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

Sécurité

Décollage en VFR de nuit

Quelques conseils pour ne pas se faire piéger

Dans l'obscurité, même les pilotes les plus expérimentés peuvent perdre leurs repères. L'illusion de « fausse montée » sera aggravée par un décollage prématuré, une vitesse de rotation inappropriée, des conditions météo dégradées ou un manque de puissance de l'appareil. Autant d'éléments qui risquent de vous embarquer dans un enchaînement de situations rapidement incontrôlables.

Un voyage alléchant est envisagé depuis longtemps. Quatre avions décollent de nuit, par un matin d'hiver, en VFR. Deux d'entre eux sont accidentés. Un DR 400 accroche les arbres, poursuit le décollage et attend le jour pour aller se poser plus loin ; le pilote d'un Cessna 172 perd le contrôle dès le décollage, probablement en IMC, et termine son vol dans d'autres arbres, à côté de la piste.

Le rapport de 40 pages est disponible sur le site du BEA :
www.bea.aero/docspa/2009/f-qa090228/pdf/f-qa090228.pdf

Nous en extrairons les éléments qui permettent d'étayer les recommandations que nous pouvons faire à nos lecteurs, expérimentés ou non. Simplement nous apporterons notre point de vue en espérant vous convaincre de ne pas accepter un jour de partir pour un vol qui se termine aussi mal que celui de nos amis. Ils se sont fait piéger dans une aventure qui pourrait être la nôtre sans pour autant que nous soyons inconscients ou imprudents.

Ce rapport détaille les faits. Nous vous engageons à le lire dans sa totalité. Il décortique le mécanisme qui a conduit à la décision de décoller.

Grâce à la grande diversité de moyens dont le BEA est capable, même lorsqu'il n'y a pas de blessés comme c'est le cas ici, les conclusions sont dûment étayées. Elles participent alors au retour d'expérience et permettent de rédiger l'ensemble des recommandations dans le seul but d'éviter dans le futur de nouveaux accidents du même type.

Dans les lignes qui suivent on cherche à comprendre à quel moment des personnes qualifiées se sont engagées dans une spirale dangereuse sans en avoir conscience. Nous analyserons les accidents sous trois aspects :

• Les difficultés du décollage de nuit (A)

L'aspect technique de ce double accident (performances au décollage, interprétation des données météorologiques, technique d'envol de nuit…) pose plusieurs questions concernant l'ensemble des précautions nécessaires au VFR de nuit sur des terrains occasionnels.

• Une pression à la hauteur de la beauté du projet (B)

Comme il apparaît évident que la volonté des treize personnes de cette aventure aurait pu déplacer des montagnes… pour avoir la joie bien compréhensible d'aller se poser quelques heures après sur un glacier (avec un avion étudié pour !). On cherchera aussi à comprendre les arguments qui ont pu faire sauter tous les verrous de sécurité.

Comment une équipe de personnes « comme vous et moi » s'est-elle embarquée dans cette galère ?

• Nos recommandations pour le voyage en VFR de nuit (C).

A - Les difficultés du décollage de nuit

Rater un décollage est toujours possible. Mais rater deux décollages, quasiment dans les mêmes circonstances, à dix minutes d'intervalle et avec deux appareils différents doit faire rechercher une ou plusieurs causes communes. Dans les deux cas il semblerait que les pilotes n'aient pas réussi après la rotation à trouver la trajectoire de montée optimale, ou du moins « assez montante », pour s'éloigner des petits obstacles qui se situaient en bout de piste.

Pourtant les avions possédaient les caractéristiques requises pour pouvoir décoller et monter à partir de cette piste.

Bien que le pilote du DR 400 signale une puissance du moteur apparemment insuffisante et attribue cette perte à un possible givrage, il est peu probable qu'aux alentours de 0°C le carburateur d'un moteur puisse givrer à pleine ouverture (puissance maxi pour le décollage). La sensation de ne pas accélérer qui conduit souvent de nuit à faire décoller l'appareil prématurément est caractéristique des terrains plutôt courts et des difficultés à se situer par rapport à la longueur de piste restante. Le pilote ayant décollé à 100 km/h (au lieu de 110 km/h) illustre cette volonté de quitter le sol à tout prix. Ensuite de nuit il est très difficile, en plein second régime, d'accélérer sans perdre de hauteur. Souvent aussi des appareils chargés comme le DR 400 ou le Cessna 172 se trouvent centrés plus arrière que de coutume et la rotation est plus difficile à doser car la profondeur est plus sensible. Une fois en vol, le contrôle de l'assiette par un affichage recommandé, soit grâce aux références extérieures, soit par l'horizon artificiel est indispensable à l'installation sur la bonne pente de montée (***voir encadré n°1***).

