



N° 6 / 2004

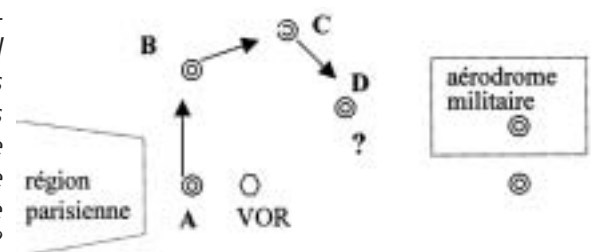
Après un accident, une question se pose inmanquablement : l'opérateur a-t-il appliqué la procédure requise ? En aviation générale, les procédures permettent de simplifier, de mécaniser ou de systématiser un très grand nombre d'actes de pilotage. La charge de travail s'en trouve ainsi allégée. Le pilote peut alors disposer d'une meilleure disponibilité et de ressources supplémentaires pour assurer les tâches plus difficiles à standardiser.

Les procédures ont été conçues pour utiliser un aéronef ou un équipement spécifique. Elles se présentent sous la forme de listes d'opérations en rapport avec des phases identifiées d'un vol ou à des phénomènes précis. Ces listes se rapportent par exemple à la réalisation d'un voyage aérien, à la visite prévol, à une diminution de puissance moteur, à la mise en œuvre du GPS, etc. Au moment opportun, le pilote doit dérouler linéairement la procédure appropriée, souvent indépendamment de la précédente ou de la suivante. C'est d'ailleurs de cette manière que se réalise la formation : l'instructeur propose des situations normales ou simule des situations anormales dans lesquelles le stagiaire a du temps et de la disponibilité pour apprendre à réaliser les procédures. De même, l'organisation de l'examen en vol pour la licence de pilote privé laisse au stagiaire la possibilité de démontrer qu'il est capable d'accomplir successivement de telles procédures. En proposant l'aptitude, l'examineur estime que le pilote dispose du niveau de compétence requis. Cependant, beaucoup d'acteurs expérimentés jugent les procédures nécessaires mais constatent qu'elles sont souvent inapplicables.

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. Perdu en navigation

Lors d'un voyage en avion, la réalisation de guides ou de procédures simples devraient garantir contre l'égaré, la panne de carburant, l'intrusion involontaire dans des espaces aériens particuliers, etc. L'élève pilote apprend progressivement ces guides durant sa formation. Il a ensuite prouvé qu'il était capable de les appliquer au cours d'un examen en vol organisé dans ce but. Pourtant, un peu plus tard, le pilote récemment breveté s'égaré. Pourquoi ? Comme ce genre de situation était prévu, on avait expliqué au pilote une recette (encore une procédure) pour retrouver sa route dans le cas où il serait perdu. Pourquoi ne l'a-t-il pas appliquée ?



« J'ai cent vingt-quatre heures sur mon carnet de vol, effectuées toutes sur le même avion biplace comprenant la formation initiale, l'examen en vol et divers

petits voyages d'agrément. Cet avion est muni d'un seul réservoir de carburant.

Il y a quelques années, par un dimanche après-midi de printemps, je prévois de parcourir un circuit au départ de mon aérodrome de rattachement A contrôlé en espace aérien de classe G. Je me propose d'effectuer des posés-décollés sur trois aérodromes non contrôlés B, C et D, dans le nord-est de la région parisienne. Météo France prévoit une situation CAVOK pour tout le trajet. La durée de vol prévue est de 2 h 30 min en comptant large les trajectoires d'intégration sur les divers aérodromes. L'autonomie de l'avion est de quatre heures. Tout se passe bien jusqu'à C. Après le départ de cet aérodrome, les repères extérieurs ne correspondent plus à ma carte. Au temps estimé d'arrivée à D, je ne trouve pas d'aérodrome. J'essaie de croiser deux relèvements VOR en virant au-dessus d'un repère remarquable. Cette opération échoue. Je tente alors de suivre en rapprochement le radial d'un VOR situé près de A : je prends le cap magnétique donné par l'OBS lorsque l'aiguille est centrée avec l'indication TO. Il me semble que je m'éloigne du VOR. Je suis complètement perdu. Le contact radio avec A est brouillé. Je suis anxieux car il reste peu de carburant. Soudain, j'aperçois au loin une ville dont l'image m'est familière car elle est voisine de A. Le soulagement est de courte durée : en me rapprochant, je constate que cette ville m'est totalement inconnue ! Une particularité m'intéresse : une longue piste revêtue, des équipements militaires, pas d'activité visible. Je décide d'atterrir.

