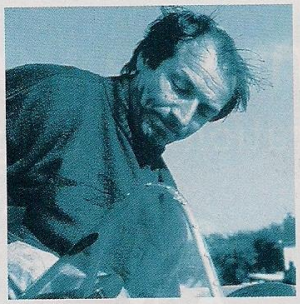
Exemples BEA
Nouveau ! Retrouvez désormais tous les liens des exemples des rapports du BEA de cet article sur le site www.info-pilote.fr, rubrique sécurité.



par **MICHEL BARRY,**
pilote professionnel,
ingénieur aéronautique.

Entrée en IMC, sortie fatale...

Ce mois-ci, nous abordons de nouveau l'un des accidents le plus dangereux : celui consécutif à l'entrée brutale et non prévue en conditions IMC lors d'un voyage en régime VFR.

En général, surpris par la brutalité de l'entrée en IMC, le pilote ne garde pas longtemps l'appareil sur la trajectoire qu'il a projeté de suivre.
L'expérience se termine souvent soit en perte de contrôle suivie d'une collision avec le sol, soit en collision avec le sol sans perte de contrôle (CFIT, Controlled Flight Into Terrain).
Seule une préparation du voyage utilisant les prévisions par cartes météo, TAF, METAR, GAFOR..., telle qu'enseignée au cours de la formation de tout pilote, permet d'éviter une telle situation d'urgence ou de détresse. En déterminant la visibilité, à la fois sur les zones traversées et surtout à l'arrivée, on sait vite si le voyage est possible ou non. Si les prévisions s'avéraient inférieures aux conditions minimales requises, on annulerait le projet de voyage.
Trois exemples récents, tous mortels, sont analysés grâce aux enquêtes du BEA. Nous examinerons pour chacun les conclusions des enquêteurs. Nous chercherons aussi à identifier les similitudes, dans les comportements des pilotes, celles qui apparaissent et qui, sans le moindre doute possible, sont bien les causes réelles qui ont conduit à l'accident. Elles constituent autant de mises en garde susceptibles d'alerter les pilotes tentés par des vols imprudents et surtout par mauvais temps.

Exemple 1

(voir lien #1 sur notre site)
Au mois de mai 2015, un DR 380 décolle à 13:28 de Lausanne, avec l'intention probable de se rendre à Paris pour assister à un spectacle. Il ne parvient pas à traverser les montagnes du Jura où il rencontre une épaisse couverture nuageuse et du brouillard. Il percute le sol en descente après l'avoir perdu de vue.

Exemple 2

(voir lien #2 sur notre site)
Au mois de décembre 2015, un DR 400 décolle à 15:27 de Chavenay, près de Paris, avec l'intention de se rendre à Colmar. Il ne parvient pas à traverser les Vosges où il rencontre une épaisse couche nuageuse et du brouillard. Il cherche une zone où il retrouverait la vue du sol, mais percute le relief, probablement sans perte de contrôle, à une vingtaine de nautiques de Colmar.

Exemple 3

(voir lien #3 sur notre site)
Au mois de décembre 2015, un PA 28 décolle d'Aix-Les Milles à 10:30 avec l'intention de se rendre à Vinon à seulement 20 NM au nord-est. À 10:39, soit seulement neuf minutes après son décollage, il tente de faire demi-tour, car il ne voit plus le sol. Probablement victime d'une désorientation spatiale pendant la manœuvre, il perd le contrôle de l'appareil et percute le relief.

A. Le désir d'arriver, un « objectif destination » étant déjà dangereusement programmé

Cette cause apparaît clairement dans les exemples 1 et 2. Les pilotes se sont fixé depuis un certain temps un objectif et malgré des conditions globales plutôt défavorables ils décident de partir quand même. Pour l'un comme pour l'autre, la quasi nécessité d'effectuer le voyage était devenue une priorité. L'étude de la possibilité de renoncer à ce déplacement ne se posait même pas. Pas de préparation, peut-être inconsciemment pour ne pas qu'elle débouche sur un non-go ! Pour l'exemple 3, il semblerait que la brièveté du voyage (à peine ¼ d'heure) ait conduit le pilote à sous-estimer la difficulté sans que pour autant sa volonté d'arriver n'ait été une obsession. D'ailleurs très vite, se rendant compte de la mauvaise visibilité, il décide d'effectuer un demi-tour. En quelques minutes, il perd la vue du sol. Il ne la retrouvera pas car, dans les nuages, le demi-tour nécessite davantage de temps qu'on ne peut l'imaginer avant de débuter la manœuvre. (Voir *Info Pilote* n°699 de juin 2014)

