



N° AZUR : 0 810 000 334

Pannes

- ❶ - Fonctionnement anormal de l'anémomètre, du variomètre et des altimètres
- ❷ - Panne radio en VFR de nuit
- ❸ - Perte de puissance
- ❹ - Alarme « TRIM », application d'une procédure d'urgence
- ❺ - Blocage de la commande de roulis en vol

La prévention des pannes dépend en grande partie de la qualité de la conception, de la fabrication et de l'entretien des aéronefs, complétée par des visites pré-vol minutieuses. Malgré ces précautions, il est nécessaire de se préparer à réagir à la survenue d'un dysfonctionnement, toujours possible. La procédure d'urgence ou de secours à appliquer est en général enseignée pendant la formation. Toutefois, les circonstances réelles de la panne peuvent s'écarter des conditions de l'entraînement, exigeant ainsi que le pilote adapte son savoir et son savoir-faire à la situation. A défaut de pouvoir se constituer facilement une expérience des situations dégradées, l'étude des récits des autres pilotes est un outil précieux pour s'y préparer.

1

Fonctionnement anormal de l'anémomètre, du variomètre et des altimètres

L'auteur de ce récit est instructeur dans un aéroclub de la région parisienne.

« En ce jour de juillet, à la prise en compte de l'avion, l'élève m'informe que les protections du tube Pitot et des prises de pression statique sont absentes. Le pilote du dernier vol a porté la mention RAS sur le carnet de route. Nous terminons la visite pré-vol et nous nous installons à bord afin d'effectuer quelques circuits d'aérodrome.

Lors du roulement au décollage, l'anémomètre fonctionne normalement. Peu après la rotation, vers soixante nœuds, l'aiguille évolue lentement vers zéro ! Nous procédons à un bilan pendant la montée initiale : l'anémomètre indique zéro, ainsi que le variomètre. Les deux altimètres alimentés par le même circuit de pression statique sont immobiles et indiquent l'altitude topographique de l'aérodrome.

Nous décidons d'atterrir normalement, tous les volets sortis. Nous devons nous passer des indications de l'anémomètre et des altimètres. En vent arrière, je montre à l'élève, non familier du GPS, que celui-ci indique une vitesse par rapport au sol⁽¹⁾ dont on peut s'aider pour sortir les volets et conduire la finale⁽²⁾.

En courte finale, l'indication de l'anémomètre passe de zéro à soixante nœuds, valeur proche de celle indiquée par le GPS à cet instant. Nous atterrissons normalement.

A l'atelier, le mécanicien retire plus de cinq centimètres de dépôts présents dans les tuyauteries du circuit statique. Le circuit du tube Pitot ne montre pas d'anomalie.

Le manque de rigueur de nombreux pilotes a généré plusieurs incidents identiques depuis le printemps. La check-list demande de mettre en place les protections après le vol. De plus, au club, une affiche rappelle aux pilotes cette nécessité. »



Exemples de dépôts causés par des insectes. Ceux situés dans le tube ne sont pas décelables à la visite pré-vol.

⁽¹⁾ En fonctionnement normal, quelle est la différence entre la vitesse par rapport au sol et la vitesse indiquée par l'anémomètre ?

⁽²⁾ La connaissance des pré-affichages d'assiette et de puissance peut s'avérer utile.

Ces deux événements montrent que les oublis lors de la pose comme lors du retrait des protections peuvent avoir des conséquences sur la sécurité des vols.

En juillet 2004, un passager a été grièvement blessé par l'hélice tournante alors qu'il retirait les protections du tube Pitot et des prises statiques que le pilote avait oubliées. Ce dernier s'était rendu compte de son oubli au décollage en constatant un fonctionnement anormal des instruments. Il était revenu atterrir pour enlever les protections. (consulter le rapport relatif à l'accident survenu à l'avion immatriculé F-BSOT le 9 juillet 2004 sur l'aérodrome de La Flèche (72), sur le site internet du BEA www.bea.aero)

L'auteur de ce récit est instructeur.

