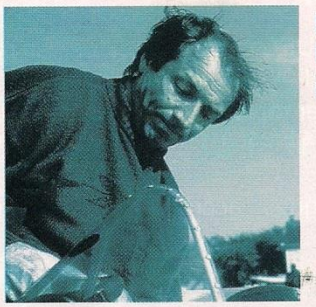


par **MICHEL BARRY**
Pilote professionnel,
ingénieur aéronautique

VOLER PAR TEMPÉRATURE ÉLEVÉE

Les précautions à respecter pendant l'été

On s'installe souvent dans l'avion, quelle que soit la température du jour, en imaginant que l'appareil a été conçu pour affronter toutes les conditions climatiques. C'est oublier que les matériaux, l'utilisation des systèmes, les performances, la vie à bord... représentent autant de points dont il faut se préoccuper l'été surtout avant d'entreprendre des vols les jours où la température dépasse 30 °C au sol.

La plupart du temps, le vol peut effectivement avoir lieu en toute sécurité. Mais en respectant toutefois un certain nombre de précautions, notamment celles concernant l'aptitude de la mécanique ou celles liées à sa propre aptitude physique ou physiologique. En négliger une seule peut conduire à des situations d'urgence dont il vaut mieux être informé afin de les anticiper, plutôt que d'avoir à les résoudre. Quatre grands types de précautions doivent être examinées. Elles concernent :

A. La technologie de l'avion,
B. L'utilisation de l'avion et de ses systèmes,
C. L'altération des performances,
D. La vie à bord.

Une connaissance de l'appareil s'impose pour trouver les réponses posées par ces quatre points. Sans oublier d'avoir recours, surtout pour les jeunes pilotes, à l'expérience d'un encadrement compétent (mécanicien, instructeur) capable d'évaluer la situation du jour dans son ensemble et de donner le feu vert à un vol par temps chaud.

A. La technologie de l'avion : sa vulnérabilité même hors utilisation

La plupart des avions légers sont construits pour une utilisation à des températures plutôt tempérées. Contrairement aux avions de ligne qui sont quotidiennement soumis à des variations de température de l'ordre de 100 °C (par exemple décollage par 45 °C et croisière plus tard à -55 °C), la plupart de nos petits avions n'ont pas à subir de variations de température aussi extrêmes et aussi rapides. Quand elles se présentent, notamment quand il fait très chaud, il y a lieu de se demander comment le constructeur a prévu l'exploitation de l'appareil et sa maintenance. En particulier :

• risques d'endommagement éventuels, au hangar ou au parking extérieur.
On utilisera au maximum les protections ou les écrans anti-UV chaque fois que l'appareil sera garé au soleil. On se renseignera sur la vulnérabilité du stockage du carburant à bord, certains appareils pouvant expulser une partie de leur carburant, dilaté par la chaleur, à travers les circuits de mise à l'air libre des réservoirs. Les avions de couleur sombre absorbent davantage le rayonnement solaire que les avions blancs ou couleur alu. On évitera de les laisser des journées entières exposés surtout par forte température car la structure et certains organes internes finiraient par être endommagés (collages, matériaux caoutchouteux...).
Une verrière fermée sans aération est une serre (effet serre). Pendant une journée d'été la température peut s'élever au-delà des valeurs admises par les matériaux : sièges, garnitures intérieures... qui peuvent atteindre vite leur point de destruction ou progressivement se dégrader. L'électronique de bord peut aussi être affectée par de trop fortes températures et être soit temporairement indisponible, soit définitivement détruite.

• particularité des commandes de vol : la température détend les câbles.
Les avions légers sont souvent équipés de commandes de vol à câbles. Leur tension doit être comprise entre des limites (haute et basse) afin que les câbles ne soient ni trop tendus (commandes de vol dures, endommagement possible des différentes poulies, de leurs fixations...), ni trop détendus (pilotage imprécis, sensation de "mou", difficulté à trouver les neutres, risque de flutter pour cause de gouverne trop libre...). Bien qu'il s'agisse plutôt d'une question de maintenance, les pilotes doivent connaître les signes d'un dysfonctionnement éventuel et décider de renoncer à un vol s'ils constatent que la température élevée a détendu les câbles au-delà d'une limite qui leur paraît anormale.

