

Sommaire

Éditorial

Par Florence Rousse, directrice de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC).

Indicateurs de notification

Évolution du nombre d'incidents notifiés à la DSAC par cinq catégories d'opérateurs français d'aviation civile.

Retour sur un événement significatif

Une approche non stabilisée. Lors d'une approche classique, l'équipage conduit l'aéronef en dessous de l'altitude minimale de sécurité du secteur. Une alarme MSAW se déclenche sur le poste du contrôleur. L'information est relayée à l'équipage, qui repositionne correctement l'appareil sur la trajectoire.

Les risques ciblés du Programme de Sécurité de l'État (PSE)

Une sélection d'événements notifiés par les opérateurs d'aviation civile illustrant les risques ciblés suivis dans le cadre du PSE français.



DSAC

Pour tout savoir sur la notification des incidents, rendez-vous sur notre site Internet : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Notifier-les-incidents-.html>

• Pour consulter les précédents numéros : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-bulletin-securite.html>

Éditorial

Les écrasements sans perte de contrôle (Controlled Flights Into Terrain - CFIT), correspondent, avec les pertes de contrôle en vol, aux deux familles majeures d'accidents aériens mortels en transport commercial sur la période 2002-2006. Ils ont constitué pendant longtemps le risque n°1 du transport aérien : sur 209 accidents mortels survenus dans le monde entre 2002 et 2006 en transport commercial, 44 occurrences (soit 21 %) correspondent à des écrasements sans perte de contrôle (source OACI).

Des initiatives ont été prises pour juguler ce risque et construire des barrières de protection efficaces. Elles visent à fournir à l'équipage et au contrôleur des informations et des alertes portant sur les écarts de trajectoire et les pertes de séparation avec les obstacles. Ces filets de sécurité sont notamment les systèmes :

- TAWS (Terrain Awareness and Warning System). Cet équipement de bord est un système avertisseur de proximité du sol, obligatoire pour les avions de plus de 5,7 t ou 9 sièges passagers, dont les déclinaisons industrielles les plus répandues sont le Ground Proximity Warning System, GPWS, qui détecte la proximité du sol à la position de l'avion ou la version améliorée, Enhanced Ground Proximity Warning System, EGPWS, système prédictif qui intègre une base de données relief.

- MSAW (Minimum Safe Altitude Warning). Cet équipement sol à l'usage des contrôleurs de la circulation aérienne fournit une alerte prédictive de rapprochement dangereux avec le sol.

La mise en œuvre de ces protections s'est traduite par une réduction considérable des événements CFIT. Cet excellent résultat ne doit cependant pas faire oublier qu'il ne pourra être maintenu et amélioré qu'au prix d'une vigilance sans faille de tous les acteurs.

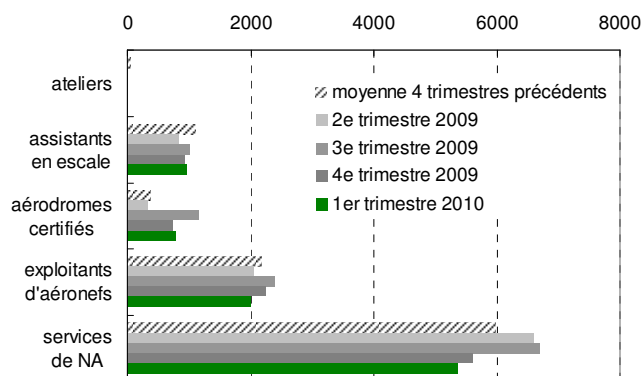
Ce bulletin est consacré à un événement qui s'est déroulé sur une plate-forme française. Il montre que le risque CFIT reste d'actualité malgré l'existence des systèmes embarqués et que MSAW introduit une protection supplémentaire.

Florence Rousse
Directrice de la Sécurité de l'Aviation Civile



Indicateurs de notification

Évolution du nombre d'incidents notifiés à la DGAC au cours des quatre derniers trimestres par cinq catégories d'opérateurs français concernées par le dispositif de notification des événements de sécurité.



Comme on le voit, certaines catégories d'opérateurs notifient davantage d'incidents que d'autres. Cela n'est pas la traduction de différences de niveaux de sécurité mais l'expression de la mise œuvre plus récente de la notification des incidents selon les domaines, éventuellement associée à un « potentiel » variable d'événements susceptibles d'être notifiés.

