



N° AZUR : 0 810 000 334

REC info

n° 4/2010

« Opérations hivernales »

- ❶ - Risque d'incapacité
- ❷ - Alarme de détection de monoxyde de carbone
- ❸ - Quasi perte de références visuelles
- ❹ - Rapprochement avec un cumulonimbus en vol de nuit
- ❺ - Echarpe prise dans un ventilateur

Ce numéro illustre quelques dangers susceptibles d'être rencontrés en période hivernale :

- **L'intoxication au monoxyde de carbone** qui a souvent pour origine l'utilisation du dispositif de chauffage. Les deux premiers récits mettent l'accent sur les symptômes ressentis par des occupants exposés à ce gaz.
- **Les conditions météorologiques défavorables** qui contraignent la réalisation des vols de jour comme de nuit. Une attention particulière doit leur être portée pour éventuellement renoncer à un vol ou l'écourter, malgré d'autres facteurs qui peuvent inciter à le maintenir ou le poursuivre.
- Enfin, **la tenue vestimentaire**, destinée à se protéger du froid, qui peut accrocher des commandes ou se coincer dans des équipements.

N'hésitez pas à transmettre vos récits au REC. Vous contribuez ainsi à la sécurité de tous.

L'oxygène est véhiculé jusqu'aux cellules par l'hémoglobine du sang. Le monoxyde de carbone s'y fixe plus facilement que l'oxygène, réduisant ainsi la quantité d'oxygène disponible pour les organes, dont le cerveau. Ce déficit en oxygène est d'autant plus important que l'oxygène de l'air se raréfie en altitude. Si l'on ajoute à cela une fatigue préalable et les effets toxiques des gaz inhalés, on comprend facilement la dégradation sensible des performances des occupants.

Les gaz d'échappement contiennent d'autres gaz toxiques que le monoxyde de carbone. Leur odeur doit alerter les occupants d'un aéronef.

1

Risque d'incapacité

L'auteur de ce récit est âgé de 51 ans et titulaire d'une licence de pilote privé. Son expérience est de 220 heures de vol. Il est propriétaire d'un avion monomoteur quadriplace depuis quelques mois.

« En cette belle journée d'hiver, je décide d'emmener un couple d'amis et mon épouse pour aller survoler une station de montagne. Nous avons fait la fête la veille au soir. Je sais que l'échappement de mon avion doit avoir une petite fuite qui doit être corrigée pendant une visite d'entretien prévue dans quelques semaines. En effet, lors d'un précédent vol avec un instructeur, celui-ci avait remarqué des mauvaises odeurs et avait émis cette hypothèse.

La première partie du vol se passe bien. Nous volons au niveau de vol 55 puis, nous montons au niveau de vol 105 pendant 30 à 45 minutes pour survoler les environs de la station. Assises à l'arrière, nos épouses ont froid. Mon passager, assis à côté de moi, actionne le chauffage. De mauvaises odeurs deviennent perceptibles. J'ouvre la petite fenêtre latérale pour respirer un peu d'air frais. Nous arrêtons le chauffage. Pendant le reste du vol, nous le réactivons à plusieurs reprises à la demande de nos passagères avec à chaque fois le même désagrément qui nous conduit à le réduire ou l'arrêter.

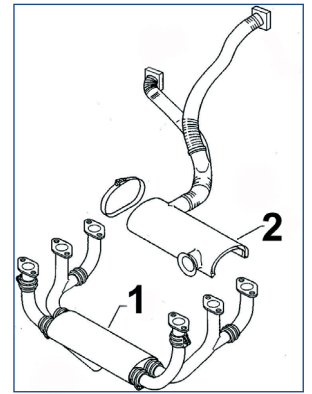
Pendant le retour, mon ami s'endort par deux fois. Est-ce la fatigue de la veille ? Nous atterrissons. Au parking, j'arrête le moteur. J'ai les oreilles qui bourdonnent et mal à la tête. Lorsque mon ami descend de l'avion, il perd brièvement connaissance à deux reprises. Je me sens très mal en penchant la tête pour prendre les papiers de l'avion situés sous mon siège. J'ai des maux de têtes et des nausées. En descendant de l'avion je suis incapable de pousser les portes du hangar. Nos passagères ont un peu mal à la tête mais ne sont pas aussi mal à l'aise que nous.

