



## Carburant

- ❶ - Panne d'essence en courte finale
- ❷ - Quasi panne d'essence
- ❸ - Panne d'essence au parking
- ❹ - Autonomie réduite à l'atterrissage
- ❺ - Erreur de carburant lors d'un avitaillement

De nombreux récits reçus au REC en 2007 font référence à des problèmes de carburant. Le BEA recense en moyenne une vingtaine d'accidents par an appartenant à cette catégorie.

Plusieurs récits retenus illustrent le fait que les décisions individuelles conduisant à des situations à risque s'appuient sur des informations partielles, ambiguës ou erronées, transmises par d'autres personnes. Le recoupement des informations permet en général d'estimer au mieux la quantité restant à bord. Toutefois, lorsqu'elles sont contradictoires, le pilote est amené à faire un choix qui s'avère parfois difficile à remettre en cause par la suite.

1

### Panne d'essence en courte finale

*L'auteur de ce récit est pilote d'un avion utilisé pour le largage de parachutistes.*

« En ce début d'après-midi, les conditions météorologiques ne sont pas favorables à l'activité. Le pilote initialement prévu en profite pour aller faire une course. Il me demande si je peux le remplacer au cas où l'activité reprendrait avant son retour. J'accepte. Environ une demi-heure plus tard, le ciel se dégage. Je me dirige vers l'avion et vérifie la quantité de carburant à l'aide des jauges dans le poste de pilotage.

Je décolle et effectue deux rotations à quatre mille mètres, sans largage intermédiaire. Au sol, avant de partir pour la troisième rotation, le responsable de l'organisation des sauts me demande combien il me reste de carburant. Je vérifie les jauges et lui réponds qu'il me reste de quoi effectuer deux rotations à quatre mille mètres.

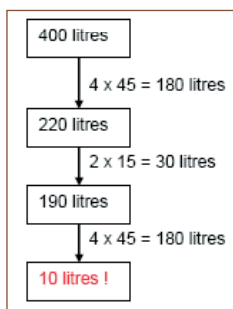
Lorsque je décolle pour la quatrième rotation, l'indication de la jauge droite a diminué tandis que celle de la jauge gauche est identique. Cela me semble anormal car le moteur consomme le carburant des deux réservoirs. J'ai un doute sur le bon fonctionnement des jauges et je contacte par radio le chef pilote pour lui demander de vérifier sur le carnet de route la quantité de carburant avitaillée la veille. Quelques minutes plus tard, il m'indique que 250 litres ont été ajoutés, puis que quatre rotations à quatre mille mètres ont été effectuées. Après un rapide calcul, je comprends qu'il me reste peu de carburant. J'atteins environ trois mille mètres et décide de larguer les parachutistes. J'entame ensuite une descente rapide.

En courte finale, le moteur s'arrête, faute de carburant. Je parviens à atterrir sur la piste, sans dommage.

Les habitudes du club sont les suivantes : la quantité avitaillée est mentionnée sur le carnet de route. Il est sous-entendu que des pleins partiels à 400 litres sont faits. Le carburant est jaugé à l'aide d'une réglette graduée le matin à la prise en compte de l'avion. Une fiche de suivi, utilisée pour noter les temps de vol, reste dans l'avion pendant la journée. Elle sert à remplir le carnet de route le soir. On y mentionne également la quantité jaugée le matin et les avitaillements de la journée. Un totalisateur de carburant consommé est présent à bord. Les pilotes oublient souvent de le remettre à zéro.

Le jour de l'événement, aucune quantité relative au carburant n'était mentionnée sur la fiche de suivi et deux rotations à mille mètres avaient été faites le matin. Je ne savais pas quand la remise à zéro du totalisateur avait été effectuée. »

*En supposant qu'il y avait bien 400 litres à bord après le dernier avitaillement, et avec les forfaits retenus par le pilote (45 litres pour une rotation à quatre mille mètres et 15 litres pour une rotation à mille mètres), on obtient :*



Les événements traités par le REC ne font pas l'objet d'une enquête technique.

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.

L'avion utilisé est un monomoteur équipé d'un moteur de 160 chevaux doté d'une hélice à pas fixe.