« Notre aérodrome, situé en région parisienne, est agréé pour le VFR de nuit. Nous disposons d'une quarantaine de balises lumineuses assez rudimentaires : elles ne sont composées que d'une batterie, d'un interrupteur et d'une ampoule. Elles nous permettent d'utiliser l'aérodrome sans télécommande de type PCL. Plusieurs aérodromes de dégagement existent à proximité.

Ce soir-là, j'entreprends un vol de navigation avec deux élèves vers un aérodrome équipé d'un balisage activable par PCL. Nous appelons par téléphone l'agent AFIS pour s'assurer que cet équipement fonctionnera lorsque nous arriverons, après la fermeture de cet organisme. Pour des raisons pédagogiques, je décide de ne pas utiliser de GPS mais nous en emportons un, portable, à bord. Nous n'emportons pas de radio portable.

A l'approche de notre destination, nous ne parvenons pas à allumer le balisage et faisons demi-tour. Au moment où nous quittons la fréquence, l'agent AFIS nous contacte. Il avait été sollicité pour une évacuation sanitaire et avait inhibé la télécommande PCL. Il l'activera à nouveau dès que l'hélicoptère aura quitté l'aérodrome, puis s'en ira. Nous décidons de retourner sur cet aérodrome. Cette fois-ci, le balisage s'allume à notre première tentative.

Après l'atterrissage, je téléphone au BTIV pour clôturer notre plan de vol. Les deux élèves permutent leurs places et nous repartons. Après cinq minutes de vol, j'appuie sur l'alternat pour quitter la fréquence. L'intercom et tous les moyens radio cessent brutalement de fonctionner !

Ma première idée est de revenir atterrir à notre escale mais le balisage doit déjà être éteint ou s'éteindra lorsque nous serons en finale⁽¹⁾. De plus, un soir de grève SNCF, nous serons dans l'obligation de demander à quelqu'un de venir nous chercher ce qui s'avère très contraignant⁽²⁾.

Nous décidons de continuer. Je n'ose pas appeler le BTIV. J'appelle le club par téléphone pour demander qu'on active mon plan de vol et qu'on ne retire pas les balises. Personne ne comptait les enlever, mais ça me rassure de le préciser.

Nous allumons le GPS que nous utilisons en complément du conservateur de cap et de la montre. A l'approche de notre aérodrome, j'appelle à nouveau le club pour qu'on annonce notre arrivée aux avions en circuit d'aérodrome. Nous atterrissons sans problème. Je clôture le plan de vol auprès du BTIV.

Pendant tout le vol retour, je me suis interrogé sur ce que nous aurions fait sans le balisage de notre aérodrome. J'aurais certainement appelé le BTIV par téléphone pour le prévenir de mon déroutement sur un aérodrome commercial de la région parisienne.

C'est une défaillance du « radio master switch » qui a provoqué l'arrêt des équipements radio. »

PCL : Pilot Controlled Lighting.

⁽¹⁾ Les règles d'utilisation d'une télécommande radioélectrique de balisage sont décrites dans la partie « Généralités » de l'atlas des cartes VAC. Il y est précisé que le balisage est déclenché pour une période de quinze minutes.

⁽²⁾ Cette considération de confort mérite-t-elle d'être prise en compte pour cette décision ?

Quel aérodrome choisir ? De quel type : commercial ou militaire ?

Quel type d'approche moteur réduit choisir ?

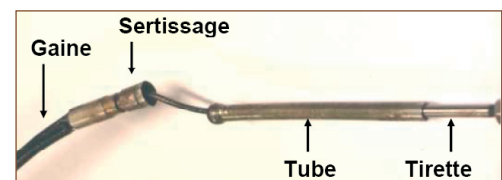
L'auteur de ce récit est instructeur. Il effectue un vol au profit d'un pilote souhaitant proroger sa qualification SEP.

« Nous rentrons vers notre aérodrome de rattachement. Le régime du moteur diminue de 2 500 à 2 000 tr/min sans aucune intervention de notre part. Ce régime reste stable quelle que soit notre action sur la commande de puissance. La vitesse se stabilise à 150 km/h. Nous actionnons le réchauffage du carburateur : le régime décroît à 1 750 tr/min, la vitesse diminue et ne nous permet plus de maintenir le palier. Nous repoussons la commande de réchauffage. Le régime remonte à 2 000 tr/min.

