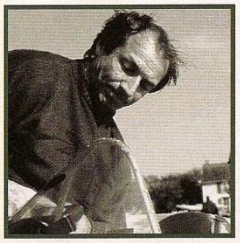
PAR MICHEL BARRY
Pilote professionnel, ingénieur aéronautique



# Sécurité

## Palier exagéré au décollage = danger

### Débutez bien votre montée à la vitesse recommandée

**La phase de montée des aéronefs de faible puissance est un souci permanent et représente un risque pour les pilotes mal informés. On pourrait imaginer qu'une fois le décollage réussi, la mise en montée est une formalité. Malheureusement, un nouvel accident nous rappelle que la réalité est moins évidente.**

Dans le numéro 672 d'*Info-Pilote* nous avions sélectionné des événements au cours desquels la montée avait été entreprise prématurément et nous avions rappelé les vertus du palier près du sol. Pour les appareils de faible puissance celui-ci est la solution, une fois l'envol effectué, qui permet à l'avion d'atteindre tranquillement, lorsque la piste est longue, la vitesse recommandée pour monter. Ce mois-ci nous découvrons l'accident d'un motoplaneur dont le pilote a exagérément prolongé le palier au point de se retrouver trop bas pour franchir les obstacles de bout de piste. Le mieux est souvent l'ennemi du bien. Surtout quand l'aérologie s'en mêle.

## A – Quelques rappels de mécanique du vol en matière de performances en montée

Lorsque le décollage d'un avion a lieu sur une piste limitative, il vaut mieux que le pilote connaisse parfaitement l'ensemble des opérations les mieux adaptées au franchissement des obstacles. Et ce depuis la mise en puissance jusqu'à la montée à la hauteur de sécurité. Elles composent la procédure de décollage dont l'efficacité est liée pour un appareil donné à l'adaptation de la trajectoire au site d'où l'on s'envole. Un site est caractérisé par la longueur de la piste, par la pente et par l'état de cette piste, par les conditions météorologiques et aérologiques du jour et, enfin, par le dégagement plus ou moins accueillant de la «trouée d'envol». La combinaison de toutes ces données produit autant de stratégies dont une seule correspond à la solution la plus performante. Par exemple, comment savoir s'il vaut mieux commencer la montée après l'envol, dès la vitesse de vario positif atteinte ou, au contraire, retarder un peu la mise en montée en emmagasinant de la vitesse en palier afin de mieux grimper ensuite ?

Pas de réponse générale à cette question. Il faut consulter le manuel de vol et définir quantitativement les trajectoires qui correspondent aux différentes options possibles. Bien entendu on prendra de grandes marges de sécurité car les calculs sont loin d'avoir la précision de la deuxième décimale des tableaux de performances… Trop peu de marge de franchissement d'obstacle conduira irrémédiablement à renoncer au décollage et à attendre une aérologie plus propice ou… à démonter l'appareil si l'on s'est posé par mégarde sur un terrain trop limitatif.

Pour la plupart des avions légers les calculs de trajectoire seront simples car les stratégies optimales sont largement élaborées et décrites dans les chapitres «Performances» et «Procédures normales» du manuel de vol. Encore faut-il les consulter et les interpréter pour pouvoir les appliquer ensuite sur le site et son environnement.

### 1. Vitesse de meilleur vario (VY) et vitesse de meilleure pente de montée (VX) (Figure 1)

Tout appareil propulsé, de l'avion de transport au motoplaneur, se caractérise à poussée ou à puissance donnée (par exemple, pleine puissance pour le décollage et la montée) par deux vitesses indiquées : VY et VX valeurs caractéristiques de la vitesse indiquée Vi.