B. L'utilisation de l'avion et de ses systèmes

• l'endommagement du moteur par défaut de refroidissement ou de lubrification.
En utilisation, même considérée comme normale, il se peut, par forte température, que l'on approche ou dépasse les limites de fonctionnement prévues pour le moteur. En effet, les exigences de certification demandent que le constructeur démontre une aptitude du GMP à fonctionner correctement à toutes les températures inférieures à 38 °C (au niveau de la mer). Mais en atmosphère plus chaude, le pilote est censé ajuster ses paramètres de vol à l'intérieur des limites qu'il doit connaître (température des culasses ou des cylindres, température d'huile, température du liquide de refroidissement) sans que le constructeur ne garantisse que c'est possible ni n'assure des performances en montée compatibles avec le vol projeté.
D'où la nécessité de savoir consulter le chapitre Limitations du manuel de vol (voir figure 1) pour déterminer si le vol est possible compte tenu de la température qu'on risque de rencontrer après le décollage et même parfois en croisière. On peut effectivement se retrouver en montée doublement pénalisé par des performances à la fois dégradées par la température de l'air ambiant et aussi par l'impossibilité d'utiliser la pleine puissance du moteur sans "aller dans le rouge" (voir le paragraphe Altération des performances au départ).
Penser que l'apparition des symptômes liés à un possible endommagement du moteur génère un stress important. Il explique un accident mortel (voir rapport BEA). Pour cet accident les enquêteurs identifient comme cause principale : *« la décision d'entreprendre le vol avec cet aéronef par forte température »*.

• les dysfonctionnements temporaires du GMP comme le vapor lock (voir REC info n°1).
Pression trop faible, température élevée peuvent provoquer la

SOCATA
MODELE TB 200

SECTION 2
LIMITATIONS

MARQUAGES INSTRUMENTS MOTEUR

Les marquages instruments moteur et la signification de leurs codes couleur sont donnés par la Figure 2.3.

INSTRUMENT	Trait ou arc rouge Limite Minimum	Arc jaune Plage de prudence	Arc vert Utilisation Normale	Trait rouge Limite Maximum
Tachymètre	---	---	600 à 2700 tr/min	2700 tr/min
Température d'huile	---	en dessous de 40°C (104°F)	40 à 118°C (104 à 244°F)	118°C (244°F)
Débit carburant (Fuel Flow)	---	---	0 à 12 psi (0 à 20,3 U.S Gal / hr)	12 psi (20,3 U.S Gal / hr)
Pression d'huile	25 psi	25 à 60 psi et 95 à 115 psi	60 à 95 psi	115 psi
Température cylindre *	---	224 à 260°C (435 à 500°F) **	93 à 224°C (200 à 435°F) **	260°C (500°F)

Figure 1. Extrait du manuel de vol du TB 200, les limitations liées au GMP. On note les limitations de température que l'on retrouve sur les thermomètres du tableau de bord.

vaporisation du carburant dans les conduites et perturber son arrivée jusqu'au moteur : phénomène de vapor lock. Certains circuits sont très sensibles, notamment lorsque la conduite de carburant passe à proximité d'une source de chaleur comme le système d'échappement. Le constructeur de l'avion a vérifié que pour la plage de température de sa certification tout allait bien. Mais il ne garantit pas que pour des températures plus élevées l'alimentation en carburant ne sera pas perturbée. Parfois on vous recommandera de conserver la pompe électrique : en augmentant la pression du carburant on retarde l'apparition du vapor lock. Renseignez-vous sur sa sensibilité quand vous ne connaissez pas un appareil, surtout s'il est produit en petite série ou s'il est de construction amateur.

• les systèmes embarqués.

L'électronique de bord (radiocommunication, radionavigation) est en principe protégée des températures les plus élevées que l'on rencontrera en utilisation normale de l'appareil. Mais des dispositifs non-certifiés (micro-ordinateurs, tablettes…) auxquels les pilotes ont de plus en plus recours peuvent déclarer forfait à des températures de l'ordre de 30 °C, ce qui ne manquera pas de poser problème si toute la documentation nécessaire au vol y est exclusivement contenue (fortement déconseillé !).

