



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

## Voler en hiver QUELQUES PRÉCAUTIONS

L'ÉVOLUTION DE LA TECHNIQUE, DE LA TECHNOLOGIE ET DES MOYENS DE NAVIGATION PERMETTENT AUJOURD'HUI DE VOLER PENDANT L'HIVER EN TOUTE SÉCURITÉ. MAIS LES CONDITIONS RENCONTRÉES PAR LE PILOTE ET PAR LE MATÉRIEL SONT EN GÉNÉRAL PLUS DIFFICILES QUE PAR UNE BELLE JOURNÉE DE PRINTEMPS. AUSSI EST-CE TOUJOURS UTILE EN CETTE PÉRIODE HIVERNALE DE RAPPELER QUELQUES PRINCIPES ET RECOMMANDATIONS QUI DEVRAIENT VOUS PERMETTRE, Y COMPRIS POUR LES MOINS EXPÉRIMENTÉS, D'ENTREPRENDRE DES VOLS EN RÉGIME VFR OU IFR LES JOURS OÙ LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES LE PERMETTENT.

### A. La mise en œuvre de l'avion, de la sortie du hangar jusqu'à la mise en route

#### 1. La prise en charge de l'avion

Le froid et l'humidité favorisent les cycles de condensation jour/nuit et l'avion, même garé dans un hangar bien ventilé, se couvrira d'humidité pendant la nuit sans pour autant que la température plus élevée du jour ne suffise à assécher les surfaces. Les poussières profitent opportunément de l'humidité pour venir se coller et polluer l'extérieur de

l'avion notamment les surfaces portantes et les surfaces transparentes. Il est donc très utile de prévoir un temps de préparation avant le vol : peau de chamois, chiffon sec, essuie-tout, le tout avec les détergents approuvés, vous permettront de bien nettoyer votre appareil et de profiter une fois en vol de la transparence de la verrière.

Pensez que le froid fragilise la plupart des matériaux qui constituent votre avion. C'est vrai pour tous les métaux, mais le constructeur a pris des marges de sécurité qui vous mettent à l'abri de tout

risque de rupture en utilisation normale. En revanche certains éléments, comme les capots, la verrière, l'entoilage durcissent au froid et deviennent cassants (perte de ductilité). Tel capot qui tolérait des sollicitations un peu maladroites lors de la visite prévol risque de se casser car ses limites de résistance mécanique seront plus facilement dépassées l'hiver que l'été. Il en est de même pour certaines peintures d'entoilage qui tolèrent moins bien des appuis locaux et risquent de se fendiller. Les verrières doivent être manipulées avec douceur car

leur plexi est fragilisé et durci par le froid.

On s'assurera que les commandes de vol débattent librement car, notamment pour les commandes par câbles, leur tension qui augmente si la température diminue devrait être ajustée à l'entrée de l'hiver. Se renseigner auprès du mécanicien si vous perceviez une anomalie. Voir figure 1.

Les purges carburant doivent être méticuleusement exécutées car le risque de retrouver des condensats d'eau en hiver est plus élevé (voir *Info-Pilote* n° 740



Figure 1. Contrôle de la tension sur un câble d'aileron de DR-400. Tout câble trop tendu use ses appuis (poules, passages frottants) et introduit des efforts qui nuisent à l'agrément du pilotage et même parfois provoquent des durcissements qui font penser à un blocage de commandes.



Figure 2. On se réjouirait parfois de pouvoir voler sans carénage de roue. Mais attention, s'il fait partie de la certification vous ne devez pas le démonter!

