par **MICHEL BARRY**
Pilote professionnel,
ingénieur aéronautique

Gérer une panne moteur

En 2015, au moins huit accidents ont eu pour origine un dysfonctionnement du moteur, de la simple perte de puissance à l'arrêt moteur complet. Quatre pilotes ont été blessés, cinq avions ont été endommagés, trois ont été détruits.

Les causes des pannes ne sont pas toujours possibles à déterminer, surtout quand les appareils sont très endommagés, pollués après l'intervention des produits des services de secours, coulés au fond de la mer, etc.

Nos recommandations ne porteront pas a priori sur la façon d'éviter la panne de votre moteur, car il s'agit davantage d'un problème de maintenance que de conduite moteur proprement dite. Cependant, parmi les huit cas rapportés par le BEA, nous en relevons trois pour lesquels le pilote semble avoir eu un rôle significatif :

1. Un réchauffage carburateur inopportunément actionné par forte température extérieure (30 °C) et qui a probablement enrichi le mélange au point d'entraîner une perte de puissance.
2. Un avitaillement en carburant probablement pollué.
3. Un givrage carburateur, peut-être dû à un départ sans vérification suffisante du niveau du givre accumulé au roulage, alors que les conditions étaient fortement propices au givrage.

Pour les autres cas, nous examinerons comment le pilote a conduit son vol sans toute la puissance du moteur, ses actions et celles de l'équipage. Nous confirmerons les comportements bien adaptés. Nous analyserons aussi, grâce aux conclusions du BEA, comment les pilotes auraient pu mieux anticiper ou mieux traiter la panne ou la perte de puissance. Nous en retirerons des bases de réflexion au cas où nous serions un jour confrontés à une situation semblable.

Cas n° 1
Perte de puissance en montée initiale

www.bea.aero/uploads/tx_elydbrapports/BEA2015-0214.pdf

Le pilote d'un TB 10 constate une baisse de régime inquiétante. Malgré ses efforts pour remédier à la défaillance du moteur il ne parvient pas à rétablir la puissance qui lui permettrait de continuer sa montée, ni même de tenir le palier. Il doit se résoudre à descendre tout en maintenant une vitesse de 160 km/h, recommandée dans le manuel de vol. Il continue droit devant lui et atterrit dans un champ de blé.

L'atterrissage dur qui s'ensuit peut être dû à la fois à la surface irrégulière du champ, à l'effet de freinage du blé qui retient les roues, la cellule de l'avion, et le déstabilise. La difficulté d'évaluer sa hauteur au-dessus d'une surface inhabituelle, et souvent parcourue par des mouvements en vagues causés par le vent, peut avoir compliqué la tâche du pilote ainsi privé des références visuelles connues et communes aux pistes d'aérodromes.

À noter les actions bien adaptées du pilote qui a prudemment conservé son cap initial et évité le piège d'une tentative toujours possible de faire demi-tour.

Aucune information concernant la cause de la diminution de puissance. Celle-ci montre que :

- cette éventualité est toujours à envisager quelle que soit la phase du vol ;
- les principes enseignés lors de l'apprentissage du pilotage (maintien d'une vitesse pour éviter de décrocher et rester manœuvrable, rester sur une trajectoire rectiligne pour bien calibrer son arrivée) permettent de préserver les équipages.

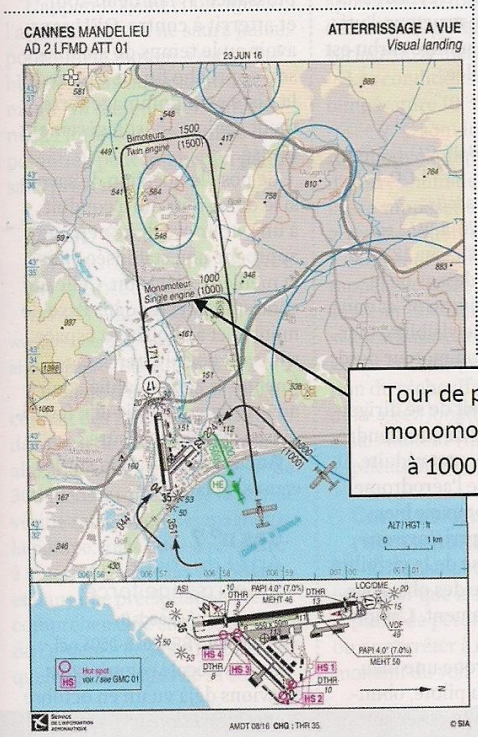
Dans une telle situation, même en zone dégagée, il est quasi impossible de ne pas causer de dommages à l'avion.

