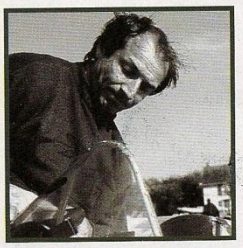
PAR MICHEL BARRY
Pilote professionnel, ingénieur aéronautique



Sécurité

J'y vais/J'y vais pas

Hésitations et changements de stratégie en cascade

La lecture des rapports d'accident publiés par le BEA permet de découvrir comment des pilotes peuvent être amenés à se mettre seuls dans des situations sans retour. Alors que le vol se déroulait plutôt bien, une ou plusieurs décisions précipitées et inadaptées ont rapidement conduit à l'accident.

En examinant de plus près les circonstances dans lesquelles se sont produits certains de ces événements, on trouve le facteur contributif suivant : une hésitation qui a entraîné plusieurs changements de décision en quelques secondes.

Alors que l'une ou l'autre des décisions initiales, parfois les deux, aurait pu constituer une stratégie acceptable, le temps perdu en hésitation a conduit à une espèce de solution médiane inadaptée puis à l'accident. Un peu le gag du conducteur d'automobile qui, soumis à des influences contraires, s'avère incapable de choisir la route de droite ou la route de gauche et se prend finalement le poteau indicateur du carrefour…

A - Deux situations susceptibles de générer un comportement hésitant : le décollage limitatif et l'atterrissage trop long

Une grande partie de l'apprentissage du métier de pilote consiste à étudier en vol des situations réelles et à montrer à l'élève les solutions propres à résoudre tel ou tel problème qui en découlerait. Il se construit ensuite un « catalogue de décisions » qui constituera une grande partie de ses connaissances de pilote. Par exemple, s'il ressent les prémices d'un décrochage accidentel, il appliquera instinctivement les actions qui doivent permettre de retrouver une incidence correcte sans trop de perte d'altitude.

D'autres situations, notamment près du sol, sont plus subtiles à résoudre car il existe non pas une mais deux solutions. Appliquées à temps, l'une et l'autre assureraient la sécurité. Les ennuis vont commencer quand le pilote, incapable de choisir la mieux adaptée et de décider, essaye un coup l'une, un coup l'autre. Le résultat qui en découle peut être catastrophique.

Bien qu'on puisse imaginer beaucoup d'autres cas où le pilote est contraint de choisir (retour ou non au point de non-retour, demi-tour ou déroutement pour cause météo…), on s'intéresse aujourd'hui aux situations pour lesquelles le temps de réflexion laissé au pilote est sans doute le plus court qui soit.

Le décollage limitatif

En principe, le pilote doit être capable dès la préparation du vol de savoir si le décollage qu'il projette, compte tenu des multiples paramètres du jour (masse de l'appareil, centrage, composante de vent, altitude, pression, pente de la piste, nature de la surface de roulement…), est limitatif ou non. En aviation légère, les moyens de mesure, l'état réel de l'avion et de son GMP, la connaissance du vent et enfin la qualité de la piste sont caractérisés avec incertitude. Aussi on prendra pour définir le caractère limitatif d'un décollage une marge confortable de l'ordre de 30 % au minimum (marge de sécurité à vous faire confirmer si vous êtes débutant et peu expérimenté). Par exemple :

- La longueur de la piste est de 750 m et j'ai besoin théoriquement de 700 m pour décoller : c'est trop juste, je ne décolle pas.
- La longueur de la piste est de 750 m et j'ai besoin de 600 m pour décoller. Si je pilote bien, le décollage est possible mais je le considère comme limitatif.

Dans ce dernier cas, je suis à la merci de la moindre défaillance de l'avion, d'un frein mal réglé qui frotte un peu, de la petite diminution de l'intensité du vent de face qui m'a servi pour calculer la longueur du roulement, de la lourdeur de la piste plus ou moins boueuse… etc. En tout cas, rien ne me garantit absolument que l'appareil puisse décoller avant la fin de la bande d'envol. Ensuite :

- Vais-je attendre patiemment l'hypothétique décollage sous prétexte que je l'ai calculé conformément aux éléments dont je disposais ?
- Ou, au contraire, influencé par des sensations peu rassurantes (accélération faible, impression de paresse du moteur, lourdeur de l'avion, longueur de piste restante insuffisante… etc.) dès la mise en puissance, vais-je renoncer et interrompre le décollage avant qu'il ne soit trop tard ?

