

Sécurité

Givrage Carburateur

Tout pilote peut être amené à voler en conditions givrantes sans en avoir forcément conscience. D'où l'intérêt de savoir comment éviter que de la glace ne se forme dans votre carburateur et si cela devait arriver, quelle utilisation faire du **réchauffage-carburateur** avant qu'il ne soit trop tard et subir un **arrêt moteur**.

Le givrage carburateur est un **phénomène dangereux** ayant pour effet de générer de la glace à l'intérieur de celui-ci et donc empêchant l'arrivée du comburant (air) et/ou du carburant (essence) jusqu'à provoquer l'arrêt du moteur.

De nombreux exemples d'accidents ou d'incidents montrent que les pilotes n'ont pas toujours compris :

- Qu'ils volaient en conditions favorables au givrage du carburateur.
- Que le réchauffage carburateur était exclusivement un dispositif à caractère préventif.

Causes du givrage carburateur

Le mélange air essence s'effectue dans une zone de dépression, le gicleur étant placé dans un étranglement du tube d'entrée d'air. La vaporisation de l'essence et la détente du mélange provoquent un abaissement de température couramment de 20°C à 35°C, ce qui occasionne, en fonction de la température extérieure et de l'humidité de l'air, la condensation et le givrage de la vapeur d'eau contenue dans l'air d'admission.

La glace ainsi formée obture plus ou moins l'orifice d'admission provoquant des troubles de fonctionnement et des pertes de puissance pouvant aller jusqu'à l'arrêt du moteur.

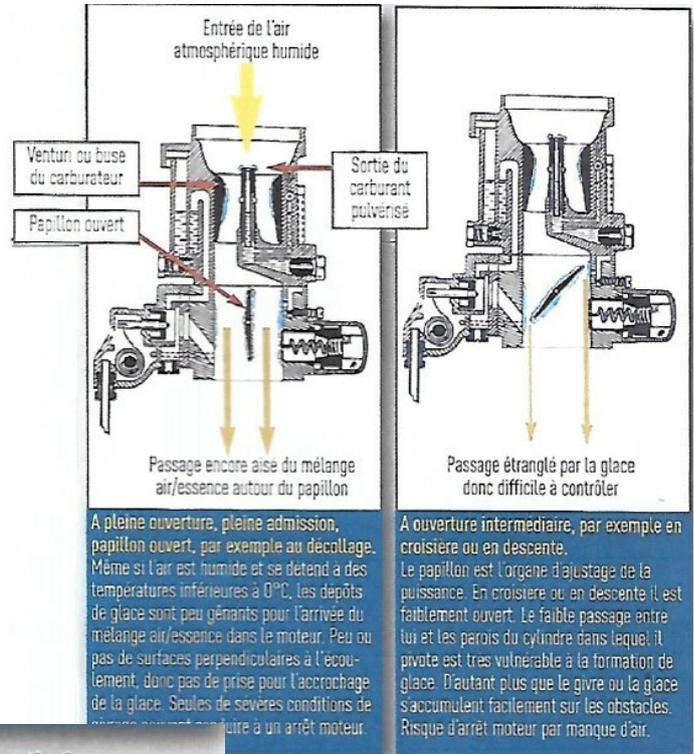


FIGURE 1 : Schéma du processus de givrage sur un carburateur vertical

Sur cette coupe d'un classique carburateur d'avion (Doc. Solex) on distingue, recouvertes en bleu, les zones les plus concernées par le givrage. La buse laisse en général un passage suffisant pour que le moteur ne cale pas. En revanche, la diminution de son diamètre le plus étroit (col) augmente encore la dépression et peut conduire à une plus forte aspiration de l'essence. La richesse du mélange sera augmentée, phénomène qui s'observe souvent avant un arrêt complet dû au givrage : fonctionnement irrégulier du moteur, fumées, bougies noires... Mais au voisinage du papillon le risque d'obstruction totale est beaucoup plus probable.