Cas n° 2
Le moteur refuse de prendre des tours après avoir fonctionné au ralenti en descente

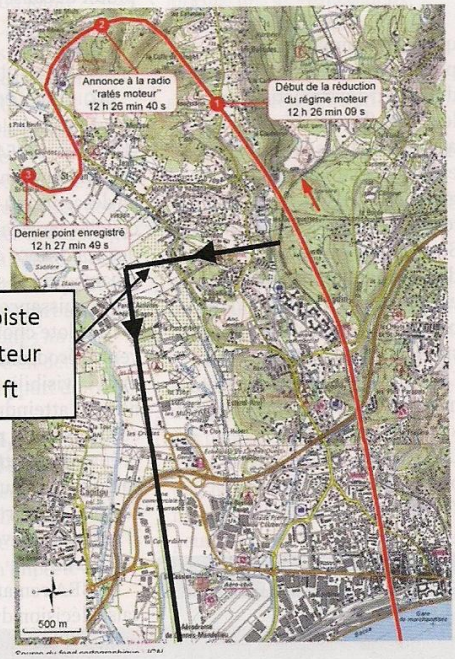
www.bea.aero/uploads/tx_elydbrapports/BEA2015-0256.pdf

Retrouver la puissance de palier, après un fonctionnement à régime un peu réduit, peut

Cas	Date (2015)	Appareil	Circonstances	Cause	Conséquences, dommages
1	9 mai	TB10	Diminution de puissance en montée	Inconnue	Avion fortement endommagé
2	7 juin	DR221	Perte de puissance	Inconnue	Instructeur blessé, avion fortement endommagé
3	19 juin	DR400-180	Perte de puissance	Inconnue	Pilote blessé, avion détruit
4	2 juillet	Piper J3	Perte de puissance	Réch. carbu mal utilisé	Avion fortement endommagé
5	8 août	Cessna 182	Arrêt moteur	Pollution carburant ?	Pilote blessé, avion détruit
6	19 août	DR400-120	Perte de puissance	Non indiquée	Pilote blessé, avion endommagé
7	22 août	Cessna P210	Arrêt moteur en mer	Inconnue	Avion détruit
8	9 novembre	Wassmer WA40	Perte de puissance en mer, près du rivage	Probable givrage	Avion fortement endommagé



Tours de piste à Cannes-Mandelieu.
En rouge, sur le document du BEA, la trajectoire du DR400 avant la panne
On remarque, figure de droite, que le pilote a dû prolonger sa branche vent arrière pour cause de trafic. Il a été amené à survoler une zone très accidentée et très urbanisée qui se prête assez peu à un survol à 1 000 pieds. En effet, sa trajectoire était proche de celle du circuit de piste des multimoteurs, effectué à 1 500 pieds.



parfois s'avérer impossible. Le givrage du carburateur est souvent responsable de cette défaillance. Mais d'autres raisons peuvent également être la cause de la difficulté du moteur à retrouver sa puissance : encrassement des bougies en descente, richesse moyenne trop élevée ou trop basse au ralenti, vapor-lock, pollution du carburant (voir REX du mois) plus sensible à faible pression d'admission...

Dans le cas présent (un DR221), et en l'absence des résultats que l'enquête n'a pas pu établir car les pompiers ont arrosé le moteur par précaution anti-incendie, on remarquera simplement, comme dans le cas précédent, qu'un moteur peut toujours vous trahir.

L'instructeur qui a repris les commandes en fin d'étape de base n'a eu d'autre choix que d'atterrir dans les céréales. Freiné, l'avion a capoté et basculé sur le dos au cours du roulement.

Accident très comparable au précédent et pour lequel l'instructeur n'avait pas d'autre solution à la hauteur aussi basse du tour de piste.