C'est la raison pour laquelle, avant de décoller, surtout la nuit, il faut se donner des critères de décision liés au fonctionnement du moteur (régime, PA, débit carburant) et les contrôler dès la mise en puissance (vérification puissance maxi dès le lâcher des freins. Exemple RPM mini : 2250 tr/mn). Ensuite, si on a bien vérifié que la piste était assez longue et que son état était correct pour permettre le décollage, il ne reste plus qu'à attendre la vitesse de rotation en toute sérénité même si le temps de roulement paraît un peu long. Appareil correctement chargé et centré, aile non polluée par le givre, piste roulante, ça va décoller !

Mais puisque le pilote-instructeur du Cessna a effectué son décollage sans constater de perte de puissance et s'est lui aussi retrouvé en difficulté, il faut chercher ailleurs les origines du piège dans lequel ces deux pilotes expérimentés sont tombés.

Les décollages ont eu lieu par une nuit noire.

• Une première difficulté bien connue provient des illusions qui se développent naturellement dès que vous êtes en l'air dans l'obscurité à l'instant où on perd les références lumineuses de la piste. Il s'ensuit une tendance naturelle à vouloir descendre (illusion somatogravique ou de « fausse montée », ***voir encadré n°2 page suivante***) ou à virer. Sur l'enregistrement GPS (***Document BEA n°1 ci-dessous***) on remarque la simi-

Encadré n°1

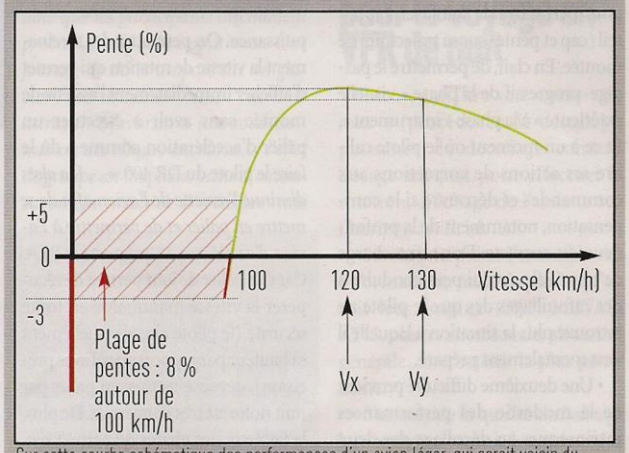
S'assurer d'une bonne pente de montée

En montée, afficher la vitesse propre à chaque configuration intéressante (Vy pour montée à vario maxi, Vx pour montée à pente max ou simplement la vitesse de montée normale qui tient compte d'autres paramètres comme le refroidissement du moteur par exemple) est une garantie de réaliser la performance souhaitée. Car au-dessus de 1,1 Vs, il existe une relation intime entre vitesse et pente. Mais ce principe n'existe pas au voisinage de la vitesse minimale de sustentation Vs où, pour la même vitesse affichée, on peut stabiliser l'avion à différentes incidences, donc à différentes pentes, dont certaines peuvent même être descendantes. On comprend bien que l'indication de vitesse seule est insuffisante, voire franchement trompeuse si on réalise une rotation prématurée au voisinage de Vs. Dans ce cas, seule l'assiette adéquate est une information capitale pour obtenir une pente montante. Faute de la connaître et d'afficher avec précision, car quelques degrés d'écart d'assiette peuvent donner des pentes qui fluctuent par exemple entre – 3% et + 5% (pour la même vitesse), on a peu de chance de monter.

D'où la nécessité pour un décollage de nuit de s'assurer qu'au moment de l'envol on connaîtra parfaitement les références visuelles ou instrumentales qui permettront d'afficher l'assiette de montée avec précision.