Retour sur un événement significatif

➤ Une approche non stabilisée

■ RECIT DE L'ÉVÈNEMENT¹

Après un départ matinal, l'équipage entame sa descente et son approche sur la plate-forme. L'environnement montagneux ne lui permet d'accéder que tardivement à l'ATIS qui annonce une approche VOR-DME en piste 09 avec un plafond de 1100 ft AAL. Lors de la préparation des vols, l'équipage avait étudié et inséré dans le FMS l'approche ILS 27 sur le QFU inverse. L'équipage prend note de la piste en service. En évitement d'orage à proximité du point initial d'approche BRAVO (voir le schéma, p. 3), l'équipage infléchit sa route vers le terrain, raccourcissant notablement sa trajectoire. Le PNF doit alors insérer la nouvelle approche dans le FMS. Il réalise l'insertion avec quelques difficultés dues à la pression temporelle créée par la trajectoire raccourcie et à la multiplicité des choix à faire parmi les options offertes pour les approches sur ce QFU. Sur cette trajectoire directe, il ne peut pas utiliser les routes standard d'arrivée (STAR) ou passage à la verticale d'un repère (VIA).

Au moment du passage sur la fréquence approche, le contrôle offre à l'équipage la possibilité d'opter pour une ILS 27 car celui-ci s'annonce dans l'impossibilité de rejoindre l'IAF BRAVO à cause des orages. L'équipage maintient après discussion son projet d'action vers l'approche VOR-DME piste 09 avec qui offre une trajectoire

¹ Les QFU et les autres données ont été modifiées dans la description pour des raisons de désidentification de l'évènement.

plus directe. Ayant rejoint l'axe final, l'équipage s'estime trop haut et se consacre alors à expédier sa descente avec le train et les volets sortis, les aérofreins déployés. Cette impression d'altitude excessive est maintenue par la persistance de l'indicateur de pseudo plan de descente qui est en butée basse ainsi que par un message FMS identifiant la nécessité d'augmenter la traînée.

L'avion est alors en forte descente sous une pente de plus de 9° vers l'altitude de sécurité du secteur. L'équipage estime ne pas être en mesure de rejoindre l'altitude de percée de 4000 ft AAL avant le point de début de descente, FAF BRAVO. Il désarme alors la fonction capture d'altitude du pilote automatique, dans l'idée d'intercepter le plan par le haut. Sur la base de la perception du profil du vol qu'a l'équipage, la descente est poursuivie en condition de vols aux instruments en dessous de l'altitude de sécurité du secteur et à une altitude inférieure à celle correspondant au premier point de contrôle du plan d'approche finale, situé autour de 7 NM du seuil de piste.

L'altitude de sécurité secteur étant de 3700 ft AAL, une alarme MSAW visualisée sur la position du contrôleur se déclenche au passage de l'avion en dessous de 2500 ft AAL toujours en descente à 11 NM du seuil avec un fort variomètre négatif. Le contrôleur informe sans délai l'équipage par la phraséologie « Alerte relief. Vérifiez votre altitude immédiatement ».

L'équipage débraye le pilotage automatique et remonte à 2500 ft AAL, qui correspond à l'altitude de début de descente pour la procédure qui a été sélectionnée par défaut dans le FMS. Le plan nominal de l'approche est rattrapé à 6 NM et l'approche VOR-DME est poursuivie jusqu'à l'atterrissage. La vue du sol est acquise à 4 NM du terrain.

Au cours de l'incident, l'avion est descendu à un minimum de 2200 ft AAL avec une hauteur radiosonde de 1450 ft. L'altitude minimale sous la trajectoire suivie par l'avion était de 2700 ft AAL.

■ ANALYSE DE L'ÉVÈNEMENT

L'analyse de cet évènement, qui a été faite sur la base des éléments fournis par la compagnie, met en évidence une perte de conscience de la situation par l'équipage. L'utilisation du QFU inverse par rapport au projet initial d'action de l'équipage, la programmation tardive et complexe du FMS, ont contribué à précipiter le travail dans le cockpit. La programmation inadaptée du FMS (NO VIA) entraîne un affichage sur les écrans de navigation et des prédictions FMS inappropriés. L'insertion de l'approche VOR 09 sans STAR ni VIA entraîne par défaut un codage du FAF à 7 NM/2500ft AAL au lieu de 11 NM/4000ft AAL.

Manquant d'informations pour valider formellement le plan, l'équipage s'appuie à tort sur les indications du FMS pour établir que l'avion est trop haut sur le plan. Les éléments présentés, justes mais inadaptés à la situation,

En toutes lettres...

AAL : above airport level. Hauteur au-dessus de l'aérodrome.

FAF : final approach fix. Repère d'approche final.

FMS : flight management system. Système de gestion de vol.

IAF : initial approach fix. Repère d'approche initial.

QFU : orientation de la piste par rapport au nord magnétique exprimée en dizaines de degrés.