Tous les pilotes se sont retrouvés un jour confrontés à cette alternative. Et rares sont ceux qui, après avoir décollé, n'ont pas eu l'impression, parfois, que c'était passé très juste !

Le risque est alors d'être envahi par des impressions contradictoires qui se succèdent à un rythme élevé. En quelques secondes on peut changer plusieurs fois d'avis sur la conduite à tenir face à la difficulté que l'on pressent. Les arguments se bousculent dans la tête du pilote et il n'a pas le temps de les analyser rationnellement : « *J'ai bien calculé que ça passait…* » ou « *d'habitude ça décolle…* » Oui, mais « *ça n'accélère pas…* » ou « *j'ai l'impression que j'ai du vent arrière…* » Et chaque pensée est suivie d'actions comme le montre l'exemple BEA n°1.

La décision du pilote d'interrompre le décollage, **justifiée ou non**, a été trop tardive. Aux deux tiers de la piste, il ne pouvait plus s'arrêter avant la fin de la bande de roulement. Dans l'ordre des impressions qu'il a mentalement évoquées, on trouve bien la succession « j'y vais (+), j'y vais pas (-) » :

1. je décolle (+)
2. le moteur n'a pas l'air de délivrer toute sa puissance (-)
3. les freins sont peut-être serrés (-)
4. 50 kt, ça doit décoller (+)
5. je tire sur le manche (+)
6. ça n'accélère pas (-)
7. je réduis les gaz et j'essaie de me reposer (-)

On notera la faible expérience du pilote (88 heures au total, 28 seulement en solo et 9 mois sans voler).

L'atterrissage trop long

Le processus d'hésitation avant de remettre les gaz pour une arrivée trop longue (trop haut ou trop vite, souvent les deux ensemble) est comparable à celui décrit pour interrompre un décollage. Il s'y rajoute un facteur humain lié à l'orgueil : le pilote qui se trouve en difficulté lors d'un décollage ne se sent pas responsable de la situation. Il peut, par

exemple, décider objectivement l'interruption sans qu'on puisse lui reprocher le manque de puissance du moteur.

Pour l'atterrissage trop long, le problème, au contraire, vient essentiellement du pilote, notamment d'erreurs de pilotage (trajectoire, contrôle de la vitesse) au cours des minutes qui viennent de s'écouler. Lorsqu'il constate qu'il est trop long, il ressent une impression d'échec susceptible d'influer dangereusement sur sa décision. Il préfère réussir à atterrir plutôt que remettre les gaz. Cette préférence implicite et bien compréhensible conduit en général à attendre le plus possible, donc à poursuivre la finale au cas où les impressions premières seraient infondées et où l'atterrissage même un peu long s'avérerait finalement réalisable.

Mais cette attente peut nuire dangereusement au succès de la remise de gaz. D'où la suite de pensées, de décisions et d'actions contradictoires qui peuvent s'enchaîner à un rythme qui va dépasser le pilote de surcroît stressé.

L'exemple BEA n°2 illustre ce cafouillage en plusieurs tableaux :

- L'avion trop rapide, mal configuré (volets 10 au lieu de volets 20) arrondit à mi-piste.
- Le pilote décide une remise de gaz.
- Deux secondes après, il estime que la longueur de piste est insuffisante pour décoller.
- Il freine.
- Ensuite il tire instinctivement sur

