

# Planeur à Puissance Embarquée

Vous venez de vous offrir le super planeur à puissance embarquée dont vous rêviez ou vous avez une occasion de voler quelques temps avec. Bravo! Félicitations!

Lisez ces quelques pages. Elles vous permettront, nous l'espérons, que cette expérience ne vous procure que joie, bonheur et d'excellents souvenirs.

L'avènement des planeurs à puissance embarquée a entraîné une évolution dans le vol à voile. Qu'ils soient autonomes ou « turbos », leur exploitation dans des mains inexpertes peut amener à des accidents.

Ce n'est pas parce qu'il y a plus de motorisés en l'air que l'on peut accepter qu'en conséquence les motorisés représentent une part plus importante des accidents. Bien au contraire, le moteur doit être un facteur de sécurité, pas de risque.

Certains pilotes pensent que la possession d'un planeur autonome ou turbo de grandes performances permet de palier à leurs méconnaissances et lacunes. Il n'en est rien!

D'autres pilotes plus amateurs s'imaginent qu'un turbo ou un moteur va corriger une erreur de jugement car il suffira que de lancer le moteur.... erreur grossière.

Pour bien dominer le sujet, il faut une parfaite connaissance du matériel utilisé et une bonne maîtrise de l'environnement. Les cadres du vol à voile que sont les instructeurs, sont là pour vous aider. N'hésitez pas à faire appel à leurs conseils. Rien est anodin quand il s'agit de découvrir une nouvelle « machine », encore moins quand il s'agit d'évoluer dans un environnement hostile qu'est la montagne, où l'homme n'est que toléré.

Si vous vous êtes procuré un planeur à puissance embarquée pour supprimer totalement le risque de « vache », vous vous fourvoyez. Mais une connaissance approfondie de votre appareil, une utilisation raisonnée et une maintenance méticuleuse réduira considérablement ce risque à défaut de le supprimer !

Le fait d'avoir un moteur ne doit pas vous autoriser le survol de zones inhospitalières sans avoir en permanence une possibilité d'atteindre avec une finesse de 10 à 20, une zone atterrissable! Ne soyez pas en local d'un démarrage hypothétique !!!

Si un briefing journalier est organisé, vous devez y assister. Si vous désirez décoller avant ce briefing, voyez avec le responsable ( chef-pilote, chef de piste,...). Vous êtes autonome mais il est de votre devoir de vous intégrer dans l'activité de l'aérodrome.

Les planeurs autonomes sont sujets à pas mal de petits problèmes mécaniques systématiques que le constructeur ne signale pas toujours sous forme de TN, BS, AD..etc.

Ces petits problèmes peuvent avoir de graves conséquences lorsqu'ils se produisent en vol. Il faut donc, autant que possible, les connaître et les résoudre par une maintenance préventive, et une surveillance toute particulière de certains points spécifiques à chaque type de machine.

La seule façon de connaître ces problèmes potentiels est de s'instruire de l'expérience des autres, (et partager la sienne), via les contacts avec les pilotes expérimentés sur son type de machine, les forums, les groupes...etc. C'est un point fondamental de sécurité. Cette remarque peut paraître banale, mais un pilote qui débute sur un moto-planeur s'évitera pas mal de problème et de risques en procédant ainsi.

# **SOMMAIRE**

**Préface**

**I - DIFFERENTS TYPES DE PLANEURS À PUISSANCE EMBARQUEE**

**II – CONNAISSANCES DU PLANEUR A PUISSANCE EMBARQUEE**

**III – AVANT LES PREMIERS VOLS**

**IV – LES PREMIERS VOLS**

**V – LES AUTRES VOLS**

**VI - VISITE PREVOL « MOTEUR »**

**VII – DEMARRAGE DU MOTEUR**

**VIII - ACTIONS VITALES**

**IX – LE GROUPE MOTOPROPULSEUR**

**X - ERREURS, RISQUES, INCIDENTS, CONSEILS D'UTILISATEURS ET ACCIDENTS DE MOTOPLANEUR**

**XI – CONCLUSIONS**

**XII – REMERCIEMENTS**

## I - DIFFERENTS TYPES DE PLANEURS À PUISSANCE EMBARQUEE

Il y en a de plusieurs types :

- les planeurs autonomes à moteur fixe
- les planeurs autonomes à moteur escamotable
- les planeurs « turbo »

### 1 - Planeurs autonomes à moteur fixe :

Ces planeurs sont équipés d'un moteur thermique ou électrique permettant le décollage. La puissance est souvent de 20 à 50 CV pour un monoplace et de 60 à 110cv pour un biplace. Dans le cas de biplace à moteur fixe, il s'agit fréquemment de moteur 4T.

Les trois différents types de planeur autonome à moteur fixe sont :

a – à hélice fixe et pas variable (mise en drapeau):

Exemple : SF25, SF28, Super-Dimona,....

b – à hélice pliable :

Exemple : Excel, Piccolo, Carrat, ...

c – à hélice escamotable :

Exemples : ST10 Stemme, ASH25MI, DG800B,....