Depuis le parking, des gendarmes observent mon arrivée. Quelques minutes plus tard, ils m'indiquent où je suis. Ils ajoutent que pénétrer sans radio et sans transpondeur dans une zone militaire n'est pas très prudent et peut compliquer l'attitude des autorités. On m'accueille néanmoins aimablement, on me propose du café. Comme il n'y a pas de 100 LL, je décolle pour me rendre sur un petit aérodrome voisin. J'ai la bonne fréquence radio, le contrôleur militaire m'affecte un code transpondeur et me dirige vers cet aérodrome, en me demandant à plusieurs reprises de corriger mon cap à gauche ou à droite. J'atterris sans autre difficulté.

Après le ravitaillement, je m'aligne sur la piste pour décoller. Je constate alors que le directionnel est à l'opposé du QFU. Je comprends alors une des raisons de mon égarement : depuis C, je n'avais jamais vérifié le calage du directionnel, focalisé et inquiet par la baisse du niveau de carburant ou l'illusion de reconnaître des lieux familiers. Je retrouve sans problème l'aérodrome A après plus de quatre heures de vol. Je suis reconnaissant aux personnels qui m'ont accueilli sur l'aérodrome militaire pour leur courtoisie et leur assistance.

Depuis cet incident, je m'applique à réaliser scrupuleusement le guide point tournant, à conserver toujours le transpondeur sur 7000 ALT et à embarquer un petit GPS à piles. »

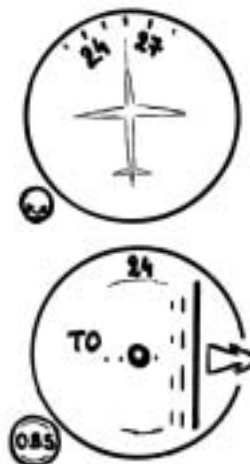
2. De la visite prévol à l'incident en vol

L'auteur de ce récit est pilote d'avion et de planeur. Il totalise environ trois heures de vol sur paramoteur. Il montre que les lacunes d'une visite prévol exécutée à la hâte ne peuvent plus être récupérées en vol.

« A bord du paramoteur monoplace d'un ami, je tente d'améliorer mes aptitudes en maniabilité en effectuant quelques évolutions à la verticale d'une plate-forme ULM. Après quelques dizaines de minutes de vol, je ressens de fortes vibrations. Surpris par ce phénomène inattendu, je coupe le moteur. L'atterrissage se fait sans difficulté

Au sol, je constate que l'hélice est endommagée. Il semble que, pendant les exercices, un objet (probablement une bougie) rangé sous la sellette est parti à travers la cage de l'hélice. En effet, sous la sellette, une poche zippée permet de ranger du petit matériel utile en cas de vol de voyage : miroir toujours accessible pour observer le groupe motopropulseur, pièces de rechange, sac pour la voile, etc. J'avais probablement expédié la procédure de vérification du matériel avant le départ. »

Les actions de pilotage se précipitent lors d'un posé-décollé.



Que faire si les corrections de cap appliquées accentuent les écarts de route ?

En fin de journée, les conditions météorologiques et l'éclairage peuvent changer rapidement.

Utilité de voler « en local » d'un terrain adapté à l'atterrissage.

3. Carburant utilisable mais non disponible

La neutralisation de l'un des deux réservoirs d'un aéronef amène naturellement des conséquences sur l'autonomie. Cependant, cette neutralisation peut accentuer une dissymétrie de vol dont les conséquences ne tombent pas sous le sens.