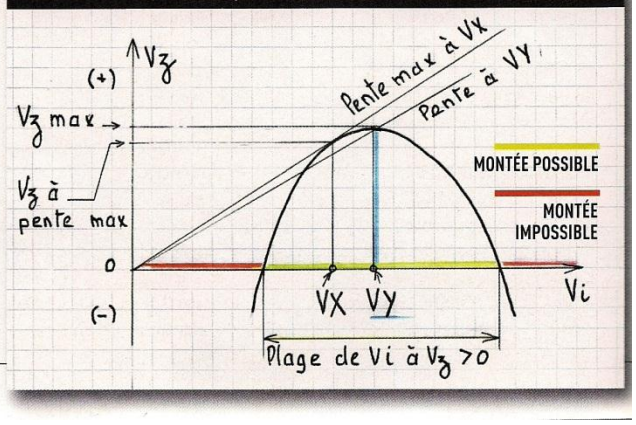
• **VY : la vitesse de meilleur vario, ou de meilleur taux de montée, ou de vitesse ascensionnelle Vz maximale.**

Le pilote qui adopte et maintient VY sur l'anémomètre est certain que son appareil prendra de l'altitude le plus rapidement possible (Vz maxi). Sa pente de montée ne sera pas la plus forte mais il s'éloignera du sol plus rapidement et luttera mieux contre d'éventuels rabattants. VY est obtenue, selon les appareils, soit en lisse (volets zéro), soit avec un peu de volets.

• **VX : la vitesse de meilleure pente de montée.**

A cette vitesse le pilote est certain, *en air calme*, d'installer durablement (au moins le temps de la montée initiale) son appareil sur la trajectoire la plus pentue. Le vario sera plus faible que celui obtenu à VY (sinon on ne distinguerait pas les deux !) mais à VX le pilote est, en principe, assuré de passer au-dessus des arbres de bout de piste avec la marge de sécurité la plus élevée. Si, réglementairement, la marge est seulement de 35 pieds, on ne saurait trop recommander à nos amis pilotes privés de renoncer à tout décollage dont la trajectoire la plus pentue possible passerait à moins de 100 pieds au-dessus des obstacles de bout de piste. VX est toujours obtenue en lisse (volets zéro) car plus la finesse est élevée, plus la pente de montée est forte. Et chacun sait qu'en lisse la cellule a, par définition, sa meilleure finesse.

**Figure 1 : Relation entre Vz (vario) et Vi (badin) à puissance constante**
• La montée (vario positif) est possible seulement sur une plage de vitesse (en vert).
• Pour toute vitesse supérieure, cas du motoplaneur du rapport BEA, pas de montée possible.
• Pour toute vitesse inférieure (cf. *Info-Pilote* n° 672, mars 2012), pas de montée possible. On parle de «vol au second régime» même si ce vocable englobe une plage de vitesse plus grande.
• A la vitesse Vx la pente est maximale, pas le vario.
• A la vitesse VY le vario est maximal, pas la pente (VY sur un seul moteur = trait bleu sur l'anémomètre des bimoteurs).



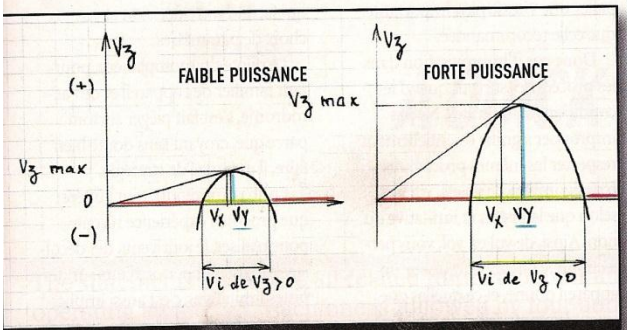



**Figure 2 : Le rôle de la puissance utile**
• A faible puissance, la plage de vitesse Vi à l'intérieur de laquelle $V_z$ est positive est plus étroite qu'à forte puissance. Il est donc plus délicat d'obtenir un vario positif à faible puissance. Dans le cas du motoplaneur, 80 km/h était la vitesse recommandée pour la montée, vario positif. 10 km/h plus vite, à 90 km/h, le motoplaneur n'a pas pu prendre de l'altitude.
• Pour les faibles puissances, on constate que les deux vitesses Vx et Vy sont très proches et, dans ce cas, on parle plutôt de « Vitesse optimale de montée », VOM, ce qui simplifie la procédure. 80 km/h dans le cas étudié.
• La pente de montée la plus forte, rapport $V_z/V_i$, est plus petite à faible puissance qu'à forte puissance ce qui introduit une difficulté supplémentaire au franchissement d'obstacles.