### 2 – Planeurs à moteur et hélice escamotable :

Vous trouverez des planeurs autonomes et des planeurs « turbo ». Les « turbo » sont simplifiés au maximum et non souvent pas de démarreur. La mise en marche du moteur se fait au moyen d'un décompresseur et d'une prise de vitesse de la part du pilote (donc au prix d'une perte de hauteur significative), ce qui permet l'entraînement de l'hélice et le démarrage du moteur. Leurs puissances faibles ne leur permettent pas le décollage mais le maintient d'un « vario » de l'ordre de 1 m/s pour rentrer « à la maison ». La plupart des constructeurs proposent des versions « turbo » de leurs planeurs.

a – à moteur et hélice escamotable :

Exemple : DG400, Pik20E, Ventus CM, Antarés, .....

b - « Turbo » à moteur et hélice escamotable :

Exemple : Discus CT, Ventus CT, Lak19 T

## **II - Connaissances du planeur à puissance embarquée:**

### **A - Connaissance du manuel de vol du planeur:**

- Charge alaire : Augmentation de la charge alaire: 42kg par m<sup>2</sup> pour un 18 m!
- Répartition et inertie différentes des masses de l'ensemble moteur situées en arrière du centre de gravité. Il est fréquent qu'une sortie d'autorotation nécessite 100 à 200 mètres de plus qu'un planeur pur!
- Vitesse d'évolution moteur en marche: le respect du régime moteur et des températures moteur en montée nécessite souvent de voler à des vitesses inférieures à la finesse maximum. Cela peut poser des problèmes de contrôle semblables au second régime de vol.
- Moteur sorti et hélice en moulinet «free wheeling»: la rotation de l'hélice fait office d'aérofrein circulaire dont le diamètre est celui de l'hélice. La finesse du planeur peut alors varier de 10 à 15 selon l'envergure du planeur. Pilonne sorti, hélice arrêtée, la finesse d'un planeur à puissance embarquée, peut varier de 8 à 12 pour un 15 mètres, de 12 à 18 pour un 18m, de 15 à 25 pour un 25/27m, selon qu'il s'agisse d'un planeur «turbo» ou d'un autonome.

### **B - Connaissance du manuel moteur:**

### **C - Rappel de quelques notions sur le moteur:**

La plupart des planeurs à puissance embarquée dispose d'un moteur thermique 2Temps ou 4Temps. Ces dernières années sont apparus aussi quelques motorisations électriques ( Antares, Silent électrique,..).Quelques tentatives de motorisation par microréacteur ont été effectuées également mais cela reste encore confidentiel.

#### 1 – Avantages et inconvénients de chaque type de motorisation:

##### a – Moteur 2Temps:

- bon « marché »
- peu encombrant
- léger
- temps de chauffage très réduit
- régime moteur élevé ( 6000/7000Tr/mn), imposant un réducteur
- bruyant et vibrant
- mise au point (réglages) « pointu »
- consommation plus important qu'avec le moteur 4T
- carburant : mélange essence/huile
- allumage en général par volant magnétique
- projection d'huile brûlée

##### b – Moteur 4Temps:

- plus « propre »
- régime moteur moins important ( 2500 Tr/mn )
- démarrage plus facile ( moins délicat)
- consommation réduite
- carburant simple
- peu de vibration
- plus lourd
- plus encombrant
- temps de chauffe plus long qu'avec le moteur 2T
- plus onéreux que le 2T

C – moteur électrique:

- silencieux
- peu encombrant
- régime moteur réduit (1700 Tr/mn) donc un rendement de l'hélice excellent
- autonomie limitée
- source électrique (accumulateurs) encombrante, lourde et onéreuse
- long temps de charge des accumulateurs

d – microréacteur:

- peu encombrant
- carburant moins délicat (kérosène)
- très bruyant
- très onéreux à l'achat
- consommation élevée donc autonomie réduite

## **Un moteur est comme une chaîne et il a la résistance et la fiabilité du plus faible de ces maillons!**

N'hésitez pas à vérifier chaque système du moteur et à n'utiliser que des ingrédients ou des pièces de première qualité! Ils sont votre **assurance vie!**

Une révision annuelle est indispensable. Une inspection journalière l'est tout autant!

En cas de doute, n'hésitez pas à remplacer la pièce en question. Je pense particulièrement aux bougies et aux bobines d'allumage, au mélange essence/huile, aux batteries, courroie de transmission.