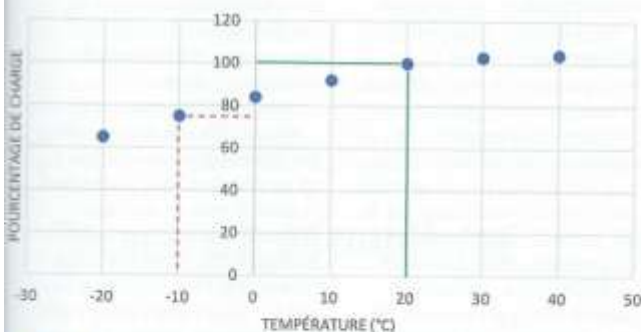


Figure 3. Pourcentage de charge restituée par une batterie au plomb en fonction de la température. Pour une température extérieure de -10°C la batterie ne délivrera qu'environ 75% de la charge qu'elle délivrerait à 20°C.

de novembre 2017 « Sauve qui purge »).

Une fois sur le parking, l'appareil nettoyé est prêt pour la visite prévol. C'est le moment de contrôler la pression des pneus. Si elle était correcte cet été à 25 °C il y a des chances que les pneus soient sous-gonflés à -5 °C : par exemple 1,8 bar effectif des roues principales de DR400 (2,8 bar absolu) à 25 °C peut devenir

1,5 bar effectif (2,5 bar absolu) à -5 °C, si aucun complément d'air n'a été apporté entre temps. Sur un terrain avec des pistes en herbe fatalement boueuses en hiver on n'hésitera pas à contrôler le contenu des carénages de roue qui se remplissent très vite de terre et d'herbe (voir figure 2, la boue collée au pneu qui ne manquerait pas de remplir son carénage). Poids supplémentaire

inutile et risque de blocage des roues. En l'absence de carénage il faudra probablement débarrasser l'aile des projections collées lors des décollages et des atterrissages précédents.

Été comme hiver, on fera le plein en connectant soigneusement la masse de l'appareil à la terre car les risques d'arc électrique sont très présents en hiver par temps sec.

## 2. La mise en route du moteur par temps froid

Le démarrage d'un moteur froid pose davantage de problèmes l'hiver que l'été. Cinq raisons principales :

### • Le phénomène de « gommage » du moteur

En faisant tourner l'hélice à la main (précaution contact OFF bien vérifiée), on remarque qu'un moteur en hiver semble très serré. Le phénomène est dû en partie aux différents jeux entre les pièces mobiles qui se resserrent d'autant plus que la température est basse. Il est dû également à l'huile froide moins fluide qui ne favorise pas le glissement des pièces métalliques (pistons/chemises, vilebrequin/coussinets) entre elles. Quand la manœuvre est autorisée, on a tout intérêt à faire tourner un peu le moteur à la main. On permet ainsi un début de lubrification qui diminuera le couple résistant du moteur au moment du démarrage. Les experts en brassage placeront judicieusement la pale juste avant le déclat de la magnéto. Le moteur peut parfois démarrer sur le déclat ! Ainsi la batterie sera moins sollicitée.

### • Les moindres performances de la batterie à froid figure 3

Les batteries au plomb de nos petits avions n'aiment pas le froid. Démarrer un moteur à 0 °C ne permet d'utiliser qu'environ 82 % de la charge initiale à 20 °C. D'où le handicap constaté et les batteries plus vite à plat l'hiver. D'autant plus que le moteur gom-

mé est demandeur de davantage d'énergie électrique pour démarrer. Pour soulager la batterie, et une fois que vous avez obtenu l'autorisation de la mise en route (si elle est nécessaire), délestez absolument tous les circuits électriques afin de mieux utiliser toute l'énergie disponible lors de la sollicitation du démarreur.

### • Le moindre pouvoir d'inflammation du mélange moins volatil

A froid, la vaporisation du mélange air/essence est moins complète et de ce fait le mélange est plus difficilement inflammable. C'est la raison pour laquelle il faut respecter, que le moteur soit équipé d'un carburateur ou d'un système d'injection, la préparation de l'enrichissement initial : petites injections grâce au primer, à la pompe de reprise (pour les carburateurs) ou injection de quelques secondes à la pompe à injection (pour les moteurs à injection). Sur tout ne pas dépasser la quantité à injecter sous peine de noyer le moteur qu'il sera difficile de « dénoyer » s'il fait très froid. Ne pas improviser de procédures personnelles. Le manuel de vol, rien que le manuel de vol...