L'aération à bord permet, dans la plupart des cas, de ventiler et de refroidir correctement la cabine et ses systèmes en apportant un air plus frais. Mais par forte température l'air prélevé peut être aussi chaud que l'air de la cabine. Dans ce cas le confort à bord et la viabilité des systèmes qui fonctionnaient correctement au sol, peuvent devenir préoccupants ce qui engendre très vite des situations d'urgence.

C. L'altération des performances au départ (décollage + montée) et à l'atterrissage

Elle est due essentiellement au rôle direct joué par la température T (température absolue) sur la masse volumique ρ de l'air. En effet T et ρ sont liées par la relation dite des "gaz parfaits" :

$P = \rho.r . T$ ou $\rho = P/r.T$

Avec :

P : pression en Pascal

ρ : masse volumique en kg/m³

r : constante pour l'air = 287 USI

T : Température absolue en Kelvin = température en °C + 273

Exemple :

-en conditions Std,

Zp = 0 : P = 101325 Pa, T = 288 K ;

ρ = 101325/287.288 = 1,225 kg/m³

-en Std +20 °C,

Zp = 0 : P = 101325 Pa, T = 308 K ;

ρ = 101325/287.308 = 1,146 kg m³

1. Les conséquences pratiques : diminution des performances au décollage et en montée (voir figure 2).

• Une diminution de la puissance du moteur : en effet, à régime donné il aspire une masse d'air plus faible si ρ diminue (environ 7 % de diminution pour une élévation de température de 20 °C).

Pour un moteur à aspiration atmosphérique la diminution de puissance est directement liée à la diminution de la masse volumique de l'air. Pour un moteur turbocompressé, et jusque dans certaines limites liées à la technologie de la suralimentation, la perte de puissance due à l'élévation de température sera moindre, voire il n'y aura pas de perte de puissance.

• Une augmentation de la vitesse propre VP à vitesse indiquée Vi constante : associée à une puissance disponible inférieure, les deux dégradent les performances combinées décollage + montée (voir figure 2) selon le processus suivant :

- la distance de roulement au décollage augmente car le décollage bien qu'ayant lieu à la même vitesse Vi nécessitera davantage de distance de roulement pour parvenir à une vitesse propre VP plus élevée.

Par exemple, un avion décollant à Vi = 80 kt à 15 °C, décolle bien à VP = 80 kt à cette température car, à l'erreur instrumentale près, par définition, Vi = VP.

À la température de 35 °C, pour décoller à la même pression dynamique il faudra atteindre la vitesse de 83 kt (3 % en plus). À accélération constante la distance de roulement augmenterait de 6 %. Mais, avec la diminution de puissance, on trouvera toujours des distances plus grandes. Voir le tableau ci-dessous de performances au décollage et en montée pour quatre avions bien connus, à pleine charge au niveau de la mer,

	DF 15 Std	DF 15 Std + 20°C		Vario Std	Vario Std + 20°C	
TB 200	475 m	560 m	+17%	838 ft/min	714 ft/min	-17%
TB 20	400 m	450 m	+12%	1200 ft/min	1050 ft/min	-14%
Cessna 182	411 m	470 m	+14%	1010 ft/min	930 ft/min	-8%
DR 400 120 ch	535 m	590 m	+10%	600ft/min	500 ft/min	-20%

- la pente de montée diminue car même s'il pouvait conserver son vario constant (VZ = constante), l'avion avancerait à une vitesse propre VP plus grande. Et comme, de surcroît, VZ diminue car la puissance disponible diminue, il existe deux bonnes raisons pour que la pente VZ/VP soit plus faible.

• On ajoutera comme cause de possible diminution des performances montée + décollage une fréquente obligation, par temps chaud, de ne pas pouvoir utiliser la puissance maximale continue, sous peine de dépasser

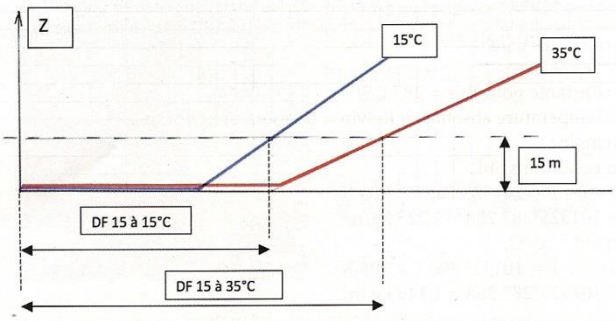


Figure 2. Influence schématique de la température extérieure sur la trajectoire au décollage. Par forte température on constate :
• un allongement de la distance de roulement dû à la fois à la nécessité d'atteindre une vitesse VP plus grande et surtout à la diminution de puissance du moteur s'il n'est pas turbocompressé ;
• une pente de montée plus faible pour les mêmes raisons ;
• globalement une augmentation de DF 15.