Sur un moteur, particulièrement pour les 2T, le fonctionnement optimal du groupe motopropulseur (régime moteur notamment) est très dépendant de l'efficacité des systèmes et accessoires qui le composent; tels que:

- Allumage (bougie, bobine,....)
- Carburant (mélange pour le moteur 2T)
- Lubrification (huile carter pour moteur 4T et huile du mélange pour moteur 2T)
- Transmission (courroie, réducteur, roulements,.....)
- Mise en oeuvre (vérin du pylône, démarreur,..)
- Alimentation électrique des différents systèmes
- Batterie
- Disjoncteurs ou «breaker»

- Caractéristiques d'exploitation de chaque moteur:

- Exemple Moteur Solo à refroidissement liquide : 3500 tr/mn et 40°C avant le décollage.
- Exemple : Nimbus IV DM Sur-régime : 6500 tr/mn et température limite 110°C.

Connaissance des procédures moteur

### **III – Avant les premiers vols:**

- Amphi-cabine au sol avec répétition des procédures moteur avec sortie, démarrage, arrêt moteur et rétraction de l'ensemble. Bien noter le temps nécessaire pour sortir le dispositif de mise en route ( moteur/hélice ou hélice) et l'intégrer dans la check list .
- Juste avant le décollage:
  - faire le C.R.I.S.
  - puis la check-list moteur: attention aux températures!
  - bien vérifier le verrouillage des aérofreins !

## **IV – Les premiers vols:**

Sur un planeur à moteur escamotable, le moteur n'est pas caréné et est très bruyant, particulièrement quand il s'agit de moteur 2T. C'est le cas de la majorité de ce type de planeur.

Aussi, le port du casque audio est impératif pendant la durée de fonctionnement du moteur, faute de quoi on n'entendra pas vraiment la radio, même volume à fond. C'est évidemment une mesure de sécurité importante.

Alternativement des écouteurs intra-auriculaires à isolation acoustique passive ou active peuvent apporter le même niveau de sécurité, l'encombrement en moins, ce qui est appréciable dans un cockpit de planeur.

De même le bruit du moteur est susceptible de couvrir complètement la voix du pilote, ceci nécessitera donc de parler tout contre le micro. En conséquence le réglage permanent du gain micro de la radio devra être réduit par rapport au réglage dans un planeur sans moteur pour éviter une distorsion trop importante qui rendrait les messages du pilote incompréhensibles.

Il est recommandé que le ou les deux premiers vols soient effectués en planeur pur pour faire la connaissance de ce planeur.

- Le premier vol avec la première remise en route du moteur se fera vertical ou local finesse 10 de votre aérodrome, si possible hors zone d'accrochage, à un moment de moindre trafic et à une hauteur très « confortable » ( 700m). En parler le matin au chef pilote semble être une bonne idée. De même passer un message radio, peut augmenter la sécurité (test moteur + lieu + altitude)
- Arrêt moteur et rétraction à 700m. Constaté l'altitude perdue pour la sortie et mise en route et en tenir compte dans la check list.
- Les autres vols de début:
  - Arrêt moteur et rétraction à 500m.
  - Atterrissage moteur sorti et hélice arrêtée. Attention ! Cela peut être fortement déconseillé de le faire par le constructeur. En effet, la gouverne de profondeur peut être masqué par les turbulences engendrées par le pylône. Ne pas hésiter à majorer la vitesse d'approche.
- Etre très vigilant au respect des paramètres de vol et moteurs:
  - Vitesse indiquée
  - Nombre de tour/minutes
  - Températures
- Attention au manque de disponibilité pour la sécurité du vol et l'anticollision lors des phases d'arrêt moteur, de rétraction, de sortie et de redémarrage! Ces phases sont prenantes et il est préférable de s'écarter des zones d'accrochage pour les monoplaces ou pour les biplaces, exploiter en mono- équipage technique. En biplace, le travail se fera si possible en équipage : gestion moteur à la place avant et gestion du vol à la place arrière.

## **V – Les autres vols :**

L'utilisation de votre moto-planeur devra être raisonnable. L'exploitation du vol se fera comme avec un planeur pur. C'est seulement en local rapproché d'une zone posable, qu'une procédure de redémarrage sera tentée. C'est à dire que le pilote se devra d'être toujours en local d'un aérodrome, d'une zone ou d'un champ posable avec une finesse de 10 à 15.

Ainsi, comme le dit si bien un propriétaire ayant l'expérience du Nimbus 3T et de l'ASH26E, « si un quelconque problème de démarrage survient, vous serez en sécurité. Vous devez pouvoir rejoindre le circuit d'atterrissage, pylône sorti et hélice arrêtée ou moulinant c'est à dire avec une finesse de 10 à 15 ce qui correspond à peu près à un vol avec la demie efficacité d'aérofrein.

Lorsque l'on vole en campagne à bord d'un planeur pur, on peut se permettre, dans certaines régions (par exemple : en vol de plaine, La Beauce au mois d'Août), d'attendre 300 m sol de choisir son champ, de l'inspecter et de démarrer sa procédure de vache vers les 200 m sol ( dans d'autres régions, cela se fait plus haut !). 300 m est l'altitude ou il faut abandonner le rêve de boucler son circuit et l'on pense à la vache ou à l'atterrissage.