« Au terme d'un week-end dans le sud de la France, nous préparons notre retour vers notre aérodrome de rattachement. Nous serons quatre à bord avec des bagages. Un léger vent de face, venant du nord, est prévu sur notre trajet d'une durée estimée de trois heures. La consommation que je retiens habituellement est de 35 litres par heure. Nous décollons donc avec 105 litres, auxquels j'ai ajouté trente litres de réserve, à une masse proche de la masse maximale autorisée.

En croisière, pour accroître notre vitesse, j'augmente le régime moteur à 2 650 tr/min. Le régime maximum est fixé à 2 700 tr/min et la croisière habituelle à 2 500 tr/min environ. Avant notre départ en week-end, j'avais discuté de cette possibilité avec le mécanicien de l'atelier de maintenance. J'avais retenu que je pouvais augmenter le régime moteur en surveillant la température des cylindres et celle de l'huile. Le moteur, en fin de potentiel, devait être changé à notre retour. Je ne me suis pas rendu compte que la consommation augmentait significativement avec un régime moteur plus élevé.

La première partie de la croisière s'effectue au niveau de vol 65, sans ajuster la richesse du mélange. Plus tard, nous montons au niveau de vol 85 et je règle la richesse. Le vent de face est plus fort que prévu.

A cinq minutes de notre destination, le témoin « bas niveau de carburant » s'allume. J'hésite à me dérouter sur un aérodrome proche, mais je vois presque notre destination. Nous sommes encore haut. Je réduis le moteur pour descendre et rejoins directement la finale, face au nord, après m'être annoncé sur la fréquence d'auto-information.

Nous atterrissons après trois heures et vingt minutes de vol. Le lendemain, le chef pilote, mécontent, m'appelle après avoir fait le plein de l'avion. Il estime qu'il ne restait que quelques litres à bord ! »

*Calculer la quantité de carburant consommé à l'aide d'une valeur de consommation horaire nécessite une mesure fiable et rigoureuse des temps de vol.*

*Mécaniciens, pilotes ou contrôleurs considèrent parfois une même question avec des perspectives différentes.*

*La consommation a donc été d'environ 39 litres par heure.*

| ALTITUDE | REGIME |      | CONSOMMATION |          | VITESSE PROPRE |     | AUTONOMIE | DISTANCE |     |
|----------|--------|------|--------------|----------|----------------|-----|-----------|----------|-----|
| Zp (ft)  | %      | rpm  | l/h          | us gal/h | km/h           | kt  | h.min     | km       | Nm  |
| 0        | 75     | 2500 | 38           | 10.2     | 237            | 128 | 4.55      | 1178     | 636 |
|          | 65     | 2350 | 33           | 8.8      | 220            | 119 | 5.40      | 1248     | 674 |
| 2500     | 75     | 2550 | 38           | 10.2     | 243            | 131 | 4.55      | 1208     | 652 |
|          | 65     | 2400 | 33           | 8.8      | 225            | 121 | 5.40      | 1288     | 696 |
| 4500     | 75     | 2600 | 38           | 10.2     | 248            | 134 | 4.55      | 1233     | 666 |
|          | 65     | 2450 | 33           | 8.8      | 230            | 124 | 5.40      | 1317     | 711 |

*Le tableau ci-contre provient du manuel de vol d'un avion équipé d'un moteur de 180 chevaux. Il y est précisé que ce tableau est valable à la masse maximale au décollage, en atmosphère standard, au réglage optimal de la richesse, sans réserve de carburant et par vent nul. Une différence de 150 tr/min engendre une différence de 5 l/h sur la consommation et de 45 minutes sur l'autonomie.*

« Je prépare un vol de navigation. Le carnet de route est rempli de manière ambiguë : je n'arrive pas à savoir si la quantité mentionnée a été avitaillée avant ou après le vol situé sur la ligne correspondante. Dans le doute, je retiens l'hypothèse la plus défavorable qui me confère deux heures d'autonomie.

Pendant la visite pré-vol, je vérifie la jauge de carburant, bien que je ne lui fasse qu'une confiance relative : elle indique environ un demi-plein. La vérification visuelle de la quantité embarquée n'est pas possible à cause de la configuration du réservoir.

Après plus d'une heure de vol, la jauge est instable et proche de zéro. J'estime cependant qu'il nous reste au moins trois quarts d'heure d'autonomie. Je vérifie à nouveau le carnet de route et mes calculs. Je ne me suis pas trompé. Je décide donc d'ignorer la jauge. Je rentre à mon aérodrome de rattachement.