Nous attribuons notre malaise à la fatigue engendrée par la fête de la veille et l'altitude du vol mais nous ne pensons pas, à ce moment, à une possible intoxication au monoxyde de carbone. J'avais appris que ce gaz n'avait pas d'odeur. Comme nous sentions les mauvaises odeurs, cette explication ne m'est pas immédiatement venue à l'esprit. Après cet événement, le pot d'échappement et le collecteur d'air chaud ont été retirés de l'avion. Un défaut d'étanchéité permettait aux gaz de passer de l'un à l'autre. »

Le schéma éclaté ci-contre est extrait du manuel d'entretien d'un avion monomoteur. L'air frais pénètre dans l'échangeur (2) ou il est réchauffé par le contact entre l'échangeur et le pot d'échappement (1) avant d'être distribué vers les différentes buses de chauffage dans la cabine. Si l'étanchéité entre ces deux équipements est défectueuse, des gaz d'échappement peuvent s'infiltrer dans le circuit de chauffage.

La détérioration du pot d'échappement peut avoir pour origine la répétition d'essais coupures des magnétos réalisés à des régimes trop élevés, en permettant à du mélange air-essence de détonner dans l'échappement. D'autres modes de propagation des gaz d'échappement vers la cabine sont possibles, à travers la cloison pare-feu par exemple, ou par l'écoulement aérodynamique extérieur le long du fuselage et de la verrière.

Ce récit montre les dangers qu'il y a à laisser persister un défaut de cette nature. Il pose également la question de la formation qu'a reçue le pilote à ce sujet : elle ne lui a vraisemblablement pas permis d'acquérir les connaissances pratiques adaptées à la prévention de ces situations dangereuses.



2 Alarme de détection de monoxyde de carbone

L'auteur de ce récit est pilote inspecteur. Il est assis en place arrière d'un avion monomoteur quadriplace. Le vol a lieu au mois de mars.

« Ce jour-là, je dois superviser un examinateur lors d'un test PPL. Lors de la première partie du vol, le candidat fait preuve d'un très bon niveau. Son arrivée sur le premier aérodrome, contrôlé et avec de nombreux mouvements VFR et IFR, est tout à fait correcte, voire même opérationnelle.

Au cours de la deuxième branche de navigation, l'examineur lui demande de se dérouter vers un autre aérodrome, non contrôlé, situé à environ trente milles marins. Je suppose que le candidat doit être familier de cet aérodrome, voisin de celui où il est habituellement basé.

Le comportement du candidat s'altère doucement. Il commence par quitter son altitude de croisière, sans explication, en montant lentement sans jamais corriger, malgré plusieurs interventions de l'examineur. Le candidat semble être devenu « visqueux » mentalement. Il ne semble plus attacher la moindre importance à la précision de son pilotage. Même la proximité immédiate d'une couche de strato-cumulus ne l'inquiète pas plus que ça. L'intégration dans la circulation de l'aérodrome est complètement manquée, sans jamais rien corriger malgré les demandes répétées et indications de l'examineur. Finalement, ce dernier ordonne une remise des gaz en finale et fait refaire la procédure d'intégration. La deuxième tentative est à peine mieux que la première et l'examineur demande la remise des gaz dès l'étape de base, le candidat ne maintenant pas une vitesse adéquate.

L'examineur se tourne alors vers moi et m'indique, par un haussement d'épaules, qu'il ne comprend pas ce qui arrive au candidat. Il faut avouer que j'ai déjà vu des candidats en difficulté à un moment du test, mais jamais de façon aussi franche et brutale... Nous décidons de revenir à notre aérodrome de départ en effectuant auparavant quelques exercices de maniabilité à proximité de l'aérodrome.