Par contre, dans les mêmes circonstances en vol turbo ou motorisé, on ne peut pas se permettre d'attendre 300m. Si l'on est à 300 m sol, il faut S'INTERDIR de sortir le moteur et continuer le vol en mode planeur pur. C'est une question de sagesse.

La fatigue du vol est un élément important à intégrer également dans la hauteur de décision de sortie du groupe propulseur!

Avoir un moteur à bord impose d'anticiper en terme d'altitude les manoeuvres que l'on souhaite faire. Si en planeur pur, la "photo vache" est faite automatiquement si l'on atteint les 300 m sol, avec un moteur c'est 500m. Ce qui veut dire, que lorsque l'on atteint 500 m, il faut avoir son champ en visuel, éventuellement sortir et rentrer son moteur. Si le moteur démarre tant mieux.

Si le moteur ne démarre pas, tant pis on peut le rentrer. La perte d'altitude consécutive à la sortie et rentrée du moteur est de l'ordre de 200 m si l'on a pas insisté !

Donc, si l'on a anticipé sa "photo vache" à 500 m, problème de moteur sorti et rentré, on se retrouve toujours à 300 m en sécurité avec le moteur rentré et l'on se pose en "planeur pur". Mais bien sur, il faut avoir la sagesse d'annuler son épreuve à 500 m sol. »

Dans tout les cas, la solution du moindre regret reste applicable :

il est moins regrettable de tenter une remise en route un peu trop tôt que de regretter l'avoir faite un peu trop tard et se vacher sans avoir essayé toutes les solutions de remise en route....

« Sur la remise en route en vol qui arrive en moyenne 1 ou 2 fois par saison, à chaque début de saison, après avoir refait 1 ou 2 vols, je m'astreins à poser moteur sorti arrêté sur mon terrain (malgré 10 ans de DG 400 et 4000h de vol...) » me dit Vincent.

### **Particularités du vol de montagne en moto-planeur:**

a - En vol de montagne il n'est pas rare de voler dans des zones de dégueulante de -5 m/s voire plus. Il est possible de rencontrer des taux de chute de -10 voir -12 m/s pendant plusieurs minutes.... (voir notamment les comptes-rendus des vols en Norvège ([www.wavecamp.no](http://www.wavecamp.no)) .

Le risque est grand que pour se sentir en sécurité, le pilote sorte son moteur. Même si le moteur fonctionne à merveille, si c'est un turbo, le planeur ne montera que de 1 m/s, si c'est un planeur autonome, on peut espérer tirer 4 m/s de son moteur mais dans tout les cas, le planeur continuera à chuter dans la zone de descendance car le moteur sera insuffisant pour compenser la zone descendante.

Mais pire même !!!!! Même si le moteur tourne a plein régime, la finesse du planeur avec moteur sorti et fonctionnant, tombe de 50% au minimum par rapport à sa valeur initiale. Et il ne vous sera pas possible d'augmenter votre vitesse sans obtenir un sur-régime du moteur. Donc, la situation est franchement dangereuse....On se croit en sécurité car "accroché" au moteur qui tourne mais on continue de descendre et pire avec une finesse réduite de moitié.

Il vaut donc mieux ne pas sortir le moteur, traverser la zone « dégueulante » en mode planeur pur et de bénéficier de la finesse maximum du planeur, et se trouver un petit coin tranquille ou cela ne chute pas trop et là, relancer le moteur....

b – Pour la remise en route en altitude (plus de 1500m comme sur le local de Solières par exemple), si on adopte la même méthode qu'au sol (starter tiré sur le DG400 par exemple), la richesse est peu ou pas adaptée. Il faut donc bien analyser le circuit "carburant" pour connaître la bonne méthode.

## **VI – Visite pré-vol « moteur »:**

- Poste de pilotage:
- Contact : On puis Off
- Frein de parking : mis et verrouillé
- Accélérateur: essai de la commande « plein gaz et réduit »
- Robinet d'essence: ouvert

### Le groupe motopropulseur (moteur et pylône):

- Sortir le pylône. Noter le temps nécessaire pour sortir le dispositif de mise en route (moteur/hélice ou hélice) car s'il augmente cela peut provenir d'une défaillance de la batterie ou du vérin à gaz qui perd de sa puissance ( fuite).
- Vérification des fixations :
  - du pot d'échappement
  - du moteur
  - du réservoir de carburant.
  - du bouchon du réservoir de carburant. Attention à la mise à air libre.
  - des fils de bougie
  - du pylône
  - de l'hélice
- Vérification :
  - de la batterie: fixation, branchement et niveau (capacité).
  - du lanceur électrique ou manuel.
  - du niveau d'huile moteur (moteur 4T), huile mélange dans le cas d'injection (moteur 2T).
  - du niveau d'huile réducteur
  - du niveau d'essence dans le réservoir carburant.
  - de la jauge carburant
  - absence de fuite d'huile et d'essence. Ne tolérer pas de suintement.
  - instruments : Température et pression
  - qu'il n'y ait rien qui traîne dans le fond du compartiment moteur ( vis, goupille, fuite d'huile,...) Sinon, il faut trouver l'origine car cela peut avoir des conséquences très grave !