PNF : pilot not flying. Pilote non aux commandes.

accroissent l'erreur de représentation de l'équipage qui accentue encore la descente. En réalité, l'énergie totale de l'avion est compatible avec la poursuite de l'approche.

Lors de cette approche classique, la programmation incorrecte du FMS et les modifications apportées en cours d'approche ont écrasé les contraintes d'altitude intermédiaires. Pour bénéficier de la protection de contraintes d'altitudes FMS compatibles avec le relief lors des approches, il est nécessaire de programmer dans le FMS une arrivée incluant un STAR ou un VIA.

L'alarme MSAW transmise par le contrôleur a averti l'équipage de la proximité du relief. Les pilotes ont réagi en arrêtant la descente et en remontant vers 2500ft AAL pour rattraper le plan de descente nominal.

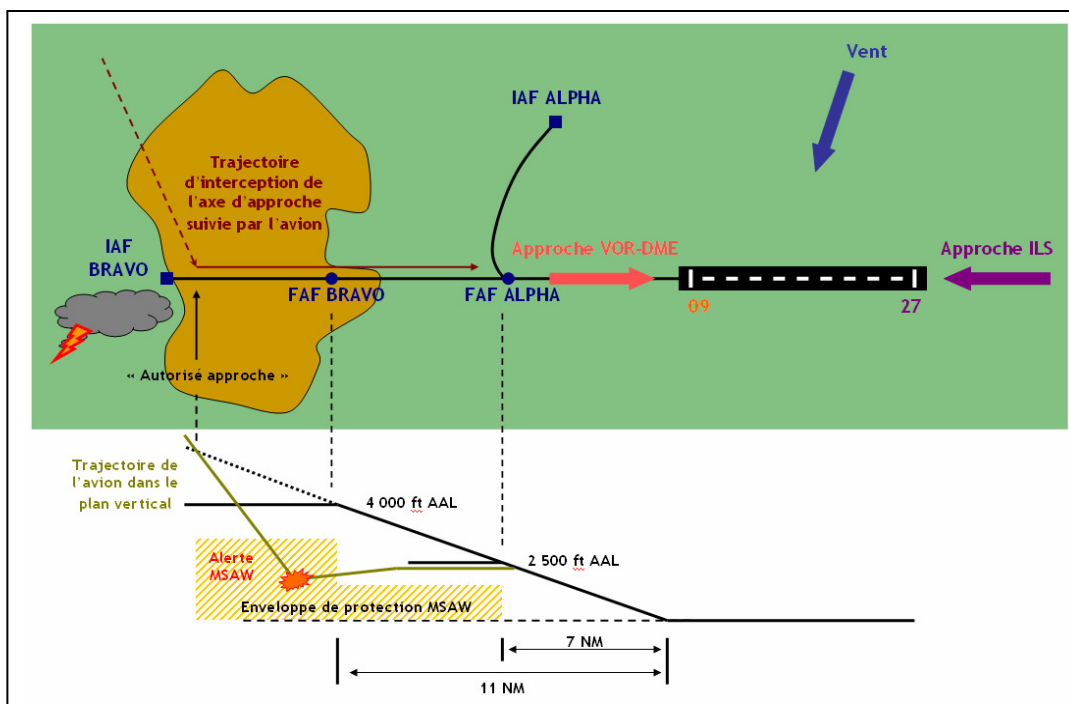
On peut noter que l'alarme TAWS n'a pas retenti car ses conditions d'activation n'étaient pas encore remplies. Cette alarme aurait pu constituer le rempart suivant.

SYNTHÈSE

Les approches dites « classiques » sont considérées plus sensibles au plan de la sécurité que les approches de précision. Pratiquées plus rarement et plus difficiles en raison de l'absence de guidage vertical par rapport au plan de descente, elles nécessitent une disponibilité accrue de la part de l'équipage qui, en plus de la navigation latérale, doit suivre la descente dans le plan vertical en la paramétrant. Pour ce faire, une stabilisation de la trajectoire et de la vitesse est absolument nécessaire. Il n'est donc pas surprenant qu'elles aient été à l'origine de nombreux CFIT. Les protections mises en œuvre autant au niveau des moyens embarqués qu'au sol permettent de réduire considérablement ces risques de CFIT.

Il est aussi important de noter que les moyens complémentaires de pilotage tels que le FMS peuvent être utilisés lors des approches classiques, comme des aides de pilotage de la trajectoire mais ne doivent pas servir de moyens primaires de percée. En particulier, l'indicateur de pseudo plan de descente fourni par calcul du FMS n'est pas l'équivalent d'un index glide.