Schéma du processus de givrage sur un carburateur

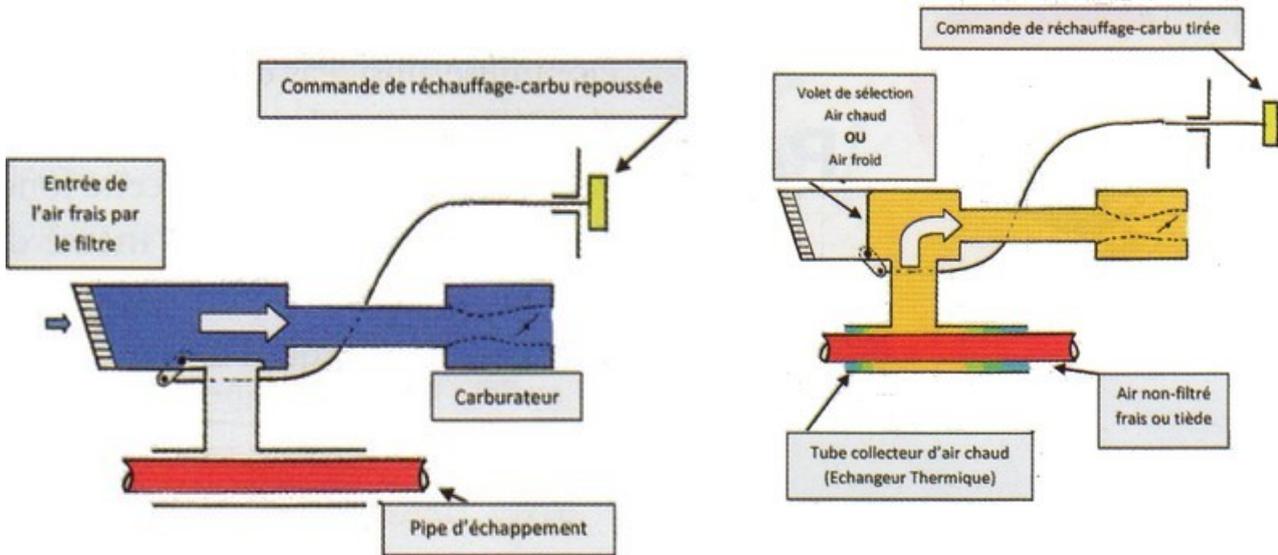
Aspect technique du givrage dans le carburateur

Souvent, l'obturation de l'arrivée du comburant (air) produit des troubles moteur par enrichissement excessif du mélange qui peut conduire à "l'extinction riche". Parfois, l'obturation des orifices de sortie du carburant peut conduire à un arrêt brutal du moteur par manque d'essence : "extinction pauvre".

Dispositif de réchauffage de l'air du carburateur

Il obéit aux exigences de la certification.

Fonctionnement schématique du réchauffage carburateur • •



Sur la position "OFF", le volet obture l'arrivée de l'air chaud.

Sur la position "ON", le volet obture l'arrivée de l'air frais.

Dans ce cas, l'air frais traverse le filtre avant d'entrer dans le carburateur

Dans ce cas, le carburateur aspire un air qui s'est réchauffé au contact de la tubulure d'échappement.

A noter que sur "ON" (marche, chaud), le carburateur aspire de l'air non filtré, celui qui règne sous le capot autour des pipes d'échappement. (Au sol : Risque d'aspirer des poussières ou autres brins d'herbe, mais peut aussi être une alternative en cas de colmatage du filtre : herbe, sac plastique, neige, givre...).

Ce système permet de réchauffer l'air qui arrive au carburateur par une circulation de celui-ci autour de l'échappement de manière à avoir une augmentation de température d'environ 50°C. Cela permet d'avoir une température positive au carburateur même avec une température extérieure voisinant les -30°C.

L'inconvénient est que, l'air d'admission étant plus chaud, la puissance s'en trouve diminuée (voir lors les essais moteur).

Comment utiliser le réchauffage carburateur

Le réchauffage carburateur s'utilise en tout ou rien. A utiliser toujours en préventif : c'est un moyen anti-givreur et non un dégivreur.

Nota : Si l'avion est équipé d'un thermomètre de température air/carburant, la plage jaune est à éviter.

Au sol : Utilisation minimale

Il peut être utilisé pour le démarrage et pendant les 2 ou 3 premières minutes qui suivent la mise en route. (voir Manuel de vol et la Checklist consignes complémentaires)

Au point fixe, contrôler son bon fonctionnement, y compris après son utilisation à la mise en route. L'activation du réchauffage carburateur, moteur tournant autour de 1800 tr/mn, doit entraîner une perte de tours d'environ 100 à 200 tr/mn. Cela correspond à l'arrivée d'air chaud qui enrichit le mélange et provoque une petite baisse de régime.