B. Un manque de préparation du voyage commun aux trois exemples

Dans l'exemple 1, le pilote pourtant expérimenté semble ne pas avoir été conscient, au départ, d'un temps pluvieux et d'un ciel couvert à 3700 pieds alors qu'il s'apprêtait à survoler le massif du Jura dont certains sommets culminent à plus de 4000 pieds Dans l'exemple 2, la carte TEMSI qui indiquait entre Chavenay et Colmar « *... une couche fragmentée ou soudée de cumulus et stratocumulus entre 1500 et 5000 ft...* » montrait bien la difficulté de survoler des reliefs de 4500 pieds. Les METAR de 14 et 15 heures étaient tout aussi pessimistes. De surcroît, une évaluation du temps de vol montrait que l'arrivée aurait eu lieu après la nuit aéronautique. Ce qui constituait d'abord une infraction, mais surtout une quasi impossibilité technique compte tenu de la visibilité. Des négligences bien peu compréhensibles de la part d'un très jeune pilote.
Dans l'exemple 3, on retrouve le manque de préparation de beaucoup de voyages courts pour lesquels le pilote se sent quasiment en vol local. Mais entre plaine et montagne, surtout l'hiver, la situation peut changer très vite et les termes « LOC » de la carte TEMSI prennent toute leur signification. Ils renvoient normalement à une étude plus approfondie de la situation locale. En général, un coup de fil au club local situé sur le terrain de destination permet de lever le doute. Pour mémoire, on rappelle les minimas VFR à respecter, réunis sur **la figure 1**.

C. Une défaillance de l'instruction ou de l'encadrement

Dans l'exemple 1, le pilote titulaire d'une licence de pilote privé depuis 1993 (soit 22 ans de licence au moment de l'accident) et possédant au total 1550 heures de vol, soit environ 70 heures par an, peut être considéré comme un pilote privé expérimenté. La région de Lausanne lui avait probablement donné l'occasion de rencontrer des situations météo très diverses et celle du jour de l'accident ne lui a pas semblé présenter une difficulté plus grande que les autres. Mais les pièges d'un voyage ne peuvent pas être perçus d'un simple coup d'œil depuis l'aérodrome de départ. Une remise en question de ses acquis, une vérification de ses connaissances en matière d'interprétation de la documentation, un échange avec un instructeur ou un autre pilote auraient peut-être suffi à faire prendre conscience :

- de la nécessité d'une préparation complète du voyage ;
- de la situation déjà difficile à Payerne et à Dôle où le pilote comptait se rendre. Surtout avec un relief élevé (plus de 4 000 pieds) sur sa route.

Une dérive vers l'imprudence peut parfois caractériser les pilotes sans histoire qui se sont aguerris au cours du temps dans des situations marginales et dont ils ont parfois réchappé par miracle. Dans les associations structurées, l'instructeur, le chef-pilote, le président ont la charge du contrôle des compétences des membres et ils s'efforcent d'y veiller. Mais pour des pilotes propriétaires de leur avion, le vol de prorogation, seul, ne permet pas toujours d'évaluer leur niveau ni leur tendance à vouloir prendre des risques.

Dans l'exemple 2, le pilote est très peu expérimenté 67 heures au total dont seulement 17 après son brevet obtenu six mois plus tôt. Elève sérieux, d'après ses instructeurs, il ne semblait pas inquiet à l'idée de voler aux instruments. Une de ses navigations mentionnait même *« retour en IMC »* !

Tous les indices étaient donc réunis pour que ce jeune pilote, un peu plus enthousiaste que la moyenne, soit surveillé de près dans sa progression compte tenu de son *« ... probable excès de confiance quant à ses capacités à voler par conditions météorologiques dégradées »*.

D'ailleurs il n'a probablement pas perdu le contrôle de l'appareil, mais sa trajectoire improvisée l'a conduit vers le relief.

Dans l'exemple 3, il paraît surprenant qu'aucune des personnes informées par le pilote de ses intentions d'aller à Vinon n'ait été consciente de la difficulté et n'ait cherché à le dissuader. En effet la zone était proche, avec « une couverture nuageuse compacte et des sommets localement élevés », et il devait être peu engageant de s'y diriger même d'après les observations faites depuis le terrain d'Aix-Les Milles où cependant le plafond permettait encore de voler en VFR.