Pendant l'un d'eux, j'entends une sonnerie dans la soute à bagages, derrière moi, provenant du détecteur électronique de monoxyde de carbone que j'ai acheté récemment. C'est un petit boîtier, à peine plus gros qu'un paquet de cigarettes, que je porte habituellement dans la poche de ma chemise. Il émet des bips stridents dès que le taux de monoxyde de carbone auquel il est exposé dépasse un certain seuil. Quand j'explique au candidat et à son examinateur ce que signifie cette alarme, ce dernier m'avoue qu'il a mal à la tête depuis une dizaine de minutes. Quant au candidat, cela fait déjà longtemps qu'il ressent la même douleur mais il a mis cela sur le compte du stress et il n'a pas osé nous en parler.

Nous rejoignons l'aérodrome pour atterrir. Conscients de ce qui nous arrive, nous nous surveillons mutuellement. Le détecteur continue de sonner pendant la fin du vol malgré le chauffage coupé et les aérateurs d'air frais ouverts en grand, soit plus de dix longues minutes.

Les arrivées d'air chaud sont à l'avant et juste derrière les sièges avant sur ce type d'avion. Quand le détecteur s'est déclenché, cela voulait dire qu'à l'arrière, je respirais du monoxyde de carbone depuis déjà un certain temps. L'examineur devait y être exposé depuis plus longtemps que moi ce qui expliquerait qu'il avait mal à la tête et pas moi. Quant au candidat, le stress du test avait probablement augmenté son rythme respiratoire ce qui, à mon sens, explique la dégradation de ses performances bien avant que l'examineur ne ressente le moindre symptôme.

J'ai veillé à ce que cette anomalie soit mentionnée sur le carnet de route. »

Informer les autres occupants de son inconfort ou des symptômes ressentis, engendrés ou non par du monoxyde de carbone, est un premier pas vers la possible décision d'écourter ou d'interrompre le vol.

Certains cockpits disposent d'une pastille de détection. Pensez à vérifier son état et sa date de péremption avant le vol et à la regarder pendant le vol !



En hiver, les conditions météorologiques ainsi que la durée réduite du jour aéronautique réduisent les occasions de voler. Lorsque des raisons particulières motivent le vol, un pilote peut être tenté de décoller malgré des conditions défavorables comme l'illustre ce récit envoyé par un pilote privé d'hélicoptère. Son expérience totale est d'environ 250 heures de vol.

« Je prévois d'amener l'hélicoptère du club en révision à B, aérodrome séparé de mon aérodrome de rattachement A par une agglomération. J'en profite pour donner rendez-vous à un ami à B vers 16 heures pour un motif professionnel. Pour la navigation, deux possibilités existent : soit le transit défini au-dessus de l'agglomération, soit son contournement.

Le matin, je m'informe des conditions météorologiques à A : visibilité de 1 500 mètres, plafond à 300 pieds. Je téléphone à l'atelier pour dire que si elles ne s'améliorent pas, je reporterai ma venue au lendemain. Les conditions météorologiques restent identiques à 10 heures, 11 heures et midi. A 13 h 30 min, je décide de me rendre à l'aérodrome et d'attendre sur place. J'arrive à 14 heures. La météo n'est pas plus favorable. A 15 h 30 min, malgré une légère amélioration, je téléphone à mon ami pour lui dire que j'annule le rendez-vous. Il est déjà arrivé sur place, à B, et me dit que les conditions météorologiques ne sont pas défavorables.

Je culpabilise de l'avoir fait se déplacer pour rien ! Puisque les conditions sont favorables à B, je vais approfondir les informations dont je dispose. Je téléphone au service de la navigation aérienne d'un aérodrome situé sur la première option de navigation pour connaître les conditions qui y règnent. Mon interlocuteur me répond que personne n'a utilisé le transit publié aujourd'hui. Je conviens avec lui d'une altitude minimale pour l'utiliser, au cas où. Je téléphone ensuite à un aérodrome C sur la seconde option de navigation. La hauteur du plafond y est de 300 pieds et la visibilité de 1 500 mètres.