EXTRAITS DES RAPPORTS DU BEA

CAS n°1

• **Evénement :** sortie longitudinale de piste au décollage.
• **Aéronef :** Piper Aircraft PA-28.
• **Lieu :** aérodrome de Bordeaux-Yvrac (33), piste 11 non revêtue 685 x 60 m, 1% ascendante.
• **Conséquences et dommages :** avion fortement endommagé.
• **Circonstances :** le pilote, accompagné d'une passagère, prévoit un vol au départ de l'aérodrome de Bordeaux-Yvrac à destination de La Rochelle (17). Après avoir fait le plein de carburant, il s'aligne en piste 11.
Lors de la mise en puissance et pendant l'accélération au décollage, le pilote constate que le régime moteur est de 2 500 tr/mn au lieu des 2 700 tr/mn recommandés par le constructeur dans le manuel de vol. Il s'en inquiète et manipule le frein de parc afin de s'assurer que celui-ci n'est pas serré. Il précise qu'aux deux tiers de la piste, sa vitesse atteint 50 kt. Il décide tout de même de décoller et tire sur le manche. L'avion reste dans l'effet de sol mais ne monte pas et n'accélère pas. Le pilote réduit alors les gaz et atterrit sur l'extrémité de piste restante. Il actionne les freins mais ne parvient pas à arrêter l'avion. Il traverse la clôture d'enceinte et s'immobilise dans une vigne située à 50 m de l'extrémité de la piste.
La procédure de décollage normal décrite dans le manuel de vol mentionne une vitesse de rotation comprise entre 48 et 53 kt en fonction de la masse, avec un cran de volet.
Celle sur terrain court ou meuble requiert l'utilisation de deux crans de volet et d'une vitesse de rotation comprise entre 41 et 49 kt.
Lors de l'événement, la masse et le centrage de l'avion étaient dans les limites définies par le constructeur. Le pilote ne se souvient pas de la position des volets qu'il a sélectionnée pour ce décollage.
Les conditions météorologiques étaient les suivantes : vents observés sur les deux stations les plus proches : Mérignac 270° pour 10 à 16 kt, Saint-Emilion 140° pour 8 à 14 kt, CAVOK, température 28 °C, température du point de rosée 10 °C, QNH 1 011 hPa. Il est possible que le vent du sud-est établi depuis le matin ait tourné à l'ouest au moment de l'accident.
Le pilote totalisait 88 heures de vol depuis 2007, dont 60 en double commande et 12 sur le type. Après une interruption de neuf mois, il avait effectué un vol en double commande neuf mois avant l'accident.
• **Conclusion :** l'accident est dû à une interruption tardive du décollage après que le pilote a constaté une accélération anormale lors du roulement au décollage. La faible expérience générale et le manque d'expérience récente du pilote ont pu altérer ses capacités de jugement. Un changement de la direction du vent entre le moment où il s'est aligné et celui où il a décollé a également pu contribuer à dégrader les performances de décollage.
Lors de la préparation d'un vol, il est important de prendre en compte l'accumulation de contraintes telles qu'une longueur de piste réduite, une pente ascendante et une température élevée dans l'éventualité d'une anomalie avant la vitesse de rotation.
Lors du roulement au décollage, le pilote ne doit pas hésiter à envisager une interruption de la manœuvre s'il ne dispose pas clairement de la puissance nécessaire.

CAS n°2

• **Evénement :** sortie longitudinale de piste.
• **Cause identifiée :** prise de décision inadaptée.
• **Conséquences et dommages :** aéronef fortement endommagé.
• **Aéronef :** avion Reims Aviation F 172 M.
• **Lieu :** AD Ruoms (07), piste 19, non revêtue, 830 x 60 m, LDA : 685 m.
• **Personnes à bord :** pilote + 1.
• **Titres et expérience :** pilote, 40 ans, 442 heures de vol dont 89 sur type et une dans les trois mois précédents.
• **Conditions météorologiques :** estimées sur le site de l'accident : vent variable faible de dominante sud-est à sud-ouest 8 à 12 kt, visibilité supérieure à 10 km, FEW à 4 300 pieds, température 20 °C.
• **Circonstances :** avant d'entreprendre un vol avec ses deux enfants vers l'aérodrome d'Aix-les-Milles, le pilote qui n'avait pas volé depuis plus de deux mois décide d'effectuer trois posés/décollés avec un passager lui-même pilote. Il indique qu'en finale, sur le plan descente, avec un cran de volet (10°), sa vitesse est élevée. Il positionne les volets sur le deuxième cran (20°) pour diminuer la vitesse. L'arrondi qu'il effectue l'amène à atterrir à mi-piste. Il enlève le réchauffage carburateur, rentre un cran de volets et remet les gaz pour poursuivre le posé-décollé qu'il avait prévu d'exécuter. Il ajoute qu'environ deux secondes après la mise en puissance, il estime que la longueur de piste restante et sa vitesse sont insuffisantes pour décoller dans de bonnes conditions. Il freine puis tire sur le manche sans faire décoller l'appareil en voyant arriver la fin de piste. L'avion dépasse la fin de piste, touche une souche d'arbre avec le train principal et s'immobilise dans une haie.

le manche en voyant le bout de la piste arriver.