Nous poursuivons le vol vers notre aérodrome. Après l'écoute de l'ATIS, nous contactons le contrôleur. Nous lui signalons notre situation et lui demandons la priorité pour atterrir après une longue approche finale. A une distance compatible avec une approche sans puissance moteur, je place la commande de richesse sur étouffoir. Nous atterrissons sans dommage et dégageons la piste. »

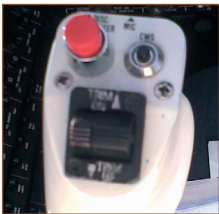
Au cours de la conversation téléphonique, l'auteur précise qu'il a utilisé les informations du GPS pour mesurer les distances vers deux aérodromes afin d'envisager une approche en plané vers l'un des deux au cas où la puissance du moteur diminuerait davantage. C'est lui qui a géré la fin du vol. Le pilote a peu agi mais a suivi ce qui se passait.

L'auteur apporte les explications suivantes : le tube dans lequel coulisser la tirette de la commande de puissance est légèrement flambé. Le tube est sorti de son sertissage sur la gaine flexible. Celle-ci n'étant plus retenue, le papillon des gaz s'est immobilisé dans une position qui correspondait par chance à 2 000 tr/min. Les actions sur la commande de puissance ne faisaient que tordre le câble entre la gaine et le tube.



Le réglage du compensateur peut intervenir de trois manières différentes :

- par une action manuelle sur la roue du compensateur,
- par une action manuelle sur l'interrupteur TRIM UP/TRIM DN situé sur la corne du volant, sous le bouton rouge (voir photo ci-dessous),
- par le pilote automatique lorsqu'il est activé.



Le bouton rouge, AP Disc/Trim inter permet de désactiver le pilote automatique et d'interrompre le déroulement du trim électrique.

L'auteur de ce récit totalise 9 000 heures de vol dont 350 sur le type d'avion utilisé. Il décrit ici les détours de son raisonnement alors qu'il a recours à une procédure d'urgence décrite dans la documentation de bord.

« J'effectue un vol en IFR, de nuit, à bord d'un avion bimoteur léger équipé d'un pilote automatique et d'un trim électrique. En croisière l'alarme rouge « TRIM » s'allume. Le pilote automatique ne se désactive pas. La trajectoire reste stable.

J'applique de mémoire la procédure « Mauvais fonctionnement du pilote automatique ou du trim » : j'appuie sur le bouton AP Disc/Trim inter et je le maintiens enfoncé. L'avion n'est plus correctement compensé, m'obligeant à effectuer une action franche à cabrer. J'agis manuellement sur la roue du compensateur pour le régler. Bien que connaissant la position des deux disjoncteurs à tirer, je m'interromps car, malgré l'éclairage forcé au maximum, j'ai du mal à les identifier avec certitude. Les disjoncteurs sont en effet situés devant le passager, sous le volant.

Mon passager est un pilote expérimenté mais n'est pas qualifié sur cet avion. Il m'assiste, à ma demande, en prenant les commandes. Je saisis le livret contenant les procédures d'urgence. Malgré ma disponibilité, je choisis la procédure « Mauvais fonctionnement du trim électrique manuel ». Je relis les actions que je viens d'effectuer de mémoire et je comprends « Maintenir le bouton AP Disc/Trim inter jusqu'à l'étape 4 » comme une action n'étant nécessaire que pour les points 1, 2 et 3 et pas pour le point 4. Je relâche donc ce bouton. Une alarme sonore « Check pitch trim » que je ne connais pas retentit. J'en ignore les conséquences.

Je constate qu'un nouvel appui sur le bouton AP Disc/Trim inter stoppe cette alarme vocale. Je le maintiens donc appuyé et réfléchis à la panne que je subis. Je recense quatre alarmes :

- le voyant rouge « TRIM » qui m'a fait réagir,
- trois autres alarmes sur le boîtier du pilote automatique : PT clignotant, P rouge et R rouge.