Schéma de la situation



Les meilleures protections sont assurées par un suivi attentif des moyens de navigation et une préparation anticipée de l'approche en fonction des caractéristiques du terrain. L'altitude de sécurité doit être contrôlée de façon indépendante des aides secondaires. La programmation du FMS doit être correctement renseignée et vérifiée avant de débiter l'approche. Les approches classiques doivent être stabilisées avant le point d'approche finale. Ce dernier doit être intercepté en palier et en aucun cas par le haut.

Un groupe de travail de la Flight Safety Foundation sur les méthodes de réduction des risques de CFIT a rendu ses conclusions en 1995. Elles sont consultables à l'adresse suivante : <http://flightsafety.org/current-safety-initiatives/controlled-flight-into-terrain-cfit/cfit-reduction-products>. En particulier, un guide relatif à l'évaluation chiffrée du degré d'exposition d'une compagnie au CFIT a été publié et est disponible en français à l'adresse suivante: http://flightsafety.org/files/cfit_ckl_fr.pdf.

Dossier préparé par DSAC/Navigabilité et Opérations.

Risques ciblés du PSE : une sélection d'événements

Dans le cadre de son Programme de Sécurité de l'État (PSE), la France a décidé de porter une attention particulière à certains types d'événements indésirables.

Cette partie du Bulletin illustre ces événements à travers des extraits de comptes rendus qui ont été récemment adressés à la DGAC par les différents opérateurs concernés. Ils ont été extraits de la base de données ECCAIRS France et retranscrits sans changement, à l'exception des éléments non essentiels et/ou susceptibles de permettre une identification, qui ont été supprimés et remplacés, selon le cas, par ***, [...], xx...

Ces comptes rendus font apparaître la façon dont l'événement a été ressenti par leur auteur. La DGAC n'a pas cherché à vérifier, compléter ou analyser les éléments rapportés, pour en déduire une description complète de l'événement.

L'extraction et la retranscription de ces événements ne doivent pas être interprétées comme une intention de pointer une défaillance mais comme la volonté de partager une expérience avec le lecteur.

Approches non stabilisées / non conformes

► **Atterrissage hors critères de stabilisation** « Nous sommes n°1, autorisé pour une approche à vue [...]. Réduction de vitesse initiée lorsque le glide est actif. A 500 ft/sol, nous avons encore un excédent de vitesse de l'ordre de 30 kt. Manifestement les

critères de stabilisation ne sont pas acquis. Pourtant nous ne remettons pas les gaz.

La certitude d'avoir une piste très longue à l'atterrissage et l'alternative d'une remise de gaz en contradiction avec le projet de faire plus court sont certainement deux facteurs qui, ensemble, ont orienté notre décision. Devrais-je dire notre absence de décision ? »

► **Stabilisation tardive sans remise de gaz**
« Approche VOR/DME [...] (ILS hors service) avec demande de maintien de vitesse (160 kt) jusqu'à 5 NM. Pour le contrôleur, il s'agit d'une distance au seuil alors que pour nous, il s'agit d'une distance DME [...]. Réalisant notre erreur (5 DME [...] correspond à 600 ft sol !), nous nous stabilisons tardivement (700 ft). 2ème erreur : je suis mentalement dans le schéma ILS avec maintien de vitesse élevée permettant une butée de stabilisation à 500 ft AAL. Sauf qu'il ne s'agissait pas d'une approche ILS... Conformément à la doctrine compagnie, cette approche aurait nécessité une remise de gaz. »

► Incursions sur piste

► **Deux avions autorisés au décollage** « Nous contactons la fréquence Tour au point d'arrêt D6 [...]. Le contrôleur nous autorise à l'alignement et au décollage [...] via D6. Dans le même temps, nous apercevons un Airbus [...] au décollage depuis D9. Aussi nous demandons confirmation de la dernière clearance tout en maintenant position. Simultanément l'Airbus interrompt son décollage. Le contrôleur prend conscience de la situation et après quelques hésitations, nous demande de maintenir position en D6 et autorise de nouveau l'avion [...] à décoller. »

► Événements liés à des travaux d'aérodrome

► **Un avion pénètre dans une zone de travaux : le point de vue des trois acteurs concernés**

• **Le contrôleur sol** « [L'avion] roule sur [voie V] vers le point d'arrêt [piste P] et rentre dans une zone de travaux et casse une guirlande. Je suis alors obligé de le faire rouler par les parkings [XX] pour sortir des travaux. J'avais complètement oublié de lui faire éviter les travaux ... Je lui fais l'info et lui suggère une inspection du train [...]. »