## **VII – Démarrage du moteur:**

A – Au sol:

Attention au souffle provoqué par l'hélice afin d'éviter des dommages matériels et corporels aux tiers. Votre planeur ne doit pas être orienté vers un obstacle (matériel ou personne) mais vers une aire dégagée et si possible face au vent.

Ne jamais faire de mise en route, même au ralenti avec le planeur démonté, fuselage sur la rampe de la remorque !!!! Cela s'est déjà vu avec les conséquences que l'on peut imaginer ! Le pilote a eu beaucoup de chance et s'en est sorti sain et sauf. Et cela s'est encore produit dernièrement !

Si vous voulez effectuer un essai moteur plein gaz, planeur arrêté, attention la queue de votre appareil va se soulever, le nez va frotter sur le sol et votre planeur va pivoter. Donc vous avez besoin d'une aide extérieur pour tenir le nez haut et l'empêcher de tourner.

Dans le cas d'un démarrage du moteur, effectué de l'extérieur du poste de pilotage, la ou les roues seront calées de manière que même plein gaz, l'appareil soit immobilisé. Toutefois, nous vous déconseillons cette procédure. Préférez l'installation à bord, pour démarrer le moteur!



Exemple de procédure de démarrage :

- Bien vérifier l'absence de personne à proximité du G.M.P. ( groupe moto-propulseur).
- Essence ouverte
- 2 à 3 injections (voir manuel) au moyen de la poire ou manette de gaz.
- Contact
- 1 cm de gaz
- Starter (choke) si nécessaire.
- Démarreur.
- Stabilisation des gaz à 3000 tr/mn.
- Enlever le starter (choke).

B – En vol:

Le redémarrage du moteur en vol ne s'improvise pas.

Surtout, lisez bien dans le manuel de l'utilisateur, la procédure recommandée. Celle-ci sera différente selon l'altitude.

Voir aussi Paragraphe X « Conseils d'utilisateurs », une astuce mise au point par un groupe de pilote de planeur « turbo » et offert par notre ami Bruno Maes.

### **VIII - Actions vitales:**

Le décollage est une phase de vol critique où la pression temporelle et la charge de travail peuvent rapidement être très (trop!!!) élevées, particulièrement en cas d'incident (panne moteur, autre trafic,..) et ceci même pour un expert! Aussi, il est « vital » tant que vous êtes au sol de vérifier tout votre aéronef et ses systèmes afin de limiter au maximum les situations d'urgence.

Il est souvent utilisé un moyen mnémotechnique. En avion, il s'agit de « ACHEVER », en planeur, du CRIS. Dans le manuel d'exploitation de votre planeur, vous pouvez aussi trouver ces vérifications à effectuer.

Il est aussi possible de faire le C.R.I.S. puis la check-list moteur. Ce procédé permet de limiter le temps de fonctionnement moteur réduit. Un moteur 2T donne toute sa puissance à froid et il n'y a pas de circuit d'huile à chauffer

Et attention aux températures moteur durant les actions vitales!

**L'essentiel est que tout soit vérifié et que les éventualités soient envisagées avec les solutions retenues pour y palier!**

Exemple: Difficulté ou panne moteur à une hauteur de 50 mètres, à 100 mètres .

Dans tous les cas, rendre la main (revenir immédiatement aux petits angles d'incidence et afficher la vitesse de finesse maximale. Une fois cette vitesse obtenue, appréciez votre hauteur et en fonction de celle-ci et de votre environnement (largeur de la piste, longueur de piste encore disponible, champs disponibles, présence d'obstacle,...), appliquez l'option la plus facile et la plus sécuritaire que vous aviez envisagée avant le décollage.

Il est couramment admis qu'en dessous 100 mètres de hauteur, il est préférable d'atterrir droit devant ou avec une légère altération de la trajectoire de 30° à droite ou à gauche de l'axe de décollage.

Au-dessus de 100 mètres sol, il est possible de faire un virage et même, selon les circonstances et l'environnement de revenir pour un atterrissage en contre-QFU. Evitez les grandes inclinaisons! Soyez très vigilant à garder votre vitesse et de ne jamais avoir du dérapage extérieur.

Si le vent est supérieur à 50 kt ou 25 m/s, faites attention en finale à votre vitesse indiquée. En effet, l'impression de « ruissellement » de votre environnement, vous faussera la perception de votre vitesse

air, inférieure dans ce cas à votre vitesse sol. Vous vous retrouverez aux grands angles avec le risque de perdre le contrôle de votre planeur. Une fois atterri, pendant le roulage, faites très attention à la perte d'efficacité de vos ailerons.