Cas n° 3
Le moteur refuse de prendre des tours après avoir fonctionné au ralenti en descente (bis)

www.bea.aero/uploads/tx_elydbrapports/BEA2015-0284.pdf

Un troisième cas très comparable de perte de puissance après un fonctionnement au ralenti. Ici la situation est plus grave car l'appareil, un DR400, est en dernier virage et au-dessus d'une zone habitée. Il parvient cependant à la survoler très bas et vire vers une zone qui lui paraît davantage dégagée. Il y atterrit mais ne peut éviter une serre. Le pilote est blessé, l'avion est détruit.

Malgré ce bilan matériel lourd, le pilote a réussi à s'en sortir vivant, mais avec des blessures. La panne de moteur à basse hauteur et au-dessus d'une zone urbanisée est toujours une situation très inquiétante que l'on devrait chercher à éviter au maximum (voir figure ci-dessus).

Afin de satisfaire les besoins du trafic le pilote a été sollicité par le contrôle pour effectuer une étape de base éloignée du terrain et au cours de laquelle il a eu la panne. La même panne dans le circuit monomoteur de la carte VAC aurait eu lieu au-dessus de zones moins urbanisées.

On ne peut que conseiller à nos amis pilotes de ne pas accepter de tels survols en regard des conséquences graves que peut entraîner une panne moteur. Les contrôleurs proposent des solutions techniquement simples pour réguler le trafic en circuit de piste. Mais à tout moment le pilote peut demander d'autres solutions s'il juge que sa sécurité peut être diminuée. D'où l'intérêt d'anticiper mentalement le trafic en circuit de piste afin de préparer des solutions mieux adaptées à votre sécurité au cas où le contrôleur vous demanderait de suivre des trajectoires qui ne vous conviendraient pas. C'est le rôle du pilote de prendre des décisions concernant sa sécurité ! Les contrôleurs, comprenant les raisons de votre refus, proposeront en général une nouvelle solution encore mieux adaptée que celle à laquelle vous aviez pensé. Et si vous êtes peu expérimenté, signalez-le.

Cas n° 4
Diminution de puissance en dernier virage

www.bea.aero/uploads/tx_elydbrapports/BEA2015-0346_01.pdf

Encore une perte de puissance en circuit de piste et en dernier virage pour un Piper J3.

Bien entendu, la finesse de la plupart des appareils ne leur permet pas de poursuivre le plan à - 5 % en cas de panne en finale. L'atterrissage en campagne est donc obligatoire et il est bon de le savoir afin de ne pas chercher à allonger une trajectoire perdue d'avance et surtout au risque de décrocher.

Ici, le pilote n'a d'autre choix que d'atterrir dans le premier champ de blé qui se présente. Et comme souvent dans ce cas, il passe en pylône et bascule sur le dos. L'appareil est fortement endommagé.

L'intérêt de ce rapport réside surtout dans l'analyse de la probable raison de la diminution de la puissance : un réchauffage carbu en position « ON » alors que la température extérieure est de 30 °C.

En effet, si l'on peut considérer que pour simplifier les procédures en circuit de piste on doit mettre systématiquement le réchauffage carbu sur « ON » avant de réduire la puissance, et ce quel que soit le risque de givrage, le BEA fait remarquer les limites de cette procédure. Surchauffer l'air admis dans le moteur entraîne un enrichissement excessif causé par la diminution de la masse spécifique de l'air trop chaud. Les conditions de richesse du mélange peuvent s'approcher de « l'extinction riche ».
La carburation est mauvaise, on perd de la puissance et à l'extrême le moteur s'arrête.

Pour simplifier, pour toutes les températures extérieures supérieures à 20 °C et sauf avis contraire du constructeur, l'utilisation du réchauffage carbu est plutôt déconseillée.

Cas n° 5
Panne moteur en croisière en VFR on top

www.bea.aero/uploads/tx_elydbrapports/BEA2015-0463.pdf

Le pilote d'un Cessna 182 est en descente, au-dessus de la couche vers le niveau 55 et dans des conditions de visibilité marginales, quand son moteur perd toute puissance.

Le pilote choisit de se diriger vers l'aérodrome de Montendre mais la visibilité y est réduite. Il ne peut atteindre l'aérodrome et se pose sans pouvoir bien préparer son atterrissage en campagne à cause de la visibilité réduite. Il heurte des obstacles. Il se blesse gravement. L'avion est détruit.