Ce constat me conduit à une nouvelle erreur : je poursuis la lecture de la page que j'ai sous les yeux en passant sans réfléchir à la partie « Alarme clignotante PT ». Je ne comprends pas bien. Je poursuis par « Alarme rouge P ou R sur la face du sélecteur du PA » et je ne comprends pas plus.

Mon passager pilote depuis au moins deux minutes tandis que j'appuie toujours sur le bouton AP Disc/Trim inter. Je décide de demander à mon passager de tirer les disjoncteurs après les avoir formellement identifiés. Je reprends les commandes tandis qu'il s'acquitte de cette tâche, penché sous le volant avec une lampe de poche. Cette double action supprime toutes les alarmes.

Au calme, je reprends la check-list d'urgence et je m'aperçois que j'ai lu comme une seule procédure, les trois procédures décrites l'une après l'autre sur cette même page simplement parce que leur enchaînement correspondait à ce que j'observais. Je remarque ensuite que ma panne correspond davantage à une autre procédure « Mauvais fonctionnement du PA ou du trim électrique », décrite sur la page voisine, plutôt qu'à celle que je lisais, « Mauvais fonctionnement du trim électrique manuel ». C'est subtil et je l'ai bien raté ! »

L'étude, au sol, des systèmes de l'avion et des procédures d'urgence et de secours permet de se familiariser avec la documentation qui devra être utilisée en vol le moment venu.

MAUVAIS FONCTIONNEMENT DU TRIM ELECTRIQUE MANUEL

- 1 MAINTENIR fermement le manche et rétablir le contrôle de l'avion.
- 2 Bouton A/P DISC / TRIM INTER appuyer et maintenir pendant la reprise de contrôle de l'avion et jusqu'à l'étape 4.
- 3 Retrimmer l'avion manuellement comme nécessaire.
- 4 Tirer les breakers SERVO POWER et AFCS CMPTR.

ALARME CLIGNOTANTE PT

- Alarme clignotante PT observer
Observer l'attitude de l'avion en tangage. Si cette attitude en tangage est satisfaisante, attendre 5 à 10 secondes l'extinction de l'alarme.
- Alarme clignotante PT persiste maintenir fermement le manche et appuyer sur CWS
En appuyant sur l'interrupteur CWS, vérifier la condition non compensable en trim. Retrimmer manuellement comme nécessaire.
- Interrupteur CWS relâcher
- AP ON - si la condition non compensable en trim est temporaire
- AP OFF - si la condition non compensable en trim est confirmée

ALARME ROUGE P OU R SUR LA FACE DU SELECTEUR DU P.A.

- 1 L'alarme rouge P indique que l'axe de tangage du pilote automatique est inutilisable, et par conséquent, que le pilote automatique ne peut pas être engagé.
- 2 L'alarme rouge R indique que l'axe de roulis du pilote automatique est inutilisable, et par conséquent, que le pilote automatique ne peut pas être engagé.

Page lue par le pilote. Une procédure encadrée doit être exécutée de mémoire.

MAUVAIS FONCTIONNEMENT DU P.A. OU DU TRIM ELECTRIQUE

- La première action en cas de dysfonctionnement du pilote automatique ou du trim du pilote automatique est de maintenir le contrôle de l'avion.

- 1 MAINTENIR fermement le manche et rétablir le contrôle de l'avion.
- 2 Bouton A/P DISC / TRIM INTER appuyer et maintenir pendant la reprise de contrôle de l'avion et jusqu'à l'étape 4. Ajuster les commandes comme nécessaire afin de garder l'avion dans son domaine de vol.
- 3 Retrimmer l'avion manuellement comme nécessaire. Le trim de profondeur doit être utilisé manuellement afin de délester les forces sur les gouvernes.
- 4 Tirer les breakers SERVO POWER et AFCS CMPTR. Pour inhiber les systèmes du pilote automatique.

Reproduction partielle de la procédure à appliquer. Les actions à effectuer de mémoire sont identiques à celles de la procédure lue par le pilote.

Les anomalies qui se produisent de façon intermittente sont probablement les plus délicates à diagnostiquer.