## 2. Le rôle de la puissance disponible ou utile (Figure 2)

Les appareils faiblement motorisés nécessitent un pilotage plus précis que les appareils plus puissants. Avec peu de chevaux, le vario se mérite : faible plage de vitesse à vario positif, pente maximale de montée plus modeste. Aussi, plus que jamais, aux commandes d'un motoplaneur, d'un DR 400 120 hp à pleine charge, etc., vous devez parfaitement connaître les performances en montée de votre appareil et les vitesses correspondantes. Indispensable pour imaginer et représenter votre trajectoire dans le plan vertical. Vous devez vérifier ensuite si celle-ci passe avec une marge suffisante au-dessus des obstacles en bout de piste et même au-delà. Vous devez aussi définir la vitesse que vous « irez chercher » juste après l'envol et que vous maintiendrez le plus précisément possible.

## 3. La réalité du manuel de vol et le choix des volets

En théorie, à puissance donnée, un appareil a une meilleure pente de montée, régime stabilisé, en lisse. Mais vous verrez souvent que le constructeur recommande de décoller avec les volets en position « décollage » et ce quel que soit l'environnement. Suivez scrupuleusement le manuel de vol car les essais en vol ont montré que la procédure retenue (avec ou sans volets) est celle qui sera la plus efficace dans 99 % des décollages et que le 1% restant est impossible à réaliser par un pilote normalement entraîné. En effet, avec volets, la distance de roulement sera plus courte, vous quitterez la piste plus tôt et commencerez à monter alors qu'en lisse vous auriez roulé davantage sur la piste afin d'atteindre une vitesse plus grande imposée par la configuration lisse. En théorie (et en air calme), vous avez intérêt à rentrer les volets le plus tôt possible. Mais accélérer ensuite, afin d'atteindre la vitesse de sécurité à laquelle les volets peuvent être rentrés, nécessite une petite concession temporaire (quelques secondes) à la pente. Et ce n'est peut-être pas le moment de rendre trop la main !

Ainsi la procédure recommandée dans le manuel de vol tient-elle compte de toutes ces données. Elle retient le meilleur bilan de trajectoire après décollage. Il ne s'agit plus de raccorder théoriquement des segments de droite car les variations de pente ne sont pas instantanées et pénalisent en général la performance durant la montée.

Décollage en lisse ou décollage avec volets ? Faites confiance aux pilotes d'essais. Ils ont eu le problème à résoudre et ont tiré les résultats que le constructeur vous demande de respecter. Enfin, en atmosphère turbulente, les volets en position décollage (10° par exemple) rendent l'avion moins vulnérable face aux risques toujours possibles de perte de contrôle, voire de décrochage.

En conclusion, aucune improvisation et le strict respect du manuel de vol, notamment des choix de configuration de volets et des vitesses recommandées. Suivre à la lettre la procédure décrite est le meilleur gage de réussite pour le décollage et la montée.

## B - Les enseignements à tirer du cas BEA : ne pas improviser (cf. *Info-Pilote* n°602, mai 2006)

Dans la majeure partie des décollages d'appareils faiblement motorisés, il semble toujours plus rassurant d'attendre en palier une vitesse supérieure à la vitesse recommandée, surtout si la piste est longue, avant de monter. La montée est plus confortable à 90 km/h qu'à 80.

Mais dans le cas du motoplaneur de l'exemple BEA, l'aspect limitatif de la piste aurait dû inciter le pilote à suivre scrupuleusement les données du manuel de vol qui recommandait de débuter la montée à 80 km/h et non à 90. Dégager son appareil des