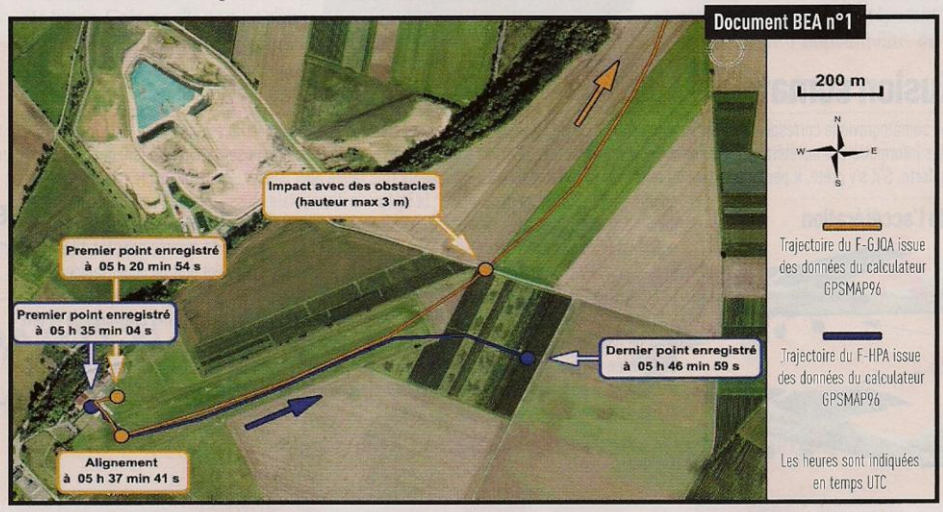
On peut, en principe, y parvenir grâce à l'horizon artificiel mais :

- Il manque souvent de précision sur les avions légers.
- La maquette doit être positionnée de façon connue.
- Les pilotes qui ont peu d'entraînement récent au PSV ne stabiliseront pas instantanément la bonne assiette surtout si le trim de profondeur n'est pas exactement positionné de façon à n'introduire aucun effort pour maintenir la bonne incidence.
- Pour un départ avec un avion chargé, souvent centré arrière, une petite correction au manche produit une variation d'assiette importante (sensibilité de la profondeur liée au centrage) et nuit à la précision du pilotage (marsouinage).



Sur cette courbe schématique des performances d'un avion léger, qui serait voisin du DR 400, on remarque qu'autour de 100 km/h, on obtient une plage de pentes qui vont de - 3% à + 5% pour une même valeur de la vitesse affichée avec une précision de 1 km/h.

Document BEA n°1



Document BEA n°2

METARs

LFPG - Charles De Gaulle

• LFPG 280500Z 09004KT 0400 R27L/0450V0750D R09R/0350V0550N R26R/0250V0350N R08L/0350V0500N R26L/0250N R08R/0400N R27R/0350V0550N R09L/0550N FG BKN000 00/M00 Q1017 NOSIG=

• LFPG 280530Z 04003KT 0600 R27L/0300V0450N R09R/0400N R26R/0250N R08L/0400V0550N R26L/0250N R08R/0350V0500N R27R/0550D R09L/0400V0550N FG BKN001 01/00 Q1017 NOSIG=

• LFPG 280600Z VRB02KT 0300 R27L/0700U R09R/0300D R26R/0350V0500N R08L/0700D R26L/0250N R08R/0400N R27R/0350N R09L/0300N FG BKN001 01/01 Q1017 NOSIG =

LFPB - Paris/Le Bourget

• LFPB 280500Z AUTO 03002KT 0100NDV R27/0400N R09/0450U R07/0600N FG VV/// 01/00 Q1018=

• LFPB 280530Z AUTO VRB03KT 0100NDV R27/0400V0550N R09/0500N R07/0500N FG VV/// 01/00 Q1017=

• COR LFPB 280535Z 01003KT 0400 R27/0400V0550N R09/0500N R07/0650U FG OVC001 01/00 Q1018 NOSIG=

• LFPB 280600Z VRB01KT 0200 R27/0500D R09/0500N R07/0550N FG VV/// 01/00 Q1018 NOSIG=

litude des trajectoires des deux appareils accidentés : une forme curviligne qui laisse penser que les pilotes manquaient de références pour tenir l'axe. Notamment la trajectoire bleue qui a débuté par un segment se dirigeant vers le bord droit de la piste. Une correction a ensuite réorienté vers la gauche avant que le pilote ne perde le contrôle, probablement à très basse hauteur, vire brutalement vers la droite et termine son vol peu après la piste.

D'où l'importance de s'assurer qu'il existe encore un balisage lumineux visible à une distance suffisante pour permettre de stabiliser l'appareil (cap et pente) sur sa trajectoire de montée. En clair, de permettre le passage progressif de la phase « visuelle extérieure » à la phase « instrument ». Et ce à un moment où le pilote calibre ses actions de corrections aux commandes et découvre si la compensation, notamment de la profondeur, est correcte. Donc une charge de travail élevée qui peut conduire à des cafouillages dès que le pilote ne retrouve plus la situation à laquelle il s'est mentalement préparé.