J'attends 16 h 00 et les dernières observations météorologiques à C. La visibilité s'améliore : 2 000 mètres. En revanche, le plafond est toujours à 300 pieds. Je décide de décoller et retiens la seconde option de navigation. Je me dis que je pourrai toujours faire demi-tour. J'appelle mon ami à B, et lui dis que j'arrive ! Il me dit que les conditions se dégradent à B. Tant pis, j'ai pris ma décision ! Je suis content, je vais voler !

Quelques instants près le décollage, j'estime que la hauteur du plafond, et surtout la visibilité, sont insuffisantes. Vingt secondes plus tard, j'appelle le contrôleur pour lui dire que je vais faire demi-tour. Inconsciemment, je ralentis et descends pour ne pas perdre la vue du sol. Je passe à quelques mètres au-dessus d'un poteau d'une ligne à haute tension. Tout d'un coup, la machine tremble. L'anémomètre indique zéro. La panique s'installe ! Je suis en quasi-stationnaire, hors effet de sol, et je ne vois que le haut d'un arbre, juste à mes pieds. Je ne peux même pas atterrir, je suis au-dessus d'une forêt. Il faut que je prenne de la vitesse et que je fasse demi-tour ! Je me raccroche à cet arbre que je garde comme repère. Je tente de virer à droite. L'hélicoptère s'incline fortement. J'ai peur. Je perds mon repère de vue.

Sans savoir comment, je parviens à achever mon demi-tour. Je vois sur mon écran de navigation GPS que je me rapproche des lignes à haute tension. Je vois un poteau de la ligne sur ma gauche, presque à ma hauteur. Je ne sais toujours pas comment j'ai évité les fils. Je continue à progresser vers l'aérodrome à très faible hauteur. Le contrôleur me demande où je suis. Je ne sais même plus lui expliquer. Je lui réponds que j'arrive. Les hangars surgissent du brouillard. Je passe à quelques mètres au-dessus et je rejoins le seuil de piste, à contre QFU. »

La recherche à tout prix d'une solution permettant le vol devrait nous conduire à y renoncer !

La réglementation fixe des hauteurs minimales de survol ainsi que des conditions météorologiques minimales pour un vol VFR. Il est inutile de décoller et poursuivre le vol s'il devient manifeste que celles-ci ne pourront pas être respectées, d'autant que les difficultés de pilotage peuvent apparaître bien avant d'approcher ces minimas réglementaires. Il convient de prendre des marges supplémentaires.

La nuit aéronautique survient tôt en hiver, permettant d'effectuer des vols de nuit en début de soirée. Le récit suivant illustre l'attention qu'il convient de porter aux conditions météorologiques avant et pendant ces vols.

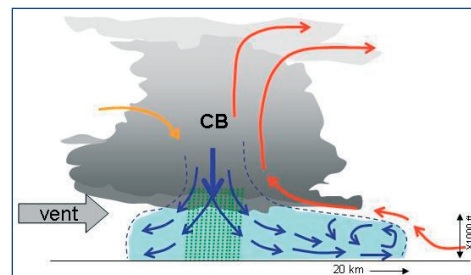
« Ce soir-là, je décolle avec un ami pilote pour effectuer des circuits d'aérodrome de nuit. Nous avons consulté le dernier METAR et le dernier TAF établis par la station météorologique de l'aérodrome et écouté l'ATIS. Les conditions annoncées sont CAVOK. Lors du premier décollage, le vent est du 280° de 11 à 14 nœuds, sensiblement plus fort que ce que nous attendions. Nous ressentons de la turbulence en vent arrière pour la piste 26. En finale, le vent indiqué par le contrôleur est du 290° de 14 à 18 nœuds.

Notre vitesse indiquée est de 90 nœuds, la vitesse sol, lue au GPS est de 60 nœuds, soit un vent de face de trente nœuds. En finale, nous avons 10° de dérive.