On notera encore la faible expérience récente du pilote (442 h de vol et seulement une dans les trois mois précédents).

B- Retour d'expérience et recommandations : préparer et se préparer à la bonne décision !

Les deux exemples choisis illustrent comment les décisions contradictoires n'ont pas permis de trouver de solutions satisfaisantes à des problèmes mineurs.

Dans les deux cas, le stress de pilotes sans expérience récente a compliqué la situation par le très faible niveau d'analyse dont ils se sont montrés capables. L'un desserre le frein à main car le moteur ne prend pas ses tours… (encore des réactions d'automobiliste !). L'autre tire sur le manche en un ultime réflexe et après avoir freiné. Soit deux actions contradictoires simultanées.

Malheureusement, il n'existe pas de moyen pour « booster » l'esprit au point d'obtenir qu'un cerveau puisse en quelques secondes réussir à élaborer plusieurs stratégies adaptées.

La solution vient de la notion de DECISION.

Le principe constitue à anticiper les situations que l'on peut rencontrer et à faire prendre au pilote une décision (et une seule) sans la remettre en question. Et ce quoi qu'il arrive ensuite. La vitesse V1, appelée vitesse de décision de la procédure de décollage des multimoteurs, illustre ce principe. Panne d'un moteur ou incident grave pendant le décollage avant d'atteindre V1, on interrompt. Après V1, on décolle.

Idem pour la hauteur de décision hd pendant une approche aux instruments. Au-dessous de hd, si on voit la piste, on se pose. Si on ne la voit pas, on effectue une remise de gaz.

Ces deux principes illustrent bien que des pilotes surentraînés et expérimentés comme les pilotes de ligne font appel à des principes de décision ultra-simplifiés lorsque les phases de vol deviennent critiques ou dégradées.

Alors pourquoi laisser des pilotes privés moins bien entraînés, moins expérimentés face à des situations qui peuvent brutalement devenir une urgence sans leur donner des éléments pour décider sainement et surtout sans avoir à réfléchir ?

Dès qu'une piste est limitative (relativement courte par rapport aux performances de l'avion), on peut imaginer des procédures simples.

Exemples de préparation :

- Au décollage : plus de 50 kt à la 3e balise, je poursuis. Moins de 50 kt, j'interromps le décollage.
- A l'atterrissage : plus haut que 50 pieds au seuil de piste **OU/ET** plus vite que 80 kt, remise de gaz. Au-dessous de 50 pieds **ET** moins vite que 80 kt, j'atterris.

Pas besoin de calculs compliqués. **Une simple expérience locale, correctement transmise aux élèves, suffirait à donner aux pilotes brevetés les clés de la bonne décision.**

Les deux appareils pris en exemple seraient encore entiers si leurs pilotes s'étaient embarqués avec des résolutions aussi pertinentes.

Les connaissances en matière de décisions feraient ainsi partie intégrante de la **PREPARATION DU VOL.**

Encore faut-il que la communication entre l'encadrement technique du club et les jeunes pilotes passe bien ! Ce n'est pas la première fois que l'analyse des accidents soulève cet épineux problème…

Ça vaut peut-être la peine d'en parler dans les associations. ●

LE REX DU MOIS

Evénement survenu en novembre 2012 avec un DR 400

• Circonstances :
Lors de la course au décollage, au moment de la rotation, le pilote tire sur le manche mais sent une résistance inhabituelle. Il constate que le passager en place droite tient fermement le manche entre ses mains.
C'est un vol baptême. Les passagers sont briefés notamment sur le fait de ne pas toucher aux commandes.
Néanmoins, au moment de la rotation, l'adolescent en place droite voyant le manche bouger entre ses jambes s'y agrippe ! Je suis intervenu physiquement pour retirer sa main et un rappel à l'ordre sera effectué plus tard dans la montée.

• Commentaires de l'auteur du REX :
Bien entendu le briefing aux passagers est obligatoire mais non suffisant !
Sous stress, le comportement des gens n'est pas toujours prévisible.

Si, vous aussi, vous avez vécu un vol délicat, partagez votre expérience dans le REX, sur le site de la FFA (www.ff-aero.fr). Vous pouvez aussi consulter les fiches REX déjà déposées.