• Une deuxième difficulté provient de la modestie des performances intrinsèques au décollage des deux appareils accidentés. Il est plus facile de s'éloigner rapidement du sol lorsqu'on possède une grande réserve de puissance. On peut attendre sereinement la vitesse de rotation qui permet d'afficher immédiatement l'assiette de montée sans avoir à effectuer un palier d'accélération comme a dû le faire le pilote du DR 400. «… *Il a alors diminué l'assiette de l'avion afin de se mettre en palier et de permettre à l'avion d'accélérer …* » rapporte le BEA. Car si le palier de jour permet de récupérer la vitesse manquante en toute sécurité (le pilote ajuste visuellement sa hauteur par rapport au sol avec précision), devoir effectuer un palier par nuit noire est très dangereux. De plus, la faiblesse des phares ne permet pas, en général, de se situer précisément par rapport au sol et d'évaluer sa hauteur.

• Les bancs de brouillard, bien que peu épais (en hauteur), ont constitué une troisième difficulté de taille et probablement le passage en IMC au moment du décollage des deux appareils accidentés. Certes, il aurait été plus prudent de renoncer au vu des observations météo. Elles annonçaient sans ambiguïté que Roissy et Le Bourget situés entre 5 et 10 km de Moisselles étaient dans le brouillard (***Document BEA n° 2 ci-dessus***). Mais même sans station locale on peut connaître la visibilité avec des méthodes plus traditionnelles et plus empiriques. Le classique tour d'horizon et ses repères caractéristiques permettent de l'évaluer. Il est un critère essentiel pour décider si l'on part ou non. D'ailleurs la réglementation (***voir document n°3***) le prévoit : « *Pour un vol local ou de voyage, en l'absence de station météorologique, de système de transmission automatique de paramètres (STAP) ou d'organisme de la circulation aérienne sur l'aérodrome de départ, le pilote évalue lui-même la visibilité pour les besoins du décollage.* »

Toutefois il faut garder à l'esprit l'idée qu'on peut se laisser abuser par des éléments faussement rassurants tels que la vue des étoiles comme le rapporte un des pilotes accidentés. Et par nuit noire on a du mal à discerner et à identifier les repères.

Le BEA remarque :

« *…la situation météorologique*

Encadré n°2

L'illusion somatogravique (d'après une rédaction du Bureau Sécurité Transport Canada)

L'illusion somatogravique correspond à une fausse appréciation de la gravité, elle est appelée aussi « illusion de fausse montée ». Elle intervient à la rotation quand le cerveau interprète de manière erronée les informations d'accélération provenant de l'oreille interne. En effet, à la rotation, le pilote ressent une sensation de cabré qui lui intime l'ordre de diminuer rapidement son assiette qu'il croit trop forte. S'il s'y prête, il peut s'ensuivre un retour au sol ou une montée sous pente trop faible pour passer les obstacles, le cas échéant. Ainsi, pour lutter contre cette illusion, il n'existe qu'une seule solution pour le pilote : la lecture instrumentale. Aussi, lors de l'accélération, il doit guider son avion grâce aux références extérieures du balisage de piste. Puis, à la rotation, en reportant le regard sur l'horizon artificiel afin d'afficher une assiette de montée avec les ailes à plat. Dans ce cas, dans les premières secondes, le pilote vole en VSV et doit recouper rapidement l'information par un examen du « T basique » au niveau de son tableau de bord. Ensuite, il doit alterner regard extérieur et soutien aux instruments en évitant les mouvements brusques de la tête pour ne pas générer d'illusions sensorielles.

En montée initiale, le pilote ne doit pas se disperser car sa seule tâche est alors de piloter l'avion. A cet effet, il doit éteindre les phares si leur pinceau lumineux distrait et adopter la Vz max au moins jusqu'à une altitude de 500 ft.