Nota : Une commande trop libre peut être déconnectée, trop dure elle peut être inopérante.

Attention : Si le moteur chaud fonctionne mieux à forte puissance avec le réchauffage carburateur, c'est le signe d'un très fort givrage ou d'une anomalie moteur. Dans ce cas, il faut annuler vol.

FIGURE 2 : Diagramme de risque de givrage du carburateur d'avion (appliqué au cas n°1 du BEA)
 Le report des températures (température extérieure 9,8°C, point de rosée 7,6°C) permet de lire à une hygrométrie relative de 80 % sur le classique diagramme de « Sévérité du givrage ». Il montre que dans l'exemple n°1 du BEA, on pouvait prévoir un givrage sévère (centre de la zone bleue) et ce, quelle que soit la puissance délivrée par le moteur. D'où l'obligation de voler avec le réchauffage-carbu tiré dès la montée quand on rencontre de telles conditions.

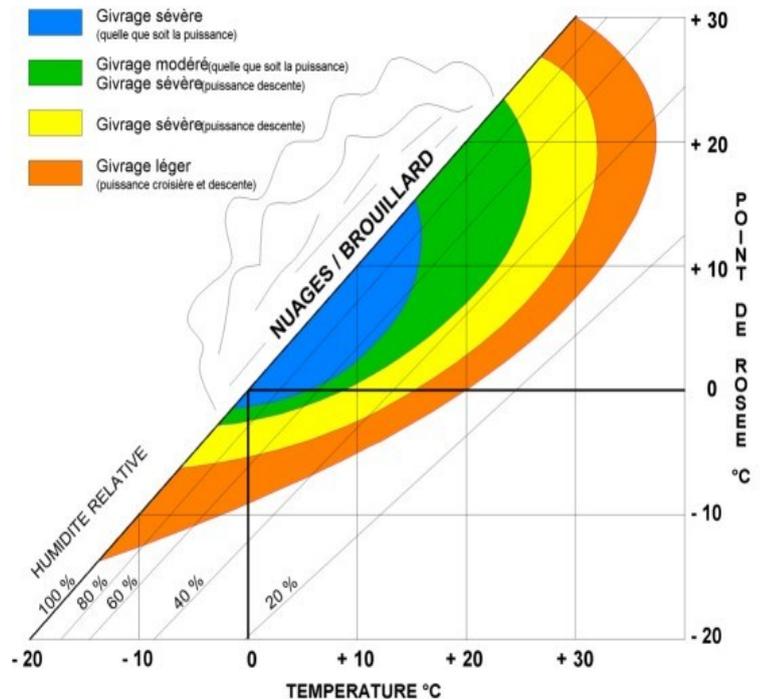


Diagramme de risque de givrage

Au décollage : Toujours sur froid (OFF, commande poussée à fond)

Au régime plein gaz, le risque de givrage est très faible. Une utilisation à pleine puissance amènerait les gaz d'admission à une température trop haute et entraînerait des phénomènes préjudiciables : détonation, vapor lock, endommagement des joints... et une perte de puissance.

En vol

Les ennuis dus au givrage du carburateur se présentent toujours sous la même forme : perte de puissance ou une baisse de régime alors que le pilote ne soupçonne pas "qu'il peut givrer".

Sur un avion non équipé d'un thermomètre, le réchauffage doit être utilisé régulièrement, en tout ou rien, en fonction des conditions de température et d'humidité.

En descente approche

S'il y a des conditions givrantes, le réchauffage sera mis en fonctionnement 30s à 1mn avant la réduction de puissance.

Nota : Lorsque le moteur est réduit, la pipe d'échappement n'est pas assez chaude pour débiter un éventuel dégivrage.

Nota : En tour de piste, lorsque les conditions le réclament, mettre le réchauffage carburateur sur "ON" avant d'arriver à l'altitude du tour de piste (environ 1450ft à Aix les Milles) et donc avant la réduction de puissance.

Guérir, s'il n'est pas trop tard.

Dès que l'on vole en "atmosphère à tendance givrante", il est prudent d'évaluer à tout moment la sévérité du givrage qui peut affecter le carburateur. En cas de doute, on utilise le réchauffage carburateur sur "ON" en permanence et on surveille la puissance.

