



## À PARTIR DU NIVEAU 100

# Oxygène obligatoire !

Il est rare que les pilotes se préoccupent d'avoir de l'oxygène à bord. La réglementation ne prescrivant l'obligation d'utilisation d'oxygène qu'à partir du FL125, peu d'entre nous se sentaient concernés. Or les règles ont changé : le seuil est passé à 10 000 ft.

**PAR EMMANUEL DAVIDSON, PHOTOS DE L'AUTEUR ET ÉQUIPEMENTIERS**

**L**es changements sont importants : la limite d'utilisation de l'oxygène passe à 10 000 ft avec une franchise de 30 minutes pour le pilote et ce sans dépasser 13 000 ft. À partir de 13 000 ft, les passagers devront aussi passer sous oxygène, obligatoirement et en permanence [lire le rappel du Professeur Marotte pour les détails de la réglementation]. Avec ce nouveau règlement, nous voilà beaucoup plus près des altitudes que nous utilisons habituellement. Du coup, il va falloir repenser nos habitudes et ne pas

oublier de se munir d'un système O<sub>2</sub> dès lors que l'on prévoit de voler à ces hauteurs. Au-delà de l'obligation réglementaire, car il s'agit bien d'une obligation réglementaire, penchons-nous un peu sur les raisons qui devraient nous pousser à le faire spontanément et sans y réfléchir deux fois.

Nous avons tous étudié les effets de l'hypoxie pendant notre formation PPL. Nous savons donc tous que nous sommes sujets à la raréfaction de l'oxygène dans l'air en fonction de la croissance de l'altitude. Et nous ne sommes pas tous égaux devant l'hypoxie. Certes, les fumeurs seront plus exposés que les non-fumeurs mais bien d'autres

critères entrent en jeu : fatigue, température et âge. Et tous ces facteurs sont cumulatifs. Pour se convaincre des effets de l'hypoxie, il suffit de visionner la vidéo suivante (en anglais) : <http://tinyurl.com/jmwr843>. C'est assez saisissant...

Mais passé le sourire provoqué par la balourdise du sujet de l'expérience, par ailleurs brillant pilote de chasse, il faut juste se souvenir que l'hypoxie tue sans merci et sans avertissement. Bien sûr, à 12 000 ft, elle ne sera sans doute pas aussi rapide que dans cet exemple, mais elle sera d'autant plus dangereuse parce qu'insidieuse. Il est très difficile de se rendre compte que l'on souffre de l'hypoxie, les symptômes

L'utilisation d'oxygène est devenue simple dans nos cockpits. Pourquoi s'en priver ? C'est une question de sécurité et de bon sens.

Altitude (ft)	FUMEUR	NON FUMEUR
	Réduction acuité visuelle (%)	Réduction acuité visuelle (%)
4 000	20	0
6 000	25	5
10 000	40	20
14 000	55	35
16 000	60	40

sont masqués par l'incapacité du cerveau à les reconnaître. C'est pourquoi on ne survit généralement pas à une hypoxie si l'on est seul à bord, à moins d'avoir la chance de reprendre conscience à basse altitude. Encore faut-il que notre avion ait perdu de l'altitude sans se mettre dans une position irrécupérable. Outre le fait de permettre au cerveau de fonctionner correctement, l'utilisation d'oxygène vous permettra de voler avec bien moins de fatigue accumulée.

Autre danger de l'hypoxie, ses effets sur la vision, notamment la vision nocturne. En vol de nuit, non seulement les facteurs aggravants se combinent – fatigue, stress, tabagie, mais d'autres symptômes apparaissent comme la perte d'acuité visuelle. La FAA recommande l'utilisation d'oxygène à partir de 5 000 ft la nuit. Pourquoi ? Le tableau ci-dessus vous fournira une réponse qui se passe de tout commentaire. N'oublions pas non plus qu'une fois sous l'emprise de l'hypoxie, il faut un temps certain pour se « resaturer » en oxygène. Ce temps est d'autant plus long si l'on n'est pas en train de respirer de l'oxygène pur. Voilà qui explique sans doute nombre de rebonds à l'atterrissage de nuit ! Vous comprendrez donc aisément pourquoi il est indispensable de se doter d'un système qui vous permettra de respirer la quantité d'oxygène qui vous est nécessaire à chaque altitude.