Une astuce qui pourra grandement vous faire gagner de précieuses secondes, consiste après le décollage, de se laisser dériver et ainsi, en cas de problèmes au-dessus de 100 mètres sol, vous n'aurez pas à incliner fortement pour revenir vous poser sur la piste.

Ne jamais oublier, que le pylône sorti, hélice moulinant ( windmilling rotation of propeller) ou arrêtée, la finesse du planeur sera entre 10 et 15, ce qui n'est pas éloigné de la finesse demie-efficacité des aéro-freins.

**Mais ceci ne s'improvise pas!! La réussite de ces procédures d'urgence dépendra en grande partie de votre préparation à y faire face!!!!**

## **IX – Le Groupe MotoPropulseur**

Il se compose des éléments essentiels suivants:

- Le moteur avec ses accessoires nécessaires à son fonctionnement:
  - le circuit d'alimentation
  - l'échappement
  - le circuit de refroidissement
  - le circuit électrique
- le réducteur
- l'hélice

### **1- Le moteur**

#### **Différentes notions de puissance**

- Puissance effective : C'est la puissance recueillie au vilebrequin. Elle est égale à 30% de la puissance théorique.
- Puissance nominale : Elle peut s'appliquer de façon continue et elle est égale à 25% de la puissance théorique.
- Puissance de croisière: Elle est égale à environ 70% de la puissance nominale.
- Puissance au décollage: Elle est à peu près égale à la puissance nominale.

#### **A – le circuit d'alimentation**

Il se compose en générale:

- d'un réservoir de carburant avec un bouchon, d'une mise à l'air libre et d'un système de purge pour évacuer l'eau de condensation.
- de canalisations amenant le carburant au carburateur. On y trouve aussi le robinet de fermeture du circuit d'alimentation, le filtre à carburant et la pompe d'alimentation.
- du carburateur.

#### ***Réservoir:***

- Faites attention aux réservoirs en plastique susceptibles de déformations et générant plus d'électricité statique.
- La mise à l'air libre est primordiale, évitant de mettre le réservoir en dépression.
-

*Filtre à carburant:* privilégier les filtres transparents qui permettent de déceler une pollution du carburant en particules ou en eau.

*Robinet de fermeture du circuit:* responsable de nombreux incidents quand les procédures de démarrage ou d'arrêt du moteur, ne sont pas bien appliquées.

*Carburateur:* Sur les motoplaneurs, nous rencontrons principalement deux types de carburateur: à membrane et à flotteur. Certains réglages sont très délicat et ne doivent être réalisés que par des personnes compétentes.

*Le givrage du carburateur:*

C'est un phénomène courant qui peut amener à l'arrêt du moteur.  
En aval de la carburation (du venturi du carburateur), l'abaissement de la température est de l'ordre de 5°C pour un régime de vol en montée ou en croisière rapide et varie jusqu'à plus de 20°C lors que le moteur est au ralenti (roulage ou régime de vol de descente).

Les risques de givrage du carburateur seront maximum:

- dans le cas d'une atmosphère humide (température du point de rosée proche de la température de l'air dans laquelle évolue l'aéronef), masse d'air proche de la saturation en vapeur d'eau.
- dans une tranche de température jusqu'à 20°C.

*Carburant:* privilégiez un carburant récent et de qualité supérieure. Pour les moteurs 2T, la lubrification se fait par l'huile contenue dans le mélange ou injectée. La qualité de l'huile est primordiale. Attention, les qualités du mélange se dégradent dans le temps. Ne préparez pas trop de mélange en avance! Il faut considérer que 3 semaines est la durée de vie d'un mélange « classique ». Faites en sorte qu'il reste le moins possible de mélange après le dernier vol de la saison. Vidangez votre réservoir et nourrice. A la reprise des vols, mettez du mélange neuf. Pour éviter les odeurs dans l'habitacle et prolonger la vie des réservoirs, il est possible d'utiliser de l'essence aviation AVGAS. Elle a moins d'impureté et est plus stable que l'essence auto. Il existe sur le marché des mélanges mis au point par de grands motoristes. Ces mélanges « alkylate » sont beaucoup plus stables dans le temps ( jusqu'à deux ans!) et sont plus propres. La durée de vie de votre moteur sera prolongée donc le risque d'avarie sera réduit. Vous polluerez moins aussi! La contrepartie est un prix d'achat plus élevé. Mais ces mélanges modernes sont une assurance d'un meilleur fonctionnement de votre moteur donc votre sécurité est augmentée et votre vie n'a pas de prix!!!! Une propreté parfaite de tous les outils servants au stockage, au transport et au transfert du carburant est indispensable. Dans ce domaine, il faut être «maniaque»!