« Je m'inscris temporairement dans un aéroclub proche de mon lieu de séjour en vacances d'été. Comme je détiens une licence PPL, l'instructeur me propose d'utiliser un avion quadriplace en matériau composite construit à partir d'un kit.

Lors de la visite prévol, les jauges à carburant indiquent que le réservoir gauche est vide et le réservoir droit est à 1/2 d'une capacité totale de 60 litres. L'inspection visuelle confirme la présence de carburant à droite, sans qu'il soit possible d'en déterminer la quantité. J'apprends que le réservoir gauche est momentanément condamné en raison d'une défectuosité. Même si une consommation de 15 l/h est inscrite sur la planche de bord, nous retenons volontiers 20 l/h, ce qui correspond à une autonomie totale d'une heure trente.

Après une heure d'exercices de maniabilité, nous réalisons quelques circuits d'aérodrome. De fortes turbulences nous secouent de temps à autre en ce début d'après-midi très chaud. L'aiguille de la jauge oscille autour de 1/4 et le voyant de bas niveau s'éclaire par intermittence. En courte finale avec les volets en position atterrissage, un rabattant fait passer l'avion en dessous du plan. J'interromps l'approche et, avec l'accord de l'instructeur, je rejoins la fin de la branche vent arrière en prenant une forte pente de montée, volets en position décollage. La jauge droite indique presque zéro, le voyant s'éclaire en continu.

Je passe en palier tout en virant en base. Le moteur se met alors à vibrer fortement, puis ne délivre plus de puissance. L'hélice tourne en moulinet. J'interroge des yeux l'instructeur qui prend les commandes et déclare : "vitesse de finesse maxi, plein gaz, pompe électrique, ... vers le grand champ dans la vallée." J'indique qu'on peut tenter l'atterrissage sur la piste. D'ailleurs l'instructeur a pris une trajectoire oblique vers l'aérodrome. A quelques centaines de mètres du seuil, le moteur redémarre. Je reprends les commandes. L'avion est maintenant trop haut, mais la piste est longue et je ne risque pas une seconde interruption de l'approche. J'atterris sans autre difficulté. Sur le parking, nous constatons qu'il reste encore du carburant à bord.

Je voudrais préciser que durant le vol, la bille se déplaçait d'environ deux fois son diamètre toujours vers la droite. J'avais des difficultés à appliquer la correction adéquate. L'instructeur (au moins cent kilos) en place droite était bien plus corpulent que moi (soixante-dix kilos). »

Quelques cas de défauts d'alimentation du moteur en carburant (échelle non respectée).

Le carburant utilisable en vol symétrique peut ne plus l'être en vol dissymétrique



De même, le carburant utilisable en palier peut ne plus l'être lorsque l'assiette est fortement cabrée ou piquée. Des informations sont données dans le manuel de vol de certains avions.



4. Erreurs d'utilisation du GPS

Beaucoup d'aéronefs récents sont équipés avec des boîtiers électroniques rassemblant plusieurs fonctions. L'ergonomie de ces équipements est particulièrement étudiée. Ils apportent une aide précieuse au commandant de bord. Cependant, la complexité de ces systèmes l'oblige à l'application rigoureuse de guides ou procédures. Dans des circonstances particulières, de nombreuses erreurs peuvent être commises. Comment s'assurer que les utilisateurs savent déjouer les innombrables pièges qui peuvent se glisser dans l'utilisation de ces outils ?



« Le monomoteur de voyage que j'utilise habituellement en IFR est notamment équipé d'un boîtier électronique rassemblant les fonctions Communication VHF, Navigation VOR-ILS-DME et Navigation GPS. Les fonctions Navigation sont interprétées sur un HSI (Horizontal Situation Indicator) électromécanique conventionnel et fournissent des paramètres au pilote automatique.

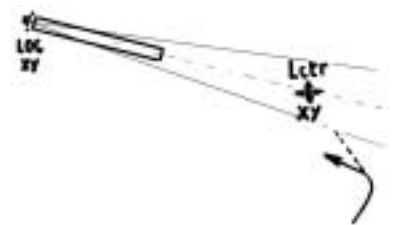
C'est généralement après une journée de réunions en province que je reviens vers mon aéroport de rattachement en région parisienne. Dans des espaces aériens encombrés, la charge de travail est souvent importante, pour moi comme pour les contrôleurs. Deux situations inhabituelles se sont produites dans cet environnement pourtant familier.

