous semble que certains équipements sont défaillants : les aiguilles des indicateurs de pression d'huile, de température d'huile et de pression d'essence sont près de la butée haute, celles des jaugeurs semblent instables, la communication par casque souffre de faux contacts.

Nous sélectionnons le réservoir gauche dont la jauge indique le plus haut niveau de carburant et qui correspond à l'aile la plus basse par rapport au sol. Nous effectuons ainsi plusieurs remorqués.

Nous décollons alors pour ce qui devait être l'avant-dernier vol avant un nouvel avitaillement. Vers la fin du remorqué, je ressens une diminution de puissance. Je mets en marche la pompe électrique, sélectionne le réservoir droit et le moteur repart aussitôt. Cet événement est bref, le planeur ne se largue pas et le câble reste tendu. Sur un battement d'aile, le planeur se décroche sans problème et l'avion remorqueur atterrit sans autre difficulté.

Au parking, le réservoir gauche est trouvé vide. J'observe également que l'amortisseur du train principal gauche présente des signes de faiblesse.

J'informe l'encadrement de l'association. J'apprends alors que, depuis le début de la saison, trois pannes momentanées de carburant se sont produites sur cet avion. Afin d'épargner un quatrième incident et de provoquer un dépannage, je porte une annotation sur le carnet de route. Ce geste déclenche des critiques à mon égard, car l'avion est arrêté de vol et l'activité de l'aéroclub se trouve réduite.

Mon analyse de cet incident m'a permis de dégager quelques réflexions :

- La méthode de gestion du carburant en vol peut être améliorée : on pourrait changer systématiquement de réservoir selon le nombre de remorqués (par exemple, 3 à gauche, 3 à droite) ou bien lorsqu'on note la durée de chaque remorqué, on note aussi par une lettre le réservoir utilisé.

*Comme dans le récit précédent, c'est l'aspect facteur humain dans les groupements de personnes qui mérite d'être considéré ici.*

- Le risque d'immobilisation d'un avion pendant la saison et le coût de certaines réparations peuvent engendrer des réticences pour mentionner une anomalie technique mineure sur le carnet de route de l'avion. Pourtant, cette anomalie peut avoir de graves conséquences surtout si le pilote l'ignore. Je me sentirais fautif si je restais silencieux. »

*Pour compléter la relation de cet événement, sans prétendre apporter une solution au problème évoqué, il nous a paru utile de nous rapprocher du GSAC. Cet organisme nous rappelle quelques éléments à propos de l'APRS (approbation pour remise en service) :*

- *La référence principale est l'arrêté du 24 juillet 1991 relatif aux conditions d'utilisation des aéronefs civils en aviation générale.*
- *Le commandant de bord a la responsabilité de porter la mention RAS ou d'indiquer toute anomalie sur le carnet de route de l'avion.*
- *Si une anomalie est signalée, les actions correctives doivent être mentionnées.*
- *C'est le propriétaire d'un aéronef qui est responsable de l'entretien sauf en cas de délégation de l'entretien à un organisme agréé (UEA, AEA ou atelier JAR 145). L'entretien comprend notamment la correction des anomalies.*
- *Un aéronef est inapte au vol s'il n'a pas été approuvé pour remise en service par une personne habilitée.*
- *L'APRS atteste l'état de navigabilité d'un aéronef certifié.*
- *A l'issue de la dernière opération d'entretien effectuée sur l'aéronef, le responsable de l'entretien (personne habilitée) doit mentionner l'APRS sur le carnet de route.*
- *En cas de signature d'une déclaration d'entretien entre le propriétaire et un organisme agréé, la remise en état doit être effectuée par cet organisme. Dans certaines conditions, il est accepté que certains travaux soient sous-traités au propriétaire, à l'exploitant, à toute autre personne désignée. L'étendue de la sous-traitance, l'identification des sous-traitants, les noms des personnes habilitées à prononcer l'APRS, ... doivent être clairement définis sur la déclaration d'entretien et acceptés par le GSAC.*

*Par exemple, l'apparition d'une anomalie sur un aéronef implique une annotation sur le carnet de route et l'arrêt de l'avion. Il s'ensuit soit la mention adéquate d'un travail reporté, avec APRS et signature, soit la mention d'un travail effectué, avec APRS et signature. Ces signatures n'émanent pas forcément du responsable technique de l'organisme d'entretien agréé. Elles peuvent être apposées par une autre personne selon certaines conditions à examiner avec le GSAC.*

*La réflexion menée pour des aéronefs certifiés peut être envisagée pour les aéronefs non certifiés : les aspects réglementaires et les documents officiels ne sont pas les mêmes, mais les défaillances techniques provoquent les mêmes effets.*

### **3. Un moteur glouton**

L'événement ci-après illustre une autre anomalie qu'il est bon de noter.

« Notre aéroclub est situé dans le sud-ouest de la France. Avant le départ d'une « sortie club » dans les Alpes, nous nous sommes basés sur une consommation de 32 l/h (manuel de vol) pour estimer que le plein de carburant de notre avion à aile haute suffirait à réaliser l'aller-retour. Au cours de la visite prévol, nous constatons que nous avons égaré la jauge manuelle (un bâton gradué) qui permet de confirmer la quantité de carburant restant à bord.

Au début du vol retour, les jauges semblent indiquer moins de carburant que ce que nous évaluons d'après la durée du vol précédent. Cela ne nous inquiète pas car nous savons que les jauges de cet avion sont peu précises.

A la moitié du trajet, les jauges approchent de zéro. Je me souviens du commentaire d'un ami mécanicien : la certification des jauges impose qu'elles soient justes vers zéro ! Dans le doute, nous effectuons une escale technique pour ravitaillement. Nous constatons qu'il ne nous reste que sept litres de carburant utilisable dans l'avion.