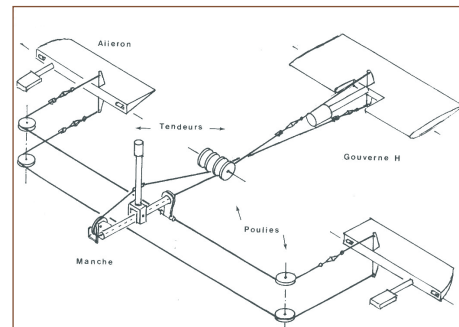
« J'ai construit mon avion il y a quelques années. Ce jour-là, je décolle et vire à gauche pour rejoindre mon aérodrome de rattachement. Soudain, les ailerons et la commande de roulis se bloquent pendant le virage. Je donne un coup de genou dans le manche. La commande est à nouveau libre. Je suis en sueur. Je ne dis rien à mon passager qui n'a rien remarqué.

Je n'avais rien noté d'anormal pendant la visite pré-vol. Avant le décollage, j'avais vérifié le débattement correct des commandes. Au moment de l'incident, ma vitesse n'était pas excessive. Après l'événement, je ne constate visuellement aucune anomalie. Arrivé à destination, j'inspecte l'avion de fond en comble. Je ne trouve aucune explication à cet incident. J'en parle à des mécaniciens aéronautiques et au représentant local du GSAC. Sans pouvoir reproduire la panne à volonté, il m'est difficile d'obtenir une aide efficace.

Quelques années plus tard, le même phénomène se produit alors que je suis en virage à droite à 45° d'inclinaison. Je donne un coup de genou qui libère la commande. Je suis à nouveau en sueur ! Après le vol, j'inspecte minutieusement l'avion une nouvelle fois en vain. Je m'applique à régler les commandes et les gouvernes.

L'incident se reproduit à plusieurs reprises dans les mois qui suivent. Persuadé qu'il y a un problème mécanique, je décide de tout démonter, commande, ailerons, charnières, poulies, câbles et guignols. J'examine tout, sans résultat. Je change les axes des charnières, les guignols et les poulies.

Les anciennes poulies avaient été montées neuves. Leurs roulements sont toujours en bon état et sont laissés sur l'établi. Toute personne qui entre dans l'atelier ne manque pas de s'amuser à les faire tourner entre ses doigts. Un jour, un visiteur me dit : « Tiens, pourquoi il est bloqué celui-là ? ». Je le prends et constate qu'il tourne normalement ! Je décide de démonter un flasque d'étanchéité en prenant d'innombrables précautions. Je mets l'ensemble du roulement et le flasque démonté dans un bain de diluant. Vingt-quatre heures plus tard, la graisse a complètement disparu. J'inspecte le roulement à la loupe et constate la présence d'un minuscule copeau de métal dans la cage du roulement qui peut parfois s'intercaler entre une bille et la cage. »



Exemple de transmission à câbles utilisant plusieurs poulies.

(Illustration extraite de l'ouvrage de Roland Tatereau, intitulé « L'entretien des avions légers », avec l'aimable autorisation des éditions Chiron.)

Vous pouvez désormais transmettre vos récits par courrier électronique :

rec@bea-fr.org

- ✓ Merci de bien indiquer votre nom et un numéro de téléphone afin qu'un spécialiste du REC puisse s'entretenir avec vous.
- ✓ Après cet entretien, un courrier électronique vous sera adressé, attestant de votre démarche.
- ✓ Le REC s'engage à ne garder aucune information nominative, ni aucune copie de ces échanges.

Vous pouvez bien sûr continuer à utiliser les formulaires pré-imprimés.

Pour de plus amples informations sur le fonctionnement du REC, cliquez sur la rubrique REC de la page d'accueil de notre site

www.bea.aero.

Le REC a été créé en concertation avec la DGAC, la FFA, 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. REC info est aussi disponible sur le site internet du BEA dans les pages REC à l'adresse http://www.bea.aero/rec/le_rec.htm. 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.



REC info

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire
Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA) pour la sécurité de l'aviation civile
Directeur de la publication : Paul-Louis Arslanian
Responsable de la rédaction : Yann Pouliquen
Contacts : rec@bea-fr.org - N° AZUR : 0 810 000 334