des limitations comme la température d'huile, les températures des culasses ou des cylindres, la température du liquide de refroidissement… Et on devra respecter le matériel tout en réalisant des performances compatibles avec la sécurité de la trajectoire.

• L'usure des avions, notamment de leur GMP, contribue à la dégradation des performances et accroît les risques d'endommagement par dépassement des températures limites.

On y pense avant le décollage, on consulte le manuel de vol, on interroge le chef pilote, éventuellement le constructeur mais on ne part pas si un doute subsiste !

2. À l'atterrissage

Une forte température allonge la distance d'atterrissage car, à Vi donnée, l'avion touchera le sol à une vitesse VP d'autant plus grande qu'il fait plus chaud. Bien que l'augmentation de DA 15 soit non-négligeable elle ne dépend pas, comme pour le décollage et la montée, de l'altération de la puissance disponible. Mais l'accessibilité d'un terrain pourra être rendue difficile voire impossible par temps chaud alors qu'elle était possible en température standard. La remise de gaz plus fréquente pour cette raison sera étudiée avant le départ.

Dans tous les cas, bien utiliser le chapitre Performances du manuel de vol.

Comme le docteur Sylvère Chatelier, casquette et lunettes de soleil par temps ensoleillé.

D. La vie à bord : les recommandations d'un médecin pilote

La possibilité de vivre à bord tout en évitant les ennuis dus à la température se prépare aussi avant le vol.

Le docteur Sylvère Chatelier est pilote depuis 44 ans. Il nous livre des recommandations simples issues à la fois de sa longue expérience en aéro-club et aussi des pathologies rencontrées chez des pilotes imprudents :

- Voler par temps chaud nécessite de s'habiller en évitant les vêtements synthétiques. On leur préférera des vêtements en coton car ils absorbent mieux la transpiration. On les choisira plutôt amples, bien adaptés à sa morphologie. On choisira des vêtements à l'intérieur desquels on se sent bien. La moindre gêne endurée pendant plusieurs heures peut générer un stress à l'arrivée et se combiner avec les autres facteurs qui provoquent l'inconfort et le stress bien connus des cabines surchauffées,
- surtout ne pas oublier le couvre-chef, de préférence en toile, pour se protéger du rayonnement du soleil, toujours plus violent en été. On évitera ainsi une insolation toujours possible,
- penser à bien vider sa vessie avant le décollage. Par temps chaud, on va boire davantage en vol sans pouvoir uriner. De plus, il est toujours dangereux d'avoir la vessie pleine (risque d'éclatement en cas de choc),
- on prendra des réserves d'eau, de préférence un peu salée. Les eaux des villes thermales du centre de la France sont naturellement recommandées pour le chlorure de sodium qu'elles contiennent et qui compensera celui que vous perdrez en transpirant. On boira régulièrement mais de petites quantités surtout si le vol est long (voir REC info n°2). Pour votre confort vous pouvez aussi emporter un vaporisateur d'eau qui vous rafraîchira agréablement,
- équipez-vous de lunettes de soleil. D'abord elles protégeront vos yeux (choisir un bon indice) pendant tout le temps où vous serez exposé à une forte luminosité. Ensuite, au cours du vol, vous pouvez être obligé de faire des branches avec le soleil bas et face à vous pendant seulement quelques minutes en tour de piste ou pour l'atterrissage. Recommandation également valable toute l'année,
- ne partez qu'après avoir absorbé un minimum de nourriture afin d'éviter l'hypoglycémie toujours plus redoutable par temps chaud,
- éviter de vous rafraîchir avec des bonbons solides, genre bonbons à la menthe. Ils représentent, comme tous les objets solides que vous pourriez porter à la bouche (crayons, stylos, petits outils…) même temporairement, un réel danger de fausse-route. Vous pourriez ainsi être très vite inapte à piloter, voire en danger. Les vols en turbulence représentent de ce point de vue un risque élevé,
- pensez aux insectes dangereux (guêpes, abeilles, frelons…). Cherchez à les détecter lors de la visite prévol surtout si vous en apercevez à proximité de votre appareil avant d'embarquer. Même sans vous piquer ils représentent une préoccupation qui peut nuire à votre concentration et hypothéquer une partie de vos moyens pour les manœuvres d'arrivée. ●