### Quels équipements choisir ?

Certains avions sont équipés d'un système de distribution d'oxygène monté en usine. C'est de loin le plus pratique car le constructeur loge une bouteille à forte capacité dans un recoin du fuselage sans perdre de place en cabine. Celle-ci est généralement de grande capacité, ce qui limite le besoin de la remplir. On trouve en cockpit des prises pour les masques ou les canules ainsi qu'une commande de mise en service. Ce sont le plus souvent les appareils turbo qui sont équipés ainsi ou les appareils de grand voyage avec moteurs de forte puissance. Le Mooney Ovation 2GX de la rédaction est ainsi équipé d'un système d'usine d'une capacité de 77,1 pieds cubiques. Cela permet de faire de très longs vols tout en étant en permanence sous oxygène et de profiter des vents en altitude.

Si votre avion ne dispose pas d'un tel système, il suffit de s'équiper d'un système portable. Il est constitué d'une bouteille en métal ou en carbone, d'un détendeur multi-sortie et de tuyauteries reliant la bouteille aux masques ou aux canules. C'est un système assez peu onéreux et il est facile d'en faire l'acquisition, les clubs et propriétaires de planeurs étant grands consommateurs. En faisant varier la taille de la bouteille et en choisissant judicieusement son détendeur, il est facile de trouver un compromis acceptable en matière de taille, encombrement et poids.

### Masque ou canule ?

Les canules sont des dispositifs qui sont introduits dans les narines et permettent de voler avec un équipement léger et confortable. Le principal avantage des canules est qu'elles permettent des éco-



Les bouteilles portables existent dans différents formats, ce qui permet de trouver le bon compromis en matière de taille et d'autonomie. Différents matériaux existent (fibres aramidées, aluminium, acier, fibre carbone), ce qui permet de trouver le poids idéal.



Les buses de distribution d'oxygène sont placées de manière à être facilement utilisables. La bouteille est placée dans le fuselage et se remplit par un orifice extérieur.



Il est relativement facile d'emporter un système portable sans que cela gêne les passagers.



Les canules (également photo de gauche) sont confortables et permettent de voler longtemps sans inconfort marqué. Certaines peuvent être montées sur la casque.





Ce petit appareil permet d'économiser l'oxygène. Le gaz est envoyé sous pression dans les poumons lorsque l'on respire par le nez. Le gaz atteint ainsi les poumons plus facilement. Du coup, moins d'oxygène dépensé et une meilleure saturation sanguine. Les pilotes de planeurs l'ont adopté en masse.

L'Oxyfly permet de s'affranchir de la bouteille d'oxygène puisqu'il la produit. Mais il faut avoir la place, accepter la pénalité du poids et réaliser une installation électrique.

nomies d'oxygène conséquentes. Le contenu de votre bouteille n'en durera que plus longtemps. Il faut cependant savoir qu'elles ne sont utilisables que jusqu'à 18000 ft. Au-delà, il faudra passer au masque. N'oubliez pas que le masque du pilote doit comporter un micro, pas question de soulever le masque pour parler à la radio.