Figure 1. Extrait de « Mémo du pilote VFR » de la FFA

« Hors des nuages, 1500 m de visibilité » sont des exigences minimales du vol VFR à basse hauteur.

12 PRÉPARATION DU VOL... Conditions VMC et limitation de vitesse

Classes d'espace Aérien	A B C D E	F, G Au-dessus du plus haut des 2 niveaux: 3000 ft AMSL ou 1000 ft ASFC	F, G Au-dessous du plus haut des 2 niveaux: 3000 ft AMSL ou 1000 ft ASFC
Distance par rapport aux nuages	**1 500 mètres** horizontalement **300 mètres (1 000 ft)** verticalement		Hors des nuages et en vue de la surface
Visibilité en vol	**5 km au-dessous du FL 100** (ou 10 000 ft si l'altitude de transition est supérieure à 10 000 ft) **8 km à/et au-dessus du FL 100** (ou 10 000 ft si l'altitude de transition est supérieure à 10 000 ft)		**si Vi ≤ 140 Kt** **1 500 m** (**800 m** pour les hélicoptères) **si Vi > 140 Kt** **5 Km** dérogation : - plus de 15 Km d'un terrain : 30 secondes de vol - arrivées / départs : 30 secondes de vol (1)
Limitation de vitesse	**250 Kt** au dessous du FL 100 (ou 10 000 ft si l'altitude de transition est supérieure à 10 000 ft)		

VFR spécial: lors de la traversée d'une CTR, si les conditions que vous constatez nécessitent le VFR spécial (plafond moins de 1500 ft et ≥ 600 ft ou visibilité inférieure à 5 km) pensez à le demander au contrôleur même si celui-ci, compte tenu des conditions qu'il constate dans son champ visuel, n'en a pas fait mention.

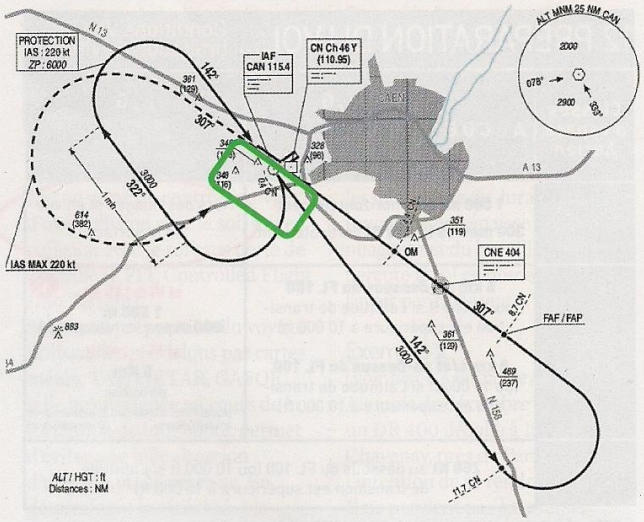
D. VFR et IFR. Afin de convaincre les pilotes VFR du danger du vol en conditions IMC

Il fut une époque héroïque pendant laquelle les trajectoires de vol à vue autour du terrain (circuit de piste) et les trajets, d'aérodrome à aérodrome, ont été progressivement adaptés au vol aux instruments. Mais très vite, on s'aperçut qu'il fallait inventer des procédures plus spécifiques, car se poser dans le brouillard en respectant le classique circuit de piste rectangulaire était quasi impossible. On affina des trajectoires liées aux particularités du radioguidage par ADF, puis vint ensuite le VOR et l'ILS et leurs procédures très stéréotypées.