Rapport du BEA

• **Événement :** perte de contrôle en dernier virage, collision avec le sol.
• **Cause identifiée :** décision d'entreprendre le vol avec cet aéronef par forte température.
• **Cause probable :** focalisation de l'attention sur un problème technique au détriment du pilotage.
• **Conséquences et dommages :** pilote décédé, passager blessé, aéronef détruit.
• **Aéronef :** avion Jodel D 18, construction amateur.
• **Exploitant :** club.

• **Nature du vol :** voyage.
• **Personnes à bord :** pilote + 1.
• **Titres et expérience :** pilote, 55 ans, PPL de 1975, 273 heures de vol dont 48 sur type, 5 heures dans les trois mois précédents, dont 1 h 30 sur type.
• **Conditions météorologiques :** vent 360°/ 8 à 12 kt, CAVOK, température 34 °C.
• **Circonstances**

Le pilote décolle aux environs de 15 h 45 de la piste 31 revêtue. Il a décidé de réaliser la navigation proposée dans le cadre d'un rallye aérien organisé par l'aéroclub. Dix minutes après le décollage, il essaie en vain de contacter le chef pilote de l'aéroclub sur la fréquence d'auto-information. Le passager explique que le pilote, préoccupé par la température de l'huile du moteur, décide de faire demi-tour puis réduit le régime en descendant. Il ajoute qu'à ce moment, la température d'huile atteint 115 °C.

À 16 h 06 min, le pilote annonce d'une voix calme sur la fréquence d'auto-information : *« Je rentre parce que mon avion est à 115 degrés, je n'arrive pas à le faire refroidir. Je vais me mettre en vent arrière pour la 31 en gazon »*.

Une minute plus tard, un DR400 de l'aéroclub s'annonce en longue finale pour la piste 31 revêtue.

À 16 h 08 min 23 s, le DR400 s'annonce en finale 31.

À 16 h 08 min 32 s, le pilote annonce qu'il est en *« vent arrière 31 gazonnée main droite »*. La voix du pilote semble calme.

À 16 h 09 min 03 s, le pilote du DR400 s'annonce *« en courte pour la 31 en dur »*.

L'épave est retrouvée près de l'axe de la piste 31 non-revêtue. Son examen ne met en évidence aucune autre défaillance.

Le passager indique que pendant le dernier virage, après un circuit à faible hauteur, il a entendu l'avertisseur de décrochage. Il ajoute que l'inclinaison au cours de ce dernier virage était modérée puis qu'elle a fortement augmenté. Lors du choc avec le sol il a été éjecté. Il a pu ensuite prévenir les secours.

Les deux pilotes présents dans le DR400 n'ont pas vu le Jodel pendant son évolution. La trajectoire du Jodel décrite par les témoins au sol correspond à un circuit réalisé à faible hauteur et très proche de la piste.

Le pilote du Jodel a très probablement focalisé son attention sur l'indication de température d'huile, au détriment du pilotage de l'aéronef. L'avion s'est ainsi retrouvé en vent arrière rapprochée à vitesse et hauteur faibles. Dans ces conditions le dernier virage était difficilement réalisable. Il n'est pas possible de dire si l'intégration directe du DR400 a pu constituer une gêne pour le pilote du Jodel.

En 2002, le club avait émis une restriction d'utilisation dans un bulletin d'information : *« Le D 18 craint les températures élevées, c'est la raison pour laquelle à partir d'une température sous abri de 23 °C, ils sont interdits de vol. Par ailleurs, si la température de l'huile dépasse 100 °C, réduire le régime à 2 500 tours par minute »*.

L'avertissement suivant était ajouté sur le tableau de bord : *« Très important, ne pas dépasser température d'huile 100 °C, sinon réduire le moteur à 2 500 tours par minute »*.