*Avitaillement:* **Attention aux risques d'incendie lors des avitaillements.**

- éteignez ou éloignez votre téléphone portable;
- Attention aux bidons et entonnoirs en plastiques qui se chargent plus facilement en électricité statique que ceux métalliques! Il s'ensuit un risque important d'arc électrique pouvant provoquer un incendie.

Pour réduire ce risque:

- préférez un récipient et un entonnoir métalliques.
- éteignez tous les appareils électriques (batterie, radio, téléphone portables,...)
- évitez les vêtements en tissu synthétique.
- ayez un extincteur à proximité
- si possible mettre à la terre le réservoir et le bidon.
- Idéalement, soyez au vent de l'avitaillement.

## B - Le réducteur:

Il existe deux types de réducteur:

- à courroie
- à engrenage

Le rôle du réducteur est important. Il assure la transmission de la puissance à l'hélice et permet une rotation de l'hélice inférieure au régime moteur donc un bien meilleur rendement de l'hélice et moins de pollution sonore.

Soyez très vigilant :

- à l'état des courroies : sur les motoplaneurs, elles sont souvent données avec un potentiel de 50 heures.
- au niveau d'huile du réducteur et à la fréquence de vidange. La qualité de cette huile est aussi primordiale. Bien se référer au manuel moteur.

## C – L'échappement:

Bien vérifiez la fixation de l'échappement et l'absence de crique. En effet, c'est un point critique. Les vibrations du moteur sont assez destructifs et peuvent engendrer un desserrage des fixations. De plus, sur les moteurs 2T, les échappements sont accordés au moteur pour obtenir le maximum de puissance.

## D – Le circuit de refroidissement :

2 types de refroidissement : par air et par liquide

Dans le cas de moteur refroidi par air, les parties les plus chaudes, la culasse et le cylindre, sont recouverts d'un maximum d'ailette afin que la chaleur s'évacue.

Il existe deux systèmes différents de refroidissement par air :

- air libre : c'est l'air ambiant se déplaçant sur les ailettes qui assure le refroidissement.
- air pulsé : culasse et cylindre sont carénés et une turbine force l'air à se déplacer autour, assurant le refroidissement.

## E – Le circuit électrique :

Nous trouvons trois parties différentes :

- le circuit primaire composé d'une génératrice, d'un condensateur, de rupteurs, d'un régulateur de tension. Tous ces éléments alimenteront la bobine d'allumage et la batterie.
- le circuit secondaire ou à haute tension : partant de la bobine, au moyen d'un distributeur, il alimente les bougies d'allumage.
- les accessoires tels que la batterie ou accumulateur, le démarreur électrique, le coupe-circuit, les instruments électriques et autres accessoires ( radio, strobe,...). Dans ce domaine aussi, privilégiez les composants de qualité. Votre activité n'en sera que plus sûre et plus facile.

Les bougies d'allumage : sur un certain nombre de planeur motorisés, elles doivent être tous les 25 heures de fonctionnement moteur ou tous les ans. Pour beaucoup d'utilisateur, 25 heures correspondent à environ 3 ans ! Mais pas d'opération de « rajeunissement » de bougie. Il ne faut pas « pinailler » pour quelques bougies !

## **2 - L'hélice:**

C'est un organe essentiel. Elle permet de transformer l'énergie du moteur en traction ou en poussée.

L'hélice a été calculée, optimisée par le concepteur de votre planeur. Ne la bricolez pas! Ne changez d'hélice pour un autre modèle qu'avec l'accord du concepteur.

L'équilibre statique et dynamique d'une hélice est très important. Un très léger déséquilibre peut engendrer de sévères vibrations destructrices tant pour les accessoires et systèmes du moteur que pour la cellule du planeur.

Surveillez bien la propreté et l'état de l'hélice. Un choc au bord d'attaque provoqué par exemple par un gravier, peut entraîner une amorce de rupture d'une pale.

## **3 – Autre système: le système de sortie ou de rétraction.**

Le vérin est un des composants majeur du système de sortie ou de rétraction de la propulsion. Il semble que de nombreux incidents lui soient dus.

## **X - ERREURS, RISQUES, INCIDENTS, CONSEILS D'UTILISATEURS ET ACCIDENTS DE MOTOPLANEUR**

La routine aidant, aucun pilote n'est à l'abri d'une erreur de procédure ou de manipulation. Il faut donc rester toujours sous haute vigilance.

Certains utilisateurs de motoplaneur, grâce à leur grande expérience, sont devenus de plus en plus méfiants et ont rehaussé leur hauteur de décision.

Comme pour d'autres types de vol, la banalisation des vols en motoplaneurs et le non respect des règles élémentaires par trop de pilotes, soit par inconscience, soit sous l'effet pernicieux de la routine, sont un facteur d'insécurité déterminant.

### **A – Incidents et expériences de pilotes :**

« Hélas! Pas mal, et j'en oublierai certainement ! » dixit un pilote très expérimenté sur différents planeurs à puissance embarquée.