*Il n'est pas sûr que tout le carburant utilisable le soit dans toutes les attitudes de vol.*

Je précise que les vols aller et retour ont été exécutés au niveau de vol 55 et 65, avec un réglage convenable de la richesse. Aucun élément ne nous permet de supposer une éventuelle fuite.

*Recherche d'une éventuelle anomalie.*

A notre arrivée à destination, nous prévenons le mécanicien de la consommation de cet avion : au moins 36 l/h. Nous informons les autres pilotes du club par un message électronique, par une fiche dans l'avion et par affichage dans les locaux de l'aéroclub. »

*Autres alternatives pour transmettre l'information.*

#### 4. Quelques précisions techniques

Un pilote, propriétaire de l'appareil qu'il a lui-même construit à partir d'un kit, transmet un formulaire dans lequel il dresse une petite liste de singularités observées dans le manuel de vol fourni par le constructeur. Elles ont été transmises aux autorités compétentes. Quelques extraits de son envoi sont repris ici, car ils peuvent attirer l'attention de l'utilisateur d'un avion muni d'un CNRA ou de celui d'un ULM :

« Manuel de vol :

- ...La puissance proposée en croisière est de 75 % de la puissance maxi, ce qui correspond à un régime de 5 500 t/mn. En palier croisière à cette puissance-là, l'aiguille de l'anémomètre se trouve dans l'arc jaune.
- A 75 % de la puissance maxi, la consommation de carburant annoncée est de 17,5 l/h ; j'ai mesuré une consommation de 20,2 l/h.
- La capacité du réservoir annoncée est de 88 l. En réalisant une règle graduée pour connaître la quantité restant à bord, je me rends compte que la capacité est de 83 l seulement.
- Vitesse indiquée de décollage : 100 km/h. A cette vitesse-là, l'aile droite s'enfonce brutalement. Ce phénomène disparaît si je décolle à 120 km/h (vitesse de décrochage dans la configuration décollage : 95 km/h)... ».

*Autres conséquences de l'augmentation de la vitesse de décollage ?*

*L'efficacité des gouvernes varie sensiblement comme le carré de la vitesse :*

|  |      |      |      |      |     |
|--|------|------|------|------|-----|
| <i>Vitesse :</i>   | 100  | 120  | 150  | 200  | 250 |
| <i>Efficacité des gouvernes multipliée par environ :</i> | 0,16 | 0,23 | 0,36 | 0,64 | 1   |

#### 5. Dérapage non contrôlé

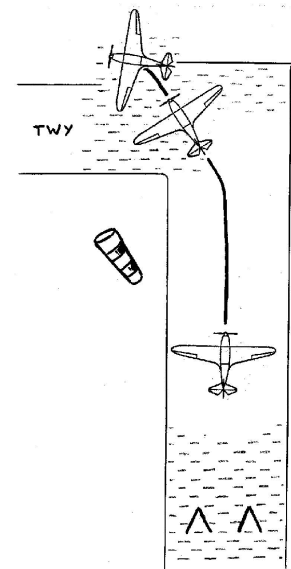
Le beau temps finit toujours par arriver après de fortes pluies. C'est alors qu'une furieuse envie de voler s'empare des pilotes même si la piste en herbe ou les voies de circulation restent détrempées pendant plusieurs jours. Un instructeur relate la mésaventure qui lui est arrivée par une belle journée de la mi-saison.

« Après plusieurs journées de mauvais temps, les conditions météorologiques sont CAVOK. Dans le cadre de sa formation, je propose à mon élève d'effectuer une leçon de maniabilité à bord d'un avion à train tricycle. A la fin de la séance, je reviens vers l'aérodrome où je suis basé. Comme je connais bien les installations, je prévois de conserver une vitesse relativement importante en finale, de rechercher le contact du sol vers le milieu de la piste, de conserver une vitesse de roulement relativement importante pour éviter l'enlèvement du train et de dégager par l'unique taxiway à gauche en fin de bande. Un vent d'environ 25 kt souffle de trois quart avant gauche.

Effectivement, j'atterris avec une vitesse relativement importante, le toucher des roues s'effectue à mi longueur de piste. Avant de m'engager sur le taxiway, je réduis un peu ma vitesse. L'avion vire alors à gauche, semble continuer tout droit alors que j'agis sur le palonnier gauche. Je freine pour réduire la vitesse.

L'avion glisse alors sur la surface boueuse en effectuant un genre de tête-à-queue, sort sur quelques mètres des limites du taxiway et s'immobilise dans l'herbe haute. Aucun dommage n'est à déplorer.

L'orientation de l'avion face au vent grâce à l'effet de girouette est tout à fait naturelle. Le dérapage sur la surface boueuse est accentué si les roues du train principal se sont bloquées. Cela peut se faire involontairement sur sol glissant si le pilote exerce la pression habituelle sur la pédale des freins correspondant à un sol sec. Enfin, pour éviter un enfoncement du train avant, le pilote peut naturellement être tenté de conserver le manche secteur arrière pendant un roulement rapide à l'atterrissage. Cela peut cependant compromettre l'efficacité du braquage de la roue avant. »



*Ce genre d'événement peut faire l'objet d'un débriefing détaillé avec le stagiaire.*

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)

Ce document est destiné à être reproduit, diffusé, affiché. 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 FFVU, la FFPLUM, l'ANPI, l'AOPA, le SNIPAG, le GFH-SNEH, France Voltige ainsi que divers regroupements de pilotes professionnels de l'aviation générale.