La trajectographie suivante est issue du récepteur GPS présent à bord. Les derniers points montrent l'avion en virage avec une inclinaison proche de 35 degrés et une vitesse propre calculée très proche de la vitesse de décrochage qui est de 75 km / h.

REC info n°1 : année 2005, n°6, § 2

Panne du remorqueur en montée initiale

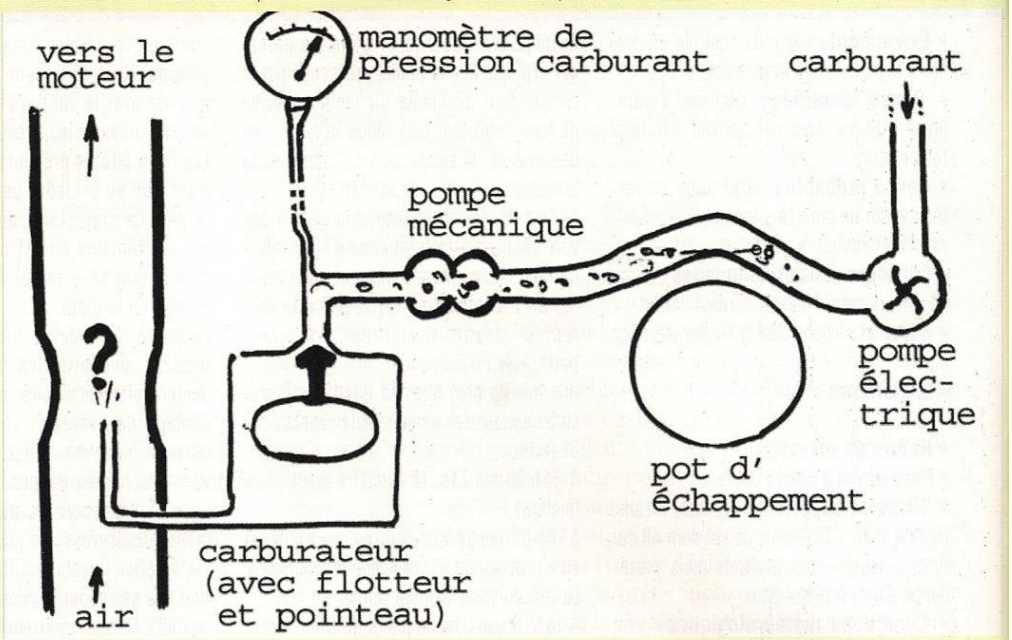
Les conséquences de certaines défaillances techniques sont redoutables. La description de ces défaillances appartient parfois au domaine technique, mais les facteurs explicatifs relèvent toujours de l'élément humain, individuel ou organisationnel. Le pilote d'un avion remorqueur nous transmet, par courrier et par téléphone, un compte rendu représentatif.

« En remontant la piste, je sélectionne le réservoir le plus plein, la pompe électrique étant sur "on". Trois minutes plus tard, je décolle à pleine puissance. Au bout d'environ deux minutes, la pompe électrique toujours en fonctionnement, le moteur s'arrête après quelques ratés. Je demande au planeur de se larguer. La hauteur est encore insuffisante pour regagner la piste. Avec les volets complètement sortis, j'atterris dans un champ proche de l'aérodrome. Aucun dégât n'est à déplorer. Le planeur a pu atterrir sans dommage dans l'emprise des installations. Un phénomène analogue s'est produit quelques jours plus tard : pendant le roulage, le moteur s'est subitement arrêté. Nous avons considéré que les deux incidents avaient pour origine un phénomène de vapor lock.

L'avion remorqueur est la variante la plus puissante construite. Il est toujours utilisé sur notre aérodrome, à une altitude topographique d'environ 500 mètres. Dans les deux cas, il faisait très chaud (température de l'ordre de 35 °C), les vols de remorquage se succédaient avec des phases à forte puissance et faible vitesse, des phases d'attente au ralenti entrecoupées parfois d'arrêt moteur pendant quelques minutes.

Au ralenti, j'entendais le cliquetis attestant le fonctionnement de la pompe électrique. Je ne pouvais pas cependant en mesurer l'efficacité puisque le manomètre de

Le vapor lock provient de l'ébullition du carburant porté à une température élevée dans le compartiment moteur.
Un instructeur ou un mécanicien pourra fournir des renseignements complémentaires.



pression carburant était en panne. Depuis combien de temps ?