Aujourd'hui, les GPS et GNSS peuvent donner l'illusion que le vol aux instruments est possible en suivant une trajectoire improvisée, matérialisée clairement sur un écran et permettant d'atterrir comme on le ferait en condition VMC. Malheureusement, il n'en est rien, car si la connaissance de la position de l'avion est connue avec précision il n'en reste pas moins qu'à 200 km/h ou plus,

Figure 2. Comparaison entre les trajectoires IFR et les trajectoires VFR

Sur la carte d'approche aux instruments (IFR) de l'aérodrome de Caen piste 31 (trajectoires d'attente et de procédure VOR en noir), on a inséré le circuit de piste (VFR) à la même échelle en vert, pour la même piste 31. Les différences entre les distances d'évolution et les rayons de virage, entre IFR et VFR, montrent toutes les précautions nécessaires prises pour manœuvrer un appareil et bien le stabiliser lorsqu'il s'approche du sol en IMC.



en IMC dans les nuages, on ne peut pas manœuvrer comme on le ferait en VMC. La pratique du vol sans visibilité, préambule à la qualification IR, nécessite en effet de savoir en l'absence de références visuelles :

- voler en ligne droite et en palier ;
- voler en ligne droite et en montée ;
- voler en descente à pente imposée ;
- virer à gauche ou à droite en restant en palier (virage standard au rayon calibré) ;
- changer de cap en montée ;
- changer de cap en descente ;
- contrôler son altitude en permanence et procéder aux différents calages altimétriques.

C'est seulement lorsque le pilote exécute correctement ces quelques opérations en vol IMC réel, et après avoir combattu longuement les dangers de la désorientation spatiale, qu'il est apte à suivre les trajectoires IFR. Elles sont amples et simplifiées dans le but d'éviter les manœuvres brutales pouvant conduire à la perte de contrôle en IMC. Voir **Figure 2**.

Le vol en ligne droite, en montée, en descente, les virages standards sont des trajectoires douces et progressives, avec des inclinaisons raisonnables (15 à 20°) qui facilitent la tenue de la machine tout en la rapprochant ou en l'éloignant du sol. À l'arrivée, elles l'amènent, axée, alignée, en vue de la piste et à bonne hauteur. C'est la raison pour laquelle, lors d'un vol sans visibilité, chercher à adapter les habitudes de manœuvres du VFR conduit rapidement à une perte de contrôle ou à un suivi de trajectoire qui peut se rapprocher trop vite du sol.

Comparées aux procédures IFR, les trajectoires sauvages et désordonnées (voir les trajectoires des rapports BEA) des pilotes VFR, surpris en conditions IMC, comme celles des trois exemples d'accident étudiés ci-dessus, présentent les dangers suivants :

1. Distance avec le sol inconnue, car on n'a pas le temps d'ausculter tout le relief. On perd la représentation mentale réelle de sa situation. Il peut s'ensuivre une collision avec le relief sans perte de contrôle (CFIT, exemples 1 et 2), car on n'est pas sur une trajectoire sûre et éprouvée comme celles des vols IFR, toujours tracées avec une marge de hauteur au-dessus du sol.
2. Manœuvres d'urgence afin d'éviter un relief ou pour s'échapper rapidement d'une masse nuageuse. Donc taux de virage le plus fort possible et risque d'atteindre des inclinaisons difficiles à contrôler en IMC d'où le risque de perte de contrôle par virage engagé ou par vrille (exemples 3).
3. Risque de croiser des trajectoires IFR et de provoquer des collisions notamment près des aérodromes à fort trafic.

E. Recommandations : préparez vos voyages, anticipez, refusez d'entrer dans les nuages

1 Préparez votre voyage, apprenez à déterminer si les zones que vous devez traverser auront encore des minimas VFR suffisants quand vous les atteindrez. Si vous êtes jeune pilote, faites vérifier votre préparation par un pilote confirmé avant de partir.

Le Mémo VFR édité par la FFA vous guide dans cette préparation :
lien #4 sur notre site

Et pour établir votre dossier météo :
http://aviation.meteo.fr

2 On ne va pas voir un nuage en fonçant droit dessus, on cherche plutôt à l'éviter ! Si on devait faire demi-tour à l'intérieur ce serait au moins 60 secondes d'enfer pour un pilote non entraîné et probablement mission impossible. Peu de chances en effet pour lui de garder le contrôle plus de 40 secondes.

3 Pensez à l'assistance du contrôle en cas de perte de vue du sol ou des références visuelles. Tout contrôleur aérien peut vous aider ou vous mettre en contact immédiat avec un collègue habilité à vous guider par radar. Il faut simplement indiquer que vous n'êtes plus en mesure de maintenir les conditions VMC (voir commentaire BEA exemple 3).

4 Ne vous obligez pas à arriver à tout prix. Prévoyez un autre moyen de transport si votre déplacement est important. Un aperçu météo effectué la veille du jour prévu donnera toujours une excellente indication sur la faisabilité d'un voyage VFR.