Effet de l'accélération

Effet de la décélération

Document n°3

Rappel de l'aspect réglementaire du VFR de nuit

(DGAC-RAC code de l'aviation civile chapitre 4 § 3, version en vigueur au 10 décembre 2010)

Un vol VFR de nuit est effectué dans les conditions météorologiques suivantes :

a) Pour un vol local :

- conserver la vue du sol ou de l'eau ;
- hauteur de la base des nuages égale ou supérieure à 450 mètres (1500 ft) ;
- visibilité égale ou supérieure à 5 kilomètres.

b) Pour un vol de voyage :

- conserver la vue du sol ou de l'eau ;
- hauteur de la base des nuages égale ou supérieure à 450 mètres (1500 ft) au-dessus du niveau de croisière prévu ;
- visibilité égale ou supérieure à 8 kilomètres entre les aérodromes de départ, de destination et de dégagement éventuel ;
- toutefois, un vol peut être poursuivi vers l'aérodrome de destination ou de dégagement si la visibilité transmise par l'organisme de la circulation aérienne de cet aérodrome ou par un système de transmission automatique de paramètres (STAP) est inférieure à 8 kilomètres mais supérieure ou égale à 5 kilomètres ;
- pas de prévision de précipitation ou d'orage entre les aérodromes de départ, de destination et de dégagement éventuel. Pour un vol local ou de voyage, en l'absence de station météorologique, de système de transmission automatique de paramètres (STAP) ou d'organisme de la circulation aérienne sur l'aérodrome de départ, le pilote évalue lui-même la visibilité pour les besoins du décollage.

était défavorable sur l'Ile-de-France en début de matinée mais s'annonçait favorable sur la dernière partie du trajet. La situation anticyclonique qui devait s'installer sur la France assurait une après-midi particulièrement ensoleillée propice aux activités proposées par le programme de la sortie. Les conditions météorologiques relevées sur l'Ile-de-France montrent qu'elle était parsemée de bancs de brouillard assez denses et que le ciel pouvait être visible par place. C'est dans cette situation que les pilotes, sans réelle conscience des dangers, ont décidé de décoller entre deux nappes de brouillard, persuadés que les conditions s'amélioreraient en altitude… »

Ainsi il est plus prudent de prendre sa décision par rapport à **une situation générale**, même si localement on peut être influencé par des conditions locales jugées acceptables pour décoller.

B - Une pression à la hauteur de la beauté du projet

Amener treize personnes, de la plus qualifiée à la plus « débutante », dans un voyage en avion léger, de Paris vers Courchevel est une idée fédératrice et généreuse. Comme elle ne peut s'improviser seulement quelques jours à l'avance mais bien « de longue date » les protagonistes vont avoir le temps d'y penser, d'en rêver et d'en savourer tout le contenu. L'attente fait aussi partie du plaisir !

Et au fur et à mesure que le jour J arrive, l'éventualité d'une impossibilité est perçue avec désagrément. Au point probablement d'être occultée.

Ainsi, pour le responsable technique le plus qualifié, ici l'instructeur (*), tous les éléments se mettent en place pour le conduire inéluctablement à partir tant qu'une mince chance de pouvoir décoller subsiste.

Remarque du BEA : «… *il s'agissait d'une sortie programmée de longue date que les participants attendaient probablement avec impatience. Une journée de ski et un posé sur un glacier constituent une activité attrayante favorisant une sous-estimation des risques encourus… l'effet de groupe est un phénomène d'encouragement mutuel à réaliser une action que chaque individu pris isolément aurait hésité à entreprendre. La personnalité de certains membres du groupe a constitué une incitation supplémentaire…* »

D'où la nécessité de conditionner le groupe à l'éventualité d'une impossibilité à décoller et ce, dès le début du projet, en organisant par exemple un « projet B » presque aussi enthousiasmant que le voyage initialement prévu.

(*) Le rapport du BEA précise :
« …Après la consultation des informations météorologiques sur le site internet Met'Map Orbifly, le pilote instructeur du… [Cessna] exprime ses doutes sur la décision d'entreprendre le vol. Il pense que les conditions météorologiques annoncées par les METARs ne permettent pas réglementairement de décoller et propose à ses élèves d'attendre que la situation météorologique s'améliore. Ceux-ci acceptent. L'un des membres de l'encadrement estime toutefois que les conditions permettent le décollage et décide de partir en premier puis d'annoncer à la fréquence les conditions qu'il rencontre en vol. »

C - Quelques recommandations pour le voyage en VFR de nuit

- Bien connaître son « avion du jour » (procédures de décollage, puissance de décollage connue, dosage adéquat pour effectuer la rotation, affichage de l'assiette sur l'horizon artificiel…)
- Savoir interpréter l'ensemble des informations météo, quelle qu'en soit leur origine (TAF, METAR, ATIS, observation locale, situation générale…) et retenir la plus pessimiste.
- S'assurer de la qualité du balisage lumineux sur toute la longueur de la piste.
- D'une manière plus générale, savoir résister à la pression du groupe, notamment en préparant l'éventualité de l'impossibilité du décollage. ●