Le BEA remarque une mauvaise décision du pilote, obnubilé par l'idée de se poser sur un aérodrome pourtant situé dans une zone de mauvais temps, alors que la zone bien dégagée toute proche aurait permis un atterrissage en campagne dans de meilleures conditions de visibilité. Une bonne connaissance de la météo dans la zone aurait conduit à une décision mieux adaptée. Ce que traduisait parfaitement le dossier météo.

Une pollution de l'essence probablement à l'origine de la panne moteur pose la question de l'avitaillement. En effet, des particules colmatant partiellement le filtre du carburant ont été retrouvées. D'où provenaient-elles ?

Cas n° 6
Diminution de puissance en montée initiale

www.bea.aero/fileadmin/documents/docspa/2015/BEA2015-0494/pdf/BEA2015-0494.pdf

Le pilote d'un DR400 décolle avec trois passagers sans avoir procédé aux essais moteur, ceux-ci ayant été effectués lors du vol précédent. En montée il perçoit des ratées, des vibrations et une diminution de la puissance. Il fait demi-tour et atterrit à contre-QFU sans avoir eu le temps de stabiliser son approche finale. Il sort de la piste et endommage fortement l'avion. Il est légèrement blessé.

Se pose la question de savoir si le demi-tour qui a conduit à un retour précipité et à une approche non stabilisée était la meilleure décision. Celle qui consistait à rester dans l'axe de montée et à choisir un espace suffisant pour l'atterrissage (malgré la zone qualifiée de non- propice) aurait-elle favorisé une arrivée plus sûre ?

Aucune information sur les causes de la panne.

Cas n° 7
Arrêt du moteur, amerrissage forcé

www.bea.aero/uploads/tx_elydbrapports/BEA2015-0506.pdf

Un cas d'école comme nous en avions déjà vu un en octobre 2009 (*Info-Pilote* n° 643).

Le moteur d'un Cessna P210 s'arrête au large des côtes de la Corse.

Le pilote et son passager ont strictement appliqué les techniques recommandées : gilets de sauvetage enfilés dès le départ, canot de survie à portée de main, porte déverrouillée, orientation face au vent avant de toucher les vagues.

À noter aussi la bonne collaboration avec le contrôleur qui a déclenché aussitôt les services de sauvetage. Auparavant il avait, en bon professionnel, rappelé les consignes qu'un pilote en situation de détresse peut facilement oublier : les gilets, l'ouverture de la porte, un cap pour se rapprocher des terres et la direction du vent peu avant l'amerrissage.

Un avion perdu, mais aucune conséquence pour les passagers. L'accident démontre combien la préparation des vols et l'anticipation des situations possibles constituent des éléments de sécurité avant d'entreprendre des vols

REX DU MOIS (n° 412) Ensemble des REX sur www.ffa-aero.fr

Attention à la pollution du carburant !

De retour de Corse après une traversée sans encombre, je fais escale et je passe une nuit à Cuers.
Le lendemain matin, je réalise une prévol soignée, la purge des deux réservoirs et les pleins complets des deux réservoirs, puis je repars pour Pontoise.
Après deux heures de vol environ, en montée à 300 ft/min vers le FL105, je constate que le régime du moteur semble assez instable.
Je réduis le pas hélice à 2200 RPM, en conservant la richesse en « riche », et me mets en palier après avoir reçu l'autorisation de l'ATC pour rester sur un niveau de vol impair.
Après une dizaine de minutes, je constate que le débitmètre essence est de plus en plus instable puis des alarmes « LOW FUEL PRES » apparaissent. Le régime du moteur est de plus en plus instable.
J'active immédiatement la pompe électrique, change de réservoir (gauche), le régime se stabilise un peu mais le débit d'essence reste instable. Je suis au niveau FL90.
Le terrain le plus proche est Le Puy-Loudes, à une quinzaine de nautiques.
J'informe l'ATC de mes difficultés moteur et l'informe que je me déroute sur le terrain du Puy.
L'atterrissage se déroule sans problème.
Au parking, un mécano, alerté par mes échanges à la radio, m'attend.
Nous soupçonnons assez rapidement un problème d'essence polluée.
Nous attendons une bonne heure pour laisser décanter les réservoirs, et commençons à purger, et là, stupéfaction, nous constatons de nombreuses paillettes métalliques oxydées dans l'essence du réservoir de droite, beaucoup plus léger dans le réservoir de gauche, et la purge au niveau du moteur est totalement trouble (impossible de voir au travers).
Nous purgeons les réservoirs jusqu'à constater l'absence de paillettes, une dizaine de litres en tout, et vérifions rapidement le filtre à essence qui semble assez propre.
Essais moteurs « poussés », le régime est stable, la pression également. Je repars pour un vol de deux heures à destination de Pontoise sans aucun souci.