#### Les économiseurs d'oxygène

Les pilotes de planeurs y sont passés depuis longtemps. Ces dispositifs sont prévus pour fonctionner avec les canules et permettent de déclencher une « bouffée » d'oxygène sous pression au moment de l'inspiration. Ainsi, le précieux gaz n'est pas gaspillé car il arrive dans les poumons plus facilement (pression positive du bolus d'oxygène) et uniquement au moment de la respiration. Ces appareils nécessitant une alimentation électrique, il vous faudra toujours avoir des piles de rechange ou faire poser une alimentation permanente dans les règles de l'art (les piles neuves seront

nécessaires, pas question de tomber en panne électrique, cela devient un système critique, même s'il est portable). Vous pouvez compter sur un doublement de l'autonomie d'une bouteille d'oxygène, au minimum.

#### Remplir sa bouteille: où et par qui?

Cela reste l'un des problèmes récurrents si vous n'êtes pas à proximité d'un club de planeur qui pratique les vols en altitude. De moins en moins d'ateliers sont équipés d'un système de remplissage et il faut souvent faire du chemin pour pouvoir se ravitailler. Les prix sont aussi assez conséquents (jusqu'à une centaine d'euros pour une charge de bouteille portable). Outre le fait que cela ne favorise pas l'adoption par les pilotes ! Évitez l'oxygène médical qui est riche en humidité et donc susceptible de geler en cas de température trop basse. Et, surtout, munissez-vous des raccords de remplissage pour votre bouteille, ils ne sont pas tous standards ! Il faut aussi bien vérifier le niveau de remplissage de sa bouteille après la charge. Les bouteilles ont un manomètre qui permet d'éliminer tout doute. La raison est simple. Les stations de charge sont souvent artisanales et constituées de grandes bonbonnes reliées en série. Lorsque la dernière bouteille de la chaîne commence à faiblir, on ouvre la précedence pour obtenir la pression nécessaire au remplissage. Mais si toutes les bonbonnes sont un peu basses en pression, il arrive que l'on ne puisse pas obtenir la charge complète, d'où la nécessité d'une vérification systématique.

#### Les générateurs d'oxygène

Si l'on veut échapper à la bouteille portable, il existe une solution : le générateur d'oxygène. D'un encombrement relativement réduit (mais d'un poids encore conséquent, environ 20 kg), il permet de produire de l'oxygène à la demande. Ce compresseur/séparateur s'avère bien pratique pour les avions d'une taille relativement conséquente dans lesquels on peut se permettre une petite pénalité de poids. L'oxygène sera produit en permanence, tant que l'alimentation électrique sera présente. Il faut bien vérifier que la capacité de production aux

différentes altitudes vous permet d'alimenter tous les passagers... Un constructeur a investi dans ce type d'appareil, le rendant accessible à l'aviation générale. Contactez Dürr Technik au moyen de leur site web : [www.oxyfly.com](http://www.oxyfly.com).

#### Les dangers de l'oxygène

N'oubliez jamais qu'il ne faut sous aucun prétexte approcher de l'oxygène d'un corps gras. Huile, graisses de tout poil ou autre sont proscrits à proximité de votre bouteille, canules et masque. Ceci est valable également dans le hangar. Si votre embout de remplissage est quelque peu récalcitrant, n'y mettez pas de lubrifiant ! Un incendie violent sera ainsi évité.

#### L'oxymètre : indispensable !

L'oxymètre devrait être présent dans tous les aéronefs qui sont susceptibles de voler au-dessus du FL100. C'est le seul moyen de savoir quand on est en hypoxie. Il se fixe au bout du doigt et vous donne instantanément le taux d'oxygénation de votre sang. Certains modèles sont équipés d'une alarme sonore qui vous donne une chance de descendre à une altitude « sûre » si vous avez un problème d'hypoxie (panne de votre système, réserve vide ou simplement savoir quand il vous fait descendre si vous êtes dépourvu d'un système O<sup>2</sup>). Ne réfléchissez même pas, on vous dit que c'est indispensable !