Après le posé-décollé, en vent arrière, nous sommes toujours dans les turbulences. Un avion de ligne en approche demande une altération de cap pour éviter un cumulonimbus. Il demande confirmation de l'ATIS. En finale, le vent a encore forci. Nous atterrissons puis nous nous rendons au parking pour permuter nos places. Au moment de repartir, le nouvel ATIS indique CAVOK et 24 nœuds de vent. Au moment de rouler, le contrôleur nous signale le cumulonimbus à proximité de l'approche finale. Nous renonçons au vol.

J'habite à quelques nautiques du seuil de piste, dans l'axe de la finale. En rentrant chez moi, ma femme me confirme qu'il y a eu de l'orage. Malgré la présence d'un organisme de contrôle et d'une station météorologique, nous nous sommes approchés d'un cumulonimbus sans le voir.»

Par téléphone, l'auteur ajoute que dans le circuit d'aérodrome, les lumières de l'agglomération gênent l'observation du ciel.



La présence d'un cumulonimbus perturbe le vent moyen, en force et/ou en direction, comme l'indique cette illustration, transmise par la subdivision Météorologie de l'Ecole Nationale de l'Aviation Civile.

5

Echarpe prise dans un ventilateur

L'auteur de ce récit est pilote de paramoteur.

« En cette belle journée d'hiver, les conditions météorologiques sont excellentes. Nous sommes trois pilotes accompagnés d'un ami à qui j'ai demandé de prendre des photos.

Je décolle en dernier. A cent mètres de hauteur, je sens une violente pression qui me plaque la tête contre mon châssis. Impossible de me défaire, ni de bouger la tête. Je respire très mal. Je comprends que mon écharpe s'est prise dans quelque chose. Je pense à l'hélice. Malgré la panique, j'essaye de manœuvrer pour ne pas heurter les arbres qui sont devant moi. J'arrête le moteur. Je perds connaissance. Mon ami vient me secourir. Je suis à terre, je reprends connaissance. Mon écharpe s'est prise dans le ventilateur du moteur.»

Par téléphone, l'auteur explique qu'il portait une combinaison munie de deux fermetures éclair latérales. Sensible au froid et aux maux de gorge, il porte parfois une écharpe qui est maintenue dans la combinaison lorsque les deux fermetures éclair sont remontées jusqu'en haut. Le jour de l'événement, l'une des deux n'était pas complètement fermée. Une grille protège le moteur et l'hélice mais ne couvre pas toute la surface située dans le dos du pilote.

Liens utiles

- L'incapacité du pilote suivie d'une perte de contrôle et d'une collision avec le sol, survenues le 22 avril 2001 à l'avion Mooney M20E immatriculé N200YS à Saint-Mamet-la-Salvetat (15). Le rapport du BEA (www.bea.aero) identifie la cause de l'accident comme la prise en compte insuffisante des effets toxiques de l'inhalation de gaz d'échappement.
- La perte de contrôle après le décollage, survenue le 20 septembre 2009 au Nord NC854S, immatriculé G-BGEW à Whistlers Farm, Tangle, Hants au Royaume-Uni. Le rapport, disponible en anglais sur le site de l'AAIB (www.aaib.gov.uk), décrit les circonstances de la probable intoxication du pilote au monoxyde de carbone.

Le REC a été créé en concertation avec la DGAC, la FFA, la FFV, la FFPLUM, l'ANPI, l'AOPA, le SNIPAG, le GFH-SNEH, France Voltige ainsi que divers regroupements de pilotes professionnels de l'aviation générale.

REC info est aussi disponible sur le site internet du BEA dans les pages REC à l'adresse <http://www.bea.aero/fr/publications/rec-info/rec-info.php>. Ce document est destiné à être reproduit, diffusé, affiché. Des extraits peuvent être utilisés dans d'autres publications à condition que le but poursuivi soit la prévention des accidents et que l'origine de l'extrait soit précisée.



REC info

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat
Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA) pour la sécurité de l'aviation civile
Directeur de la publication : Jean-Paul Troadec
Responsable de la rédaction : Yann Pouliquen
Contacts : rec@bea-fr.org - N° AZUR : 0 810 000 334
N° ISSN : 1967-5291