#### **1 – DG400 :**

« Pour éviter le « moulinage » dû à une tendance à l'auto-allumage à l'arrêt du moteur, j'ai pris l'habitude de couper l'arrivée d'essence en fermant le robinet, assez mal situé derrière l'épaule gauche du pilote. Une fois, n'ayant pas accroché en début de vol, j'ai voulu remettre en route trop tôt dans la vent-arrière et j'ai oublié de rouvrir le robinet. Double faute du pilote ! Ça s'est bien terminé, mais j'ai sauté la route très tangent, juste avant le seuil de piste. Les témoins n'ont pas apprécié ! Moi, non plus ! »

#### **2 – Ventus CM :**

Démarrage un peu riche, provoquant des vibrations telles que l'hélice est venue toucher une des deux petites trappes qui restent ouvertes. Dégâts minimes mais phénomène surprenant car en statique, on ne peut pas comprendre comment cela peut se produire !

Réponse du constructeur : « mauvaise manœuvre du pilote sous l'effet du stress » ! Cela n'est pas sérieux ! D'autant plus que sur les deux fois où ça s'est produit, une fois ça s'est passé au sol (quel stress ?).

#### **3 – DG 800 : Le moteur rentre tout seul.**

1<sup>er</sup> cas : le moteur rentre aussitôt dès l'arrêt de l'hélice. Chance, l'hélice était à peu près dans l'axe et les dégâts sont minimes ! Mais vous ne pouvez le savoir qu'après avoir atterri ! La cause identifiée est l'axe

qui empêche la fourche en bout du vérin de rétraction côté moteur de se dévisser, est parti. Cette fourche s'est désolidarisée de la tige du vérin. Moteur tournant, il est tenu par le câble qui retient l'ensemble. Dès que la traction disparaît, le moteur rentre sous l'effet de la traînée aérodynamique. L'axe en question n'est tenu que par du frein filet ( loctite) . Le bon sens voudrait un axe à l'extrémité fileté avec un écrou frein .

2<sup>ème</sup> cas : Autre planeur mais même pilote. Le moteur rentre encore tournant, dès la réduction des gaz. Cause identifiée : rupture de la fourche de liaison. Résultat : hélice détruite, trappes du compartiment moteur endommagées. Au moins un autre cas identique sur un DG505 MB sur le même terrain. Le constructeur a remplacé en fabrication, la fourche comportant de nombreuses soudures par une fourche usinée d'un seul tenant.

4 – SF25: Difficultés de sortir l'hélice de la position « drapeau ».

Pour ma part, mon expérience en motoplaneur est limitée au SF (courant) et au Twin Astir III motorisé (lors de mon séjour de 2 ans sur Useldange - Luxembourg).

Un incident m'est arrivé l'an dernier en SF 25.

Malgré plusieurs tentatives, l'hélice n'a pas voulu sortir du drapeau à 300m /sol, à la verticale du terrain privé de St Croix que l'on devait reconnaître.

Au sol, elle a fini par sortir du drapeau, difficilement.

Par la suite, la commande est redevenue progressivement moins dure et aucune anomalie n'a été décelée.

En en discutant, unanimement, le verdict a été "je n'y avais jamais pensé, mais ...".

Ma seconde erreur, sur ce vol, fut de poursuivre, en majorant généreusement l'altitude, le programme malgré une commande "dure" au lieu d'un retour direct au terrain.

5 - Bouton de démarrage sans effet.

Le pilote , en local rapproché, se met en vent-arrière à une « bonne » hauteur, sort le train d'atterrissage, puis sort le moteur. Il essaie de démarrer. L'action sur le bouton du démarreur est sans effet. Vache sans problème dans une région désertique africaine. Heureusement, dans cette région aux possibilités limitées, le pilote ne vole pas en « local de son démarreur ».

Cause identifiée : rupture du câble de masse du démarreur. Sur le même type de planeur, maintenant ce câble rigide est remplacé en fabrication par une tresse souple.

Un câble rigide, qu'il soit pour la masse ou pour le positif, présente toujours le risque de rupture provoqué par les vibrations.

6 – Rupture de la courroie d'entraînement de l'hélice.

1<sup>er</sup> cas : Au démarrage, rupture de la courroie d'entraînement de l'hélice. Pas de problème immédiat de sécurité car le planeur est au sol mais le moteur s'emballe immédiatement. Le pilote coupe le contact sans prendre le temps de regarder le compte-tour.

Si le pilote hésite et perd de précieuses secondes, le risque est grand de fatiguer le moteur. Le moteur peut lâcher tout de suite ou pire lors du vol suivant car cette panne peut très bien survenir en vol.

Certain constructeur propose maintenant soit en série soit en option, un embrayage. C'est un maillon supplémentaire !

2<sup>ème</sup> cas : En vol, le moteur s'arrête brusquement suite à une avarie. La courroie casse sur l'à-coup.

Impossible de rentrer le moteur car l'hélice mouline et de