#### Où commander son système ou demander conseil ?

Sans aller chercher l'information aux USA, où sont fabriqués la majorité de ces systèmes, un petit coup de téléphone à Haguenau chez Finesse Max, par exemple, vous permettra de trouver tous les composants d'un système sur mesure auprès d'une entreprise qui fournit nombre de clubs de vol à voile alpins. Avec le sourire en plus ! ✈



L'oxymètre est le seul moyen de savoir quand on est en hypoxie.

# RAPPEL : USAGE DE L'OXYGÈNE EN VOL EN AVIATION GÉNÉRALE

PAR LE PROFESSEUR HENRI MAROTTE

L'usage de l'oxygène en vol par les pilotes et les passagers de l'aviation générale était régi par les arrêtés français du 5 novembre 1987 et du 24 juillet 1991. Ces textes ont été récemment remplacés par des règlements européens avec des différences notables.

En effet, les règles d'emploi de l'oxygène en vol sont désormais les mêmes, quelles que soient les conditions d'utilisation de l'aéronef : usage commercial ou non, selon les règles du vol à vue ou non. Nous nous limitons ici aux aéronefs non pressurisés, « autres que complexes », en utilisation non commerciale, tous types confondus (avions, hélicoptères, planeurs, ballons).

Le règlement pertinent en ce propos est le règlement UE n° 965/2012 amendé, notamment son premier amendement publié en tant que règlement UE n° 800/2013 et proposé en langue française sur le site de l'Agence, part VII « NCO » (Non

Commercial operations, Other than complex aircrafts). Ce texte définit :

• **une règle opérationnelle d'emploi** : les pilotes (membres d'équipage) doivent utiliser l'oxygène dès que l'altitude de vol dépasse 10 000 ft, sauf pendant les 30 premières minutes de l'exposition à cette altitude, sans dépasser 13 000 ft, et pour toute la durée du vol passée à altitude supérieure à 13 000 ft (§NCO.OP.190).

• **une règle de définition du système d'oxygène** \* : les sources d'oxygène doivent être dimensionnées pour fournir de l'oxygène :

- aux membres d'équipage pendant toute la durée de l'exposition à une altitude supérieure à 10 000 ft,
- à 10 % des passagers pour toute la durée au-delà des 30 premières minutes pendant laquelle l'altitude est comprise entre 10 000 et 13 000 ft,
- et pour tous les passagers lorsque l'altitude dépasse 13 000 ft.

## Deux remarques

1) L'emport d'oxygène pour les pilotes est déterminé par toute la durée passée au-dessus de 10 000 ft, même si ceux-ci sont autorisés à ne pas l'utiliser pendant les 30 premières minutes.

2) Il existe une différence de traitement entre les membres d'équipage et les passagers : les membres d'équipage doivent avoir à disposition et utiliser l'oxygène, les passagers doivent seulement disposer d'un système d'oxygène.

Dernier rappel : en aviation non commerciale, la responsabilité du respect de ces règles incombe au commandant de bord. ✈

\* Références réglementaires : (règlement UE n° 800/2013), alinéas NCO.IDE.A.155 (avions), NCO.IDE.H.155 (hélicoptères), NCO.IDE.S.130 (planeurs) et NCO.IDE.B.121 (ballons). Pour les planeurs et ballons, la règle des 10 % des passagers n'est pas mentionnée.

# VOLER PLUS HAUT QUE LES AUTRES



## AEROSHELL – UNE FAMILLE DE PRODUITS TRÈS PERFORMANTS



[www.aeroshell.com](http://www.aeroshell.com)

- L'huile pour moteurs à pistons la plus vendue au monde
- **AeroShell Oil W80 Plus et W100 Plus** garantissent une protection contre l'usure et la corrosion renforcées pour aider à réduire les coûts de maintenance
- Utiliser **AeroShell Oil W15W-50**, l'huile semi-synthétique pour moteurs à pistons, performante en toutes saisons
  - Aide à réduire la consommation de carburant\*
  - Offre d'excellentes performances à basse température.

**AeroShell**



\* Comparé à une huile mono-grade dispersante sans cendres