### • Un risque de condensation dans les pipes froides de l'admission

Une fois le moteur démarré, il faut s'assurer qu'il tourne rond car, tant que toute la tuyauterie d'admission est froide, il est susceptible de fonctionner irrégulièrement et vous devez assurer le nombre de tours mini afin qu'il ne cale pas. Tout deuxième démarrage est en général plus difficile que le premier. Pour autant, il ne faut pas faire tourner le moteur trop vite, car la lubrification à froid est mal assurée. Cet apprentissage doit être enseigné par l'instructeur, il s'acquiert avec l'expérience.

### • Un risque toujours présent de démarrage avorté et de début d'incendie

Lors d'un démarrage avorté, le

carburant injecté en trop s'accumule où il peut, à l'extérieur du moteur, et risque de s'enflammer. Il est prudent de surveiller le démarrage de l'extérieur avec un extincteur prêt à agir. Voir REX du mois page suivante.

## B. Une fois le moteur démarré

### 1. La mise en température

Chaque constructeur préconise une mise en température spécifique du moteur et de ses fluides. Vous devez parfaitement la connaître car la longévité de tout votre GMP en dépend. Avec l'arrivée des nouveaux moteurs refroidis par eau (Rotax 4 cylindres, diesel...) les procédures sont différentes de celles des anciens moteurs, type Lycoming ou Continental. Dans tous les cas elles consistent à faire tourner le moteur à un régime assez bas afin que le réchauffement des pièces métalliques et des différents fluides se fasse sans trop de chocs thermiques et surtout dès les premières secondes sans solliciter un moteur froid qui commence tout juste à être lubrifié. L'appareil est considéré prêt à rouler dès qu'une température de référence est atteinte (par exemple le bas de l'arc vert du thermomètre d'huile). Le temps de roulage permet en général de terminer la mise en température, notamment celle de l'huile. Vous pouvez alors exécuter la check-list avant décollage et vérifier que le régulateur d'hélice fonctionne correctement.

### 2. Le décollage et la montée initiale

L'air froid, donc plus dense que l'air chaud, favorise les performances, notamment en montée. Cependant au cours du vol, on doit toujours redouter les risques de givrage du carburateur ou des risques secondaires comme la formation de buée tenace ou de givrage interne du pare-brise. Un chauffage efficace est toujours appréciable pour désembuer ou pour dégivrer. Penser au sol à



vérifier la fraîcheur du détecteur de la pastille de monoxyde de carbone. Sur les appareils à train rentrant, il est parfois préconisé d'effectuer une deuxième manœuvre de rentrée/sortie du train, destinée à décrocher des résidus (boue, neige, glace) qui seraient collés au mécanisme au cours du roulage et du décollage.

## C. Le vol par temps froid

L'environnement (terrain, masses d'air, météo, durée du jour) est en général plus défavorable l'hiver. D'où les recommandations qui suivent :

### 1. Equipement du pilote, vie à bord

Une tenue chaude d'hiver est indispensable même si le chauffage fonctionne parfaitement. Les opérations de mise en œuvre de l'avion au départ et aussi à l'arrivée vont nécessiter de passer du temps dehors dans le froid. Vérifiez ensuite que chaudement vêtu, chaussé et ganté, vous conservez bien la liberté de manœuvre nécessaire au pilotage. En vol, pensez à vous hydrater, et éventuellement emportez quelques aliments caloriques et vitaminés afin de mieux résister au froid. Le soleil étant bas

pendant les beaux jours d'hiver, pensez aux lunettes de soleil. L'arrivée dans un paysage enneigé et par grand soleil serait pénible, voire impossible sans lunettes.