• **Commentaire du rec :** Les conditions favorables au vapor lock sont ici réunies. L'apparition du phénomène est retardée grâce à la mise en pression du circuit d'alimentation en carburant. À condition que la pompe électrique fournisse une pression suffisante lorsque le débit est maximum.

REC info n°2 : année 2005, n°8, §5

Prévoir l'emport d'eau à bord

En vol, la diminution des possibilités d'action du pilote pour des raisons physiologiques provoque un stress supplémentaire qui peut dégrader encore plus ses facultés physiques et intellectuelles.

« Au début d'une belle après-midi de juin, j'emprunte un avion de l'aéroclub pour effectuer un aller-retour vers un aérodrome du bord de mer distant d'environ 200 km. Je note l'information ATIS de 14 heures : vent du nord-est, température 32 °C, point de rosée 16 °C. Je suis seul à bord, sous une verrière en forme de bulle qui confine les rayons du soleil. J'oriente l'aérateur vers moi. Après dix minutes de vol à 2 000 ft, la chaleur m'incommode. Ma gorge est de plus en plus sèche et j'ai de plus en plus soif. Je me sens mal. La peur de m'évanouir m'angoisse. Il me faut pourtant tenir dix à quinze minutes pour me dérouter vers l'aérodrome le plus proche. Avec un peu de salive, je tente de rafraîchir le haut de mes paupières pour rester «éveillé». L'aérodrome se rapproche enfin et j'y atterris sans dommage. Au sol, je m'abreuve d'une grande quantité d'eau.

Je reviens vers mon aérodrome de rattachement en emportant une bouteille d'eau. Depuis, j'en ai toujours une en vol et je bois quelques gorgées après dix minutes de vol. Je n'ai plus souffert de la soif. »

• **Commentaire du REC :** la nature du repas pris avant le vol peut avoir une influence.

Boire autant risque de provoquer d'autres effets indésirables pendant le vol suivant !

REX du mois : année 2005, n°8, §2

Malaise en vol

Généralement, on ne devrait pas rencontrer de difficulté à porter, a posteriori, une appréciation sur la prise de décision qui a abouti à un événement passé. Il est plus délicat de faire preuve de jugement pour éviter un événement futur. Comment dire à un pilote fortement motivé que la bonne décision est de ne pas décoller ?

« J'ai 46 ans et je mène une vie intense. Je travaille quotidiennement dans une entreprise de 5 heures à 13 heures en consacrant le reste de la journée à de multiples activités dont celle liée à ma formation de pilote dans un aéroclub. Une après-midi de juillet, j'effectue ma deuxième navigation seul à bord : un aller-retour entre deux aérodromes distants d'une centaine de kilomètres dans le sud de la France. Il n'y a pas beaucoup de vent et il fait très chaud.

Sur le trajet de retour à une altitude de 3 000 ft, je ressens soudainement une violente douleur dans la poitrine avec la sensation de tomber. Tout tourne autour de moi. Retenu uniquement par la ceinture ventrale, je m'effondre sur le siège droit. Je ne sais pas combien de temps je reste ainsi. Lorsque j'observe le microphone devant les yeux, je retrouve quelques forces pour me redresser et appeler. Mes jambes restent comme paralysées sur le palonnier. Je réussis cependant à atterrir sur mon aérodrome de rattachement sans dommage.

Contrairement à mes habitudes, je n'avais pas déjeuné. Je n'avais pas pris de provisions à bord et j'avais soif pendant ce vol. J'étais inquiet car j'avais oublié de préparer cette seconde étape. Le même trouble s'était déjà produit trois fois dans des circonstances de la vie ordinaire. À la suite du malaise en avion, j'ai subi un examen médical approfondi. Le spécialiste a identifié le surmenage et l'anxiété comme causes. Pendant les cinq années qui suivirent, je ne volais qu'en compagnie d'un autre pilote. La confiance est revenue très lentement et j'ai obtenu ma licence de pilote privé récemment. »

• **Commentaire du REC :** certains accidents graves trouvent peut-être leur origine dans un malaise qui ne laisse pas forcément de trace détectable.