5 Méfiez-vous d'une surestimation toujours possible de votre aptitude à effectuer un voyage VFR sans vous faire piéger un jour où les conditions sont trop marginales (visibilité, plafond, survenue de la nuit, turbulence, givrage...)

6 Lors de la préparation du voyage, prévoyez sur quel(s) terrain(s) vous pourriez vous dérouter en cas de dégradation de la météo. Assurez-vous au cours du vol que ce ou ces terrains restent accessibles à chaque instant, au fur et à mesure que vous avancez vers le mauvais temps. Voir REX du mois.

7 Si votre vol est interrompu, notamment à cause du mauvais temps, pensez à l'Assurance interruption du vol mise en place par la FFA. Elle vous permet de rentrer par le train ou par l'avion. Appelez le 08 06 80 28 00 disponible H24. L'opérateur vous dira si vous pouvez en bénéficier et comment. Voir REX du mois.

8 Bien se souvenir que les pièges d'un voyage ne peuvent pas être perçus visuellement de l'aérodrome de départ ou au début du vol, même pour un trajet court.

REX du mois #390 du 30 avril 2016
SAGE DÉCISION

WT9, météo défavorable

En vol de navigation de retour des Pyrénées vers Brest, l'équipage décide de faire une escale gastronomique aux Sables-d'Olonne. Après le repas, l'équipage repart en vol vers Brest sans avoir repris la dernière météo, la précédente datant du matin. A l'entrée du golfe du Morbihan, l'équipage est confronté à une importante masse nuageuse. Décision est prise de descendre pour passer dessous, mais il s'avère que la couche nuageuse descend très bas. L'équipage demande la dernière météo à Lorient, qui leur annonce un OVC de 600 ft sur la zone. L'équipage prend la décision de dérouter sur La Baule pour attendre. Deux heures plus tard, Brest étant de nouveau sous le soleil, l'équipage décide de redécoller pour une nouvelle tentative. Confronté de nouveau à un plafond très bas et une visibilité faible, l'équipage retourne à La Baule, et décide de contacter l'assistance de la FFA pour un rapatriement de l'équipage sur Brest. Après consultation d'un prévisionniste par l'assistance FFA annonçant une météo encore dégradée pour le lendemain, un retour par taxi est mis en place. Pour retourner chercher l'avion, l'assistance octroie le droit à un billet de train ou son équivalent, soit 100 € sur présentation d'un justificatif de dépense. Cette somme sera investie en heure de vol pour utiliser un avion du club afin d'aller rechercher l'avion à La Baule.

Analyse de l'événement :

L'analyse de la météo du matin avant le départ des Pyrénées n'a pas fait remarquer à l'équipage la possible perturbation nuageuse sur la Bretagne. A l'escale des Sables-d'Olonne, une réactualisation de la situation météo aurait peut-être insité l'équipage à ne pas repartir. Confronté à la barrière nuageuse empêchant la poursuite du vol en sécurité, l'équipage a pris la bonne décision en rebroussant chemin par un déroutement. Cependant on voit bien que la pression psychologique de l'objectif destination entraîne l'équipage à entreprendre un redécollage pour Brest, malgré une météo toujours aussi dégradée.
On peut considérer que l'équipage sachant qu'il pouvait faire appel à l'assistance FFA pour un rapatriement sur Brest en temps et en heure a de nouveau décidé d'effectuer un déroutement, renonçant à l'objectif destination, et poursuivre le vol dans une situation météo qui aurait certainement provoqué un accident.

Rappel et recommandation de l'aéroclub

La réglementation impose au pilote avant tout vol, même local, de consulter la météo et d'en faire une analyse qui déterminera si les conditions vous permettent, en fonction de la réglementation et de vos capacités de pilote, d'effectuer ou non le vol. Seuls les vols en tour de piste, ou locaux dans la CTR de Brest peuvent être effectués sans faire une analyse d'un dossier météo, les informations données par l'ATIS étant suffisantes.
Cependant si malgré la meilleure analyse météo possible, vous vous trouvez confronté à une situation météo dégradée non prévue, ne poursuivez pas votre vol. Renoncer à l'objectif destination cause de nombreux accidents généralement mortels, et utilisez l'assistance FFA si vous devez à tout prix être rentré chez vous à un temps donné. Les coordonnées de l'assistance FFA sont sur votre carte d'adhérent.