- Si les conditions givrantes sont moyennement sévères, on ne doit pas garder le réchauffage carburateur sur "ON". Dans ce cas on vole avec la commande sur "OFF" et on procède régulièrement au test suivant : On déplace la commande de "OFF" à "ON" :
 - Si le moteur perd 100 à 200 tr/mn (comme aux essais avant décollage) et reprend des tours dès que l'on repousse la commande : Le réchauffage carburateur n'est pas nécessaire pour l'instant.
 - Si le moteur prend des tours tout en cafouillant, on vient de faire fondre un givrage naissant dont l'ingestion produit des irrégularités de fonctionnement : Dans ce cas on garde le réchauffage sur "ON" jusqu'à la fin du vol.
- Si on identifie un début de givrage par une baisse importante du régime, un fonctionnement irrégulier du moteur, des vibrations... on tire immédiatement la commande et on n'y touche plus. On s'efforce de garder la puissance le plus longtemps possible en mettant plein gaz. Ainsi, on peut espérer libérer le papillon en train de se couvrir probablement de glace, garder les échappements chauds et aspirer davantage d'air chaud.

Retours d'expériences

REX ACAM : Après plusieurs tours de piste, à Aix les Milles sur un DR 400-120, et à la suite d'un touché, au cours de la montée vers 900ft QNH, le moteur s'arrête brutalement, dès que l'action de mise en descente est effectuée (procédure panne moteur) le moteur repart. Tour de piste adapté et atterrissage sans problème. Les investigations de la maintenance ne décèlent aucune anomalie. Après un point fixe et un vol d'essai, l'avion est remis en service.

L'hypothèse d'un givrage carburateur à la suite d'une mise en œuvre tardive du réchauffage reste une possibilité.

REX BEA :

- **Cas N° 1** : Diminution importante du régime moteur en vol.
Les conditions météorologiques du jour étaient propices à un givrage sévère du carburateur. Voir figure N° 2.
- **Cas N° 2** : L'appareil est en croisière 3300 ft. Après 30 mn de vol, le pilote perçoit des ratés moteur. Il actionne la commande de réchauffage carburateur, sans effet, met la pompe carburant et change de réservoir et le moteur s'arrête : atterrissage en campagne (train avant et hélice endommagés).
Aucun problème détecté sur le moteur, la situation météo montre que les conditions d'un givrage carburateur étaient réunies.
- **Cas N° 3** : Après 2h15 de vol à 3000ft et à 5Nm de l'aérodrome de destination, le pilote constate une baisse rapide de la puissance moteur. Il met le réchauffage carburateur sur "chaud" puis le repousse rapidement sur "froid". Il effectue des allers retours ralenti / plein gaz. Le moteur cale et le pilote effectue un atterrissage en campagne. En fin de roulage l'avion passe sur le dos.
L'examen du moteur ne montre aucune anomalie, la figure N°2 montre que l'avion évoluait dans la zone de givrage modérée à sérieuse.
- **Cas N° 4** : Au cours d'un exercice de PTE (encadrement), la puissance moteur est réduite à la verticale terrain. En fin de trajectoire, l'avion est trop bas, l'instructeur prend les commandes et tente une augmentation de puissance sans y parvenir. Il atterrit dans un champ.
Aucune anomalie moteur n'est décelée au sol, le moteur a été remis en fonctionnement sans difficulté. La commande de réchauffage a été actionnée trop tardivement.

- **Cas N° 5** : En croisière 2500ft, juste en dessous de la base des nuages, le pilote constate une diminution progressive de la puissance moteur. Il actionne le réchauffage carburateur sans succès. Après la procédure panne moteur, il décide d'atterrir dans un champ. En finale, le moteur commence à retrouver de la puissance. Le pilote pose l'avion sans dommage.

La courbe de risque de givrage montre que l'avion se trouvait dans la zone de risque de givrage carburateur important. La mise en œuvre du réchauffage carburateur n'a pas permis de résoudre assez tôt le problème, car son action est essentiellement préventive.

POINTS CLES :

Prévoir les conditions propices au givrage carburateur (Préparation du vol). Anticipez la mise en service du réchauffage carburateur (système préventif).

Faites profiter de votre expérience par les REX que vous me ferez parvenir.

Patrick ELKAN
Conseiller de sécurité