Commentaire de l'auteur
L'essence aéronautique est considérée comme fiable et très contrôlée.
Mais en période estivale, lorsque la consommation d'essence est importante sur les plateformes, on n'est jamais à l'abri de bénéficier d'un fond de cuve, potentiellement pollué. Malheureusement, il n'existe aucun moyen de vérifier ce genre de chose, à moins de faire une prévol avec purge après avitaillement, sous réserve d'attendre un peu que les réservoirs décantent...

particuliers comme le survol maritime en monomoteur.

L'appareil ayant coulé après l'amerrissage on ne saura jamais pourquoi le moteur s'est arrêté bloqué. Mais on retiendra que même un moteur bien entretenu, à l'intérieur des limites de potentiel, peut tomber en panne sans prévenir.

Cas n° 8

Diminution de puissance en montée initiale, amerrissage forcé

www.bea.aero/uploads/tx_elydbrapports/BEA2015-0687.pdf

Le pilote d'un Wassmer WA 40 connait des problèmes moteur en décollant de Propriano (Corse) alors qu'il atteint une hauteur de 300 pieds au-dessus de la mer. Il vérifie rapidement les magnétos, la pompe, mais doit se résoudre à amerrir. Il vire vers le rivage et dans une précipitation bien compréhensible compte tenu de l'urgence de la situation. Les quelques secondes de sa courte descente ne lui permettent sans doute pas de stabiliser son approche et il touche après avoir décroché à quelques mètres de la surface de la mer.

Les conditions du jour : température 10 °C, point de rosée 9 °C sont les propriétés thermodynamiques d'une masse d'air très humide (85 %) ce qui laisse supposer une possibilité de givrage en montée.

Souvent en effet, comme le rappelle le BEA, le givrage peut survenir juste après le décollage si le carburateur a commencé à givrer au roulage et si l'application du réchauffage carbu n'a pas duré assez longtemps lors des essais moteur (lire en détail les explications du rapport du BEA).

Conclusions, recommandations

• En monomoteur on doit envisager que le moteur est susceptible de perdre sa puissance ou de s'arrêter à n'importe quel moment du vol.

• Les phases de départ et d'arrivée présentent statistiquement davantage de risques (givrage, désamorçages des circuits liés à l'assiette, autonomie restante lors des fins de voyage...). De surcroît les zones sont survolées à plus faible hauteur. Il est bon de repérer préalablement les solutions acceptables en cas de panne moteur.

• Il est utile de savoir à chaque instant du vol quelle serait la stratégie de retour au sol la mieux adaptée si le moteur s'arrêtait, notamment en croisière et par mauvais temps, ou la nuit, ou en survol de zones inhospitalières...

• En voyage, le contact avec le contrôle représente une aide déterminante dans le traitement des pannes. Entre le pilote qui a mal exploité les informations (cas n° 5) et celui qui a communiqué utilement (cas n° 7) on peut constater toute la différence concernant les conséquences à l'arrivée.

• Pour autant, le pilote reste seul décisionnaire. Il doit savoir refuser des trajectoires à risque comme celle du cas n° 3. Une fois encore, la pertinence de la communication avec le contrôle est essentielle pour votre sécurité, même s'il s'agit du fonctionnement de votre moteur !

• Les huit pannes de l'année 2015, hormis les problèmes d'utilisation du réchauffage carburateur, semblent liées à d'authentiques défaillances mécaniques que malheureusement l'état des avions ou leur disparition en mer n'ont pas permis d'analyser. Mais peu importe leur origine, il faut simplement admettre l'éventualité d'une panne.

• Pensez à contrôler par prélèvement aux points de purge la qualité de votre carburant (eau, pollutions diverses, couleur...). Voir le REX du mois.

• Pas de panne d'essence dans les rapports publiés par le BEA en 2015 ! Une note d'espoir quant aux comportements...