## EXTRAIT DU RAPPORT DU BEA

**Evénement :** perte de contrôle lors du décollage, collision avec un obstacle.

**Aéronef :** motoplaneur Siren PIK 30.

**Lieu :** aérodrome d'Itxassou (64) à usage restreint.

**Conséquences :** aéronef fortement endommagé.

**Circonstances :** le pilote décolle en piste 26 non revêtue de l'aérodrome d'Itxassou pour un vol local. Alors que le motoplaneur est en phase d'accélération en palier à faible hauteur, il descend, touche la piste avec le train d'atterrissage et sort par la gauche en direction de la limite sud de l'aérodrome. Au passage d'une haie, l'aile gauche s'encastre dans un arbuste plus haut que les autres. Déséquilibré, le motoplaneur heurte le sol et s'immobilise dans un champ en contrebas. Le pilote explique qu'il a l'habitude de décoller en faisant un palier d'accélération à quelques mètres du sol avec les volets sortis à 8°. Il estime que pour le vol de l'accident, sa hauteur était d'environ un mètre. Il précise qu'il a ressenti un phénomène de déventement alors que la vitesse atteignait 90 km/h. Il n'a pas pu éviter le contact avec la piste et souligne que le motoplaneur a touché le sol alors qu'il contrait les effets du vent du sud. Il n'a pas pu maintenir sa trajectoire dans l'axe de la piste et s'est rendu compte qu'il ne pourrait pas s'arrêter avant la haie. Il a tenté de poursuivre le décollage et de passer par-dessus pour éviter un choc frontal.

L'examen de l'épave n'a révélé aucun dysfonctionnement permettant d'expliquer la perte de contrôle. La masse et le centrage étaient dans les limites définies par le constructeur. Le manuel de vol précise que, dès que le planeur atteint la vitesse de 70 km/h pendant la course au décollage, le pilote doit adopter une pente de montée normale à 80 km/h.

Le pilote totalisait 2 390 heures de vol dont environ 2 000 sur le type depuis 1993. Il était familier de l'aérodrome et avait réalisé 6 heures de vol dans les trente jours précédents.

Le message d'observation de Biarritz, station météorologique la plus proche, était le suivant : LFBZ 261200Z 19005KT 100V250 CAVOK 37/15 Q1016 NOSIG.

**Conclusion :** L'accident est dû à l'improvisation d'une technique de décollage inadaptée qui n'a pas permis au pilote de conserver une marge suffisante pour s'affranchir des turbulences aérologiques.

La carte d'atterrissage à vue relative à l'aérodrome précise, dans les consignes particulières, que « *l'attention des pilotes est spécialement attirée sur les conditions aérologiques très particulières, notamment en cas de vent du sud* ».

turpitudes des très basses couches (turbulence, rabattants, vent arrière…) est une stratégie mieux adaptée que celle qui consiste à «aller chercher» inutilement en palier une vitesse plus importante que celle recommandée.

Donc pas d'improvisation dans les procédures surtout quand les conditions sont limites. Ne pas improviser signifie essentiellement respecter les mêmes procédures (configuration de volets, vitesses) selon que la piste soit limitative ou non. Ainsi, de vol en vol, vous perfectionnez une technique sur un appareil donné, et ce quelles que soient les contraintes du site d'où vous décollez. Et le jour où vous devez vous envoler d'un terrain dont la piste est davantage limitative, ou depuis votre terrain habituel avec une aérologie moins facile, vous connaissez bien les performances de votre appareil, et aussi les vôtres, ce qui facilite votre décision et vos choix de paramètres.

Le pilote du motoplaneur, pourtant familier de l'appareil et de l'aérodrome, s'est fait piéger surtout parce que, croyant sans doute bien faire, il a changé de stratégie.

Enfin comprendre tout l'intérêt que procure l'expérience récente pour réaliser, le jour venu, des décollages adaptés et performants sur des pistes limitatives, c'est aussi implicitement prendre conscience qu'avec peu d'entraînement vous ne les réussiriez peut-être pas.●

## LE REX DU MOIS

### Evénement survenu en juin 2007 avec un DR 400

**• Circonstances :**
Vol d'instruction classique et retour au parking… Je coupe le moteur et mon instructeur m'annonce que je vais effectuer mon premier vol seul à bord, le fameux lâché !
Très confiant et aussi très excité, je redémarre le moteur et repars au point d'arrêt… une fois arrivé à celui-ci, je commence mes essais moteur quand celui-ci cale !
N'y comprenant rien, je décide de refaire entièrement la séquence de démarrage et je m'aperçois que j'avais oublié d'ouvrir l'arrivée de carburant…
Je vous prie de croire que l'idée que l'arrêt du moteur aurait pu survenir en phase de décollage m'a donné quelques sueurs froides !

**• Commentaire de l'auteur du REX (élève) :**
Pressé de voler seul, je n'ai pas suivi la check-list de manière rigoureuse… Erreur qui aurait pu avoir des conséquences autrement plus graves qu'un moteur qui cale !
J'apporte à présent à la lecture et au déroulé de la check-list une attention extrême.

**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.**