Alors que j'immobilise l'avion au parking, le moteur cale net. Je ne suis pas un pilote expérimenté, mais cela ne m'est jamais arrivé. Il n'y a personne au club. Je ne porte pas de mention particulière sur le carnet de route. Je quitte les lieux.

Le lendemain, je reçois un appel de l'instructeur du club. A mon grand étonnement, il m'explique qu'en faisant le plein de l'avion il a déduit que le réservoir était quasiment vide ! Je ne comprends pas, j'avais pourtant vérifié et revérifié mes calculs.

Aucune anomalie technique n'a été mise en évidence sur l'avion. Il est possible que le dernier plein inscrit sur le carnet de route n'ait pas été effectué complètement, contrairement aux habitudes du club, ou que la quantité avitaillée ait été erronée. »

*Par téléphone, l'auteur précise que l'avion est dépourvu de témoin « bas niveau carburant ».*

*Ne pas signaler un arrêt inexpliqué du moteur est potentiellement dangereux.*

*En fonction de la configuration des réservoirs, une certaine quantité de carburant peut ne pas être utilisable dans toute les attitudes de vol. Elle est mentionnée dans le manuel de vol.*

*L'auteur de ce récit est instructeur.*

« Un avion de notre club a été vendu à un autre club. Une opération de maintenance a retardé le convoyage jusqu'à aujourd'hui. Je dois profiter du vol pour former le pilote du club acheteur aux particularités de cet aéronef, rare en France. Les conditions météorologiques sont très brumeuses ce matin, mais une amélioration prévue devrait nous permettre d'atteindre notre destination. Ce trajet nécessite de décoller avec les pleins complets de carburant. Je délègue au pilote la préparation de la navigation.

Peu avant le départ, le mécanicien m'informe que la quantité de carburant embarquée est inférieure au plein complet car des essais du moteur ont été faits à la fin des opérations d'entretien. Je décide de rajouter du carburant, mais la cuve de notre aérodrome vient d'être remplie et aucune opération d'avitaillement n'est possible pendant quelques heures, pour laisser le carburant décanter.

Nous jugeons le carburant à l'aide de réglettes graduées. Compte tenu de la quantité embarquée, et pour ne pas différer davantage notre départ, nous décidons finalement d'atterrir à mi-parcours sur un aérodrome où nous pourrions ravitailler.

Les difficultés s'accumulent et lorsque, peu après le décollage, l'oubli d'un équipement personnel du pilote nous oblige à revenir le chercher, je me demande s'il ne vaudrait pas mieux reporter ce vol. N'ayant aucune raison objective pour le faire, nous repartons.

Pendant le vol, le pilote utilise un GPS portable qui lui demande beaucoup d'attention et d'énergie : les unités de distance et de vitesse ne sont pas cohérentes, il doit rentrer les coordonnées géographiques des points tournants. Pendant ces manipulations, l'antenne est parfois masquée, provoquant des coupures de réception.

Pendant le vol, nous étudions les procédures de secours. En fait, ni lui, ni moi ne naviguons de manière rigoureuse.

Le plafond et la visibilité diminuent. J'appelle par radio le contrôleur d'un aérodrome situé devant nous. Ce dernier est inaccessible, ainsi que notre aérodrome de destination. Je décide de faire demi-tour et de nous dérouter vers un aérodrome important. Les conditions météorologiques se sont dégradées là où nous sommes passés il y a quelques minutes.

Le pilote est désormais totalement spectateur de ce qui se passe. À l'aide de la carte en papier qu'il m'a fallu déplier, je connais le cap à prendre et la distance à parcourir. Je fais un devis de carburant en utilisant le débitmètre totalisateur. Il nous restera vingt-cinq minutes d'autonomie à l'atterrissage.

J'ignore quelles sont les conditions météorologiques sur cet aérodrome. Notre faible hauteur ne nous permet pas de contacter un organisme pour nous renseigner. Je décide de demander de l'aide sur la fréquence de détresse. Un contrôleur militaire me répond, me confirme le cap et m'informe sur la météo à destination. Je suis rassuré, les conditions sont meilleures.