### 2. L'état des surfaces de roulement et de la piste

Verglas, neige, boue peuvent faire renoncer à un vol de peur de perdre le contrôle dès le roulage. Si vous êtes débutant, demandez l'avis de votre instructeur. De même une piste en herbe gelée peut être rendue très dangereuse par les ornières solidifiées par le gel : perte de contrôle, endommagement du train. Consultez les SNOWTAM. Voir un texte sécurité édité par l'aéroclub Airbus à Toulouse. (voir lien #1 sur notre site)

D'une manière générale, roulez lentement sur les taxiways dès que l'adhérence est douteuse.

### 3. Le vol et le voyage

Préparez votre voyage en recueillant le maximum d'informations sur l'état et l'accessibilité de l'aérodrome de destination (NOTAM, appel téléphonique d'une autorité compétente, d'un chef pilote local...)

La spécificité des atmosphères d'hiver, les brouillards tardifs, les risques d'entrée d'air hu-

mide, tout changement brutal de visibilité doit être envisagé avant chaque vol en hiver. Voir flash sécurité n°6 diffusé par L'Association des usagers de l'aérodrome de Toulouse-Balma-Lasbordes. Plusieurs pilotes dont certains expérimentés ont été surpris par des conditions météo non prévues mais finalement très courantes en hiver :

(voir lien #2 sur notre site)

En croisière, on se souviendra que l'erreur altimétrique liée à un air plus froid que le standard va dans le sens de surévaluer l'altitude réelle. La correction à appliquer doit être connue des pilotes IFR. Une correction simplifiée : pour 1 degré d'écart avec la température standard, corriger l'altitude de 4/1000. Exemple : altitude indiquée 5000 ft, OAT : -15 °C. Calcul : à 5000 ft OAT std vaudrait 15-10 = 5 °C ; écart entre -15 °C et 5 °C : -20 °C ; d'où une correction en pieds de 5000 ft x (4/1000) x (-20) = -400 ft.

Ainsi en lisant 5000 ft, altimètre calé au QNH, l'altitude réelle est de 4600 ft. Et même si on vole à vue il est des situations, comme le franchissement d'un col où les 400 ft peuvent faire la différence.

Le givrage de la cellule est peu probable si l'on vole en dehors

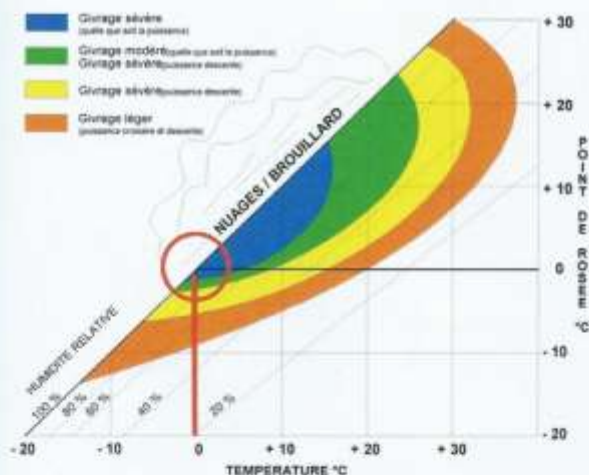


Figure 4. Si au-dessous de 0 °C, le risque de givrage est moindre que vers +10 °C il reste une possibilité de givrage sévère en air saturé d'eau (0 °C, 100 % d'humidité) toujours à redouter en hiver.

des nuages. Vérifier cependant que votre aile ne se charge pas de résidus de givre. Descendez vers des couches moins froides au moindre doute et n'hésitez pas à dérouter vers l'aérodrome accessible le plus proche.