• **L'exploitant d'aérodrome** « Appel de travaux MIKE pour nous signaler une incursion à vive allure dans le chantier de la voie [V] par un [avion], cassant une balise de fermeture chantier montée sur guirlande ainsi qu'un cône. Le contrôleur de travaux s'est mis en travers de la voie et fait le signe conventionnel (bras croisés au dessus de la tête) à celui-ci pour lui indiquer de stopper. Appareil sorti très rapidement par aires [XX] puis demi-tour sur voie [D] que celui-ci reprenait à l'envers. Appel téléphonique PCR/TWR pour signaler l'événement et transmettre aux pilotes les dégâts pour vérifications. Après la transmission de la TWR au pilote, celui-ci n'a pas jugé bon de les effectuer et a continué sa route jusqu'au décollage [...]. »

• **Le pilote** « Avons été autorisés [piste P] depuis [poste de stationnement]. Suivre [A]-[V]-[B]-[C]-[piste P]. Approche de [...], nous dépassons un cône délimitant des travaux en cours (pas de NOTAM publié). Nous demandons des instructions de roulage ; c'est alors qu'ils nous donnent le bon chemin pour éviter les travaux, tourner à droite pour rejoindre [D], puis [B] jusqu'à [C]. Il semble que les instructions de roulage n'étaient pas correctes parce que le

taxiway [V] était fermé (pas de NOTAM). Pas de feux rouges pour limiter le taxiway [V] jusqu'à [B] ». »

► Événement lié aux conditions d'aérodrome

► **Piste en service maintenue par l'ATC malgré vent arrière supérieur à 10 kt** « Nous arrivons [...] à 09h45 TU [...]. L'ATIS 'G' de 08h55 indique la piste NN en service avec un vent au sol de 110/11 kt. A l'atterrissage, nous constatons un vent plein arrière de 10 kt. Nous en faisons la remarque à l'ATC, qui la prend en compte. Nous repartons [...] à 11h00 TU.

L'ATIS 'H' de 10h10 indique toujours la piste NN en service avec un vent au sol de 120/7 kt. Lors de la clairance de mise en route, nous demandons si la piste ZZ au décollage peut être envisagée. On nous répond que suite à de « fortes pressions des riverains », la piste NN est le plus souvent en service et ce pour des considérations environnementales. De peur de perdre du temps pour notre décollage et nos performances le permettant ([...] avec 10 kt ARR), nous décidons de décoller en piste NN. Au décollage, une composante arrière de 12 kt est constatée. Remarque en est faite à l'ATC [...]. »

► Givrage/dégivrage

► **Fort buffeting en conditions givrantes sévères en approche** « CDB PF. Givrage sévère à partir de 3000 ft signalé sur l'ATIS [...]. En anticipation des conditions givrantes, nous majorons la VAPP de 10 kt conformément au TU (soit 121 + 10 = 131 kt) et nous mettons en fonctionnement tous les moyens de dégivrage de l'avion avant de rentrer dans la couche vers 3300 ft. En très peu de temps, accumulation d'au moins 2 mm de glace sur indicateur de givrage + OPL signale de son côté accumulation de glace derrière les becs sur l'aile gauche. Après la sortie des volets full en passant 140 kt en régression, apparition d'un fort buffeting. Nous décidons alors de majorer la VAPP à 140 kt où le buffeting est plus faible. Comme avion très léger, aucune inquiétude quant à la distance d'atterrissage. [...] »

► Mise en œuvre inadaptée systèmes aéronautiques

► **Erreur de cap suite à l'insertion d'un point erroné dans le FMS** « [Le contrôle d'approche] délivre la clairance pour [VOLn°1] "départ omnidirectionnel piste 07R virage sur LENSU FL 250". Après envol, on remarque que [VOLn°1] prend un cap [...] qui le mène en face à face avec [VOLn°2]. Le croisement se passe bien. On demande au pilote de confirmer le point qu'il a entré dans son FMS ; il répond le point LANSU (dans la région d'Amsterdam). CRNA prévenu et n'était pas au courant de ce point. Confusion avec un point phonétiquement similaire. Bien qu'éloigné, il est surprenant que le FMS ne demande pas de confirmation pour la route. »

Bulletin sécurité est une publication de la
Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile
50, rue Henry Farman
75720 PARIS CEDEX 15

Directrice de la publication : Florence ROUSSE
Rédacteur en chef : Georges WELTERLIN
Secrétaire de rédaction : André WROBEL

Le texte de ce bulletin est libre de droits et peut être reproduit sans autorisation.

Illustration graphique : Guillaume COSSAIS (couv.)

• Toute remarque est à adresser à :
rex.mq.dcs@aviation-civile.gouv.fr