Nous atterrissons avec l'autonomie restante prévue. Je suis marqué par l'énergie qu'il m'a fallu mobiliser pour garder une marge de sécurité alors que les difficultés et les imprévus s'accumulaient. »

*L'auteur de ce récit est instructeur. Le quadriplace utilisé est équipé d'un moteur à piston fonctionnant avec du carburant JET A1. Ce type d'avion, historiquement équipé d'un moteur consommant de l'essence 100LL, est appelé à être de plus en plus fréquent.*

« Au terme d'un vol de navigation, nous atterrissons sur un aérodrome voisin d'un aéroport international. Sur la fréquence SOL, puis sur une fréquence particulière dédiée aux opérations sur le parking, nous indiquons que nous souhaitons avitailler avec du carburant JET A1. Le camion ravitailleur arrive. L'essencier a du mal à ouvrir le bouchon du réservoir, qui est verrouillé.

Pendant qu'il effectue le plein, nous préparons une modification de notre itinéraire de retour pour contourner la zone de l'aéroport international. Je guide mon élève dans cette préparation. Nous avons le nez dans les cartes.

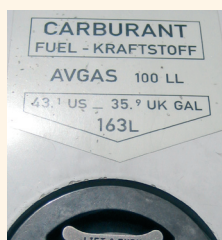
*Comment l'information  
a-t-elle été relayée à  
l'essencier ?*

Cinquante litres environ sont rajoutés. L'élève règle la facture. Je ne la vérifie pas. Nous rentrons sur notre aérodrome de rattachement. Le lendemain, à la remise de la facture par l'élève, la secrétaire du club constate que les deux mentions 100LL et JET A1 sont entourées ! L'avion a effectué deux vols depuis son retour, apparemment sans problème.

Le réservoir de l'avion est vidangé et le moteur est envoyé en atelier pour vérification. La somme payée par l'élève, environ cent euros, indique que c'est de la 100LL qui a été facturée. Je ne comprends pas cette erreur d'autant que la mention « JET A1 » apparaît visiblement à proximité du bouchon de remplissage.»

*Le bon fonctionnement du moteur n'est plus garanti dès qu'un autre carburant est consommé, même ponctuellement et en faible quantité, avec le JET A1 prescrit. En fonction des proportions de ce mélange et des conditions d'utilisation, des endommagements ou des dysfonctionnements peuvent survenir à court ou moyen terme.*

*Afin de limiter les risques, les sociétés distributrices que nous avons contactées encouragent l'utilisation d'étiquettes standardisées pour les réservoirs des avions et les équipements d'avitaillement. Des détrompeurs existent pour les pistolets mais les orifices des avions ne sont pas toujours compatibles. En cas de doute, c'est-à-dire en l'absence d'étiquette ou en cas de difficulté de communications verbales avec un pilote étranger, l'utilisation d'un bon de commande permet de formaliser par écrit, avant l'avitaillement, le type et la quantité de carburant à livrer. La vigilance du pilote contribue à l'efficacité de ces protections.*



*Des exemples d'étiquette sont donnés ci-contre.*

*La protection apportée peut s'avérer insuffisante (voir aussi le récit n° 1 de REC Info 6/2007).*

### Références et liens utiles

La lecture des rapports suivants sur le site du BEA [www.bea.aero](http://www.bea.aero) peut compléter les comptes-rendus publiés dans ce numéro :

- l'étude « Pannes d'essence en aviation générale ».
- la panne d'essence survenue le 27 mars 2007 au Diamond DA40D immatriculé F-HDAT à Pignat (34). Après une opération de maintenance inachevée, le pilote, qui utilise une documentation inappropriée, n'applique pas la procédure prévue lorsque la panne survient.
- la quasi panne d'essence survenue le 7 janvier 2006 au DR400-140 immatriculé F-GAHG sur l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole (78). Lors de l'avitaillement, le déclenchement automatique du pistolet, positionné de manière incorrecte dans l'orifice de remplissage, conduit le pilote et l'instructeur à penser que le réservoir est plein.



**BEA**  
Bureau d'Enquêtes et d'Analyses  
pour la sécurité de l'aviation civile

Zone Sud  
Bâtiment 153  
200 rue de Paris  
Aéroport du Bourget  
93352 Le Bourget Cedex - France  
Tél. : +33 1 49 92 72 00  
Fax : +33 1 49 92 72 03  
[www.bea.aero](http://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](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, du Développement et de l'Aménagement durables  
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](mailto:rec@bea-fr.org) - N° AZUR : 0 810 000 334  
Conception-réalisation : division information et communication