#### 4. Les météos d'hiver et la visibilité

Le dossier météo tiendra compte de la difficulté de prévoir avec précision les conditions météo à l'arrivée. Aussi un ou plusieurs aérodromes, accessibles en permanence, devront être envisagés lors de la préparation du vol local ou du voyage et à la moindre incertitude sur l'aérodrome de destination la décision de dérouter vers le beau temps assuré devra être prise. Penser

aussi à la durée du jour qui laisse peu de marge de manœuvre pour l'arrivée. En hiver, il vaut mieux partir dès que les conditions le permettent. De nombreux accidents d'hiver se sont produits à l'arrivée à cause de la fois de la diminution de la visibilité et de la baisse rapide du jour.

#### D. L'arrivée par temps froid

##### 1. La descente

On redoutera toujours des risques d'arrêt moteur dès la réduction des gaz. Le plus connu est lié au givrage du carburateur. Vous devez savoir l'évaluer en fonction de l'humidité et de la température extérieure. Voir IP n° 660 de mars 2011. On rappelle, figure 4, le graphique

qui montre si le risque de givrage est présent. En hiver, considérez qu'il est toujours possible et pensez à tirer à fond le réchauffage carburateur quelques minutes avant de réduire la puissance. Surtout ne réduisez pas si vous n'avez pas pensé au préalable à réchauffer le carburateur. Les moteurs à injection ne sont pas concernés par ce problème mais, dans tous les cas, évitez les longues descentes qui risquent de refroidir excessivement le moteur et ses fluides et provoquer des troubles de fonctionnement pour cause de température insuffisante. Notamment surveillez la température d'huile qui est un bon indicateur.

Mention spéciale construction amateur : les carburateurs issus de l'automobile ou de la moto peuvent se refroidir excessivement et, sans toutefois givrer, délivrer un mélange qui ne garantit plus l'alimentation du moteur. Certains moteurs VW par exemple ont la fâcheuse tendance de s'arrêter au ralenti en se refroidissant pendant la descente. Sur les appareils certifiés, les épreuves de certification ont en principe permis de vérifier le bon fonctionnement du GMP dans toutes les configu-

urations d'utilisation.

#### 2. L'atterrissage

Sur les terrains de campagne, sans contrôle ni activité en cours, un dernier coup d'œil à la piste vous permettra de vérifier que son état n'est pas trop différent de celui prévu au départ : pas d'enneigement excessif, de congères, pas de flaques d'eau très étendues. L'opération est plus risquée que sur un aérodrome contrôlé et ne doit être tentée qu'avec un maximum de certitudes quant à l'état de la piste.

#### 3. Après un vol d'hiver un nettoyage s'impose

Notamment toutes les projections humides afin qu'elles ne sèchent pas sur l'avion ou ne gèlent pendant la nuit. Si l'avion doit passer la nuit dehors, installez au maximum l'ensemble des protections prévues.

#### REX DU MOIS

Feu moteur après plusieurs tentatives de démarrage.

Après avoir effectué la visite pré-vol, je m'installe à bord du PA-28 avec mon passager, un ami élève pilote à LFST. Check-list avant mise en route effectuée, j'entame la procédure de mise en route.

La 1<sup>re</sup> tentative de démarrage a échoué. La 2<sup>e</sup> tentative après une injection supplémentaire a également échoué. Je tente un 3<sup>e</sup> démarrage après une nouvelle injection qui échoue, mais qui génère beaucoup de fumée du côté avant droit du capot moteur.

Je coupe tous les circuits et fais évacuer mon passager... Je prévient la tour de contrôle pour demander l'intervention des pompiers de la plateforme. Ils sont sur place rapidement et maîtrisent le feu en un minimum de temps.

J'ai prévenu le RSGS ainsi que le responsable du club de cet incident. Ce dernier a prévenu la maintenance de Colmar, chargée de l'entretien des avions, afin qu'ils se déplacent à LFST pour constater les dégâts.

La BGTA s'est rendu rapidement sur place. Mon expérience m'a aidé dans la partie coupure des contacts et évacuation de mon passager.

## SACHEZ LES RECONNAÎTRE -