- La première se produit lorsque que le contrôleur m'annonce : "... guidage radar cap 320 pour interception ILS 29". A ce cap magnétique, j'affiche la fréquence adéquate et la route magnétique 285 sur le HSI. L'aiguille est à gauche ! Ai-je déjà dépassé la route sélectionnée ? Je reste quelques instants stupéfait, puis j'essaie de comprendre. L'avion avance cependant. Le contrôleur me sort de mes conjectures : "...où allez-vous ?" Au même moment, j'observe une petite indication "GPS" au bas de l'écran du boîtier : le HSI reçoit un paramètre GPS et non ILS. Je sélectionne la source de navigation VOR-LOC appropriée. Heureusement, je suis suffisamment loin du point d'approche finale. J'apporte diverses corrections de cap pour stabiliser l'avion sur l'axe d'approche requis avant d'intercepter le plan de descente.

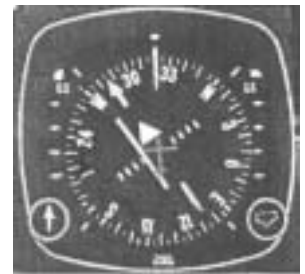
Au départ, j'avais inséré dans le GPS un plan de vol constitué de divers points de report dont un VOR vers l'arrivée. Au terme de la navigation, la trajectoire suivie par le GPS présentée sur le HSI coïncidait avec le radial du VOR. Je pensais, à tort, avoir sélectionné la source de navigation VOR LOC et, au début du guidage radar, j'attendais l'indication d'une interception future de l'ILS (aiguille à droite). Comme j'avais conservé par erreur la source de navigation GPS, l'aiguille se rapportait à la trajectoire du GPS orientée vers un point intermédiaire que le guidage radar avait ignoré.

- La deuxième situation inhabituelle survient alors que le pilote automatique est en fonction. Le contrôleur m'indique "... cap direct vers XY pour une approche locator ILS ...". Comme XY n'est pas inséré dans le plan de vol du GPS, je l'introduis selon la procédure habituelle. La nouvelle orientation de l'avion ne me paraît pas aberrante. Quelques dizaines de secondes plus tard, j'entends : "... confirmez votre cap !" Visiblement, la trajectoire n'est pas celle qui est attendue. Je comprends alors que l'avion se dirige vers la piste de l'aéroport, dans l'emprise duquel se trouve l'émetteur localiser LOC XY de l'ILS et non vers le locator Lctr XY. Je corrige immédiatement et l'avion reprend un cap magnétique convenable.

Lorsque j'avais introduit le dernier point de report dans le GPS, celui-ci avait proposé plusieurs choix, parmi lesquels ILS FRANCE et NDB FRANCE. La première mention FRANCE m'avait sauté aux yeux et je l'avais hâtivement sélectionnée, sans lire attentivement l'indication la précédant. Sur l'écran du GPS, la matérialisation de la trajectoire pouvait également lever le doute. J'avais probablement considéré que l'écart était provoqué par l'utilisation d'une échelle inadaptée. Je ne l'avais pas rectifiée. »



La fatigue constitue une circonstance favorable à la survenue d'erreurs.



L'indicateur TO disparaît en mode ILS.

Dans le guide d'utilisation du système, une vérification de la source de navigation est probablement prévue.

Toutes ces manipulations et lectures du GPS doivent en outre être effectuées en surveillant l'environnement.

REC info est aussi disponible sur le site internet du BEA dans les pages REC à l'adresse :

www.bea-fr.org/rec.

Un courrier électronique peut être envoyé au REC à l'adresse : **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 FFV, la FFPLUM, l'ANPI, l'AOPA, le SNIPAG, le GFH-SNEH, France Voltige ainsi que divers regroupements de pilotes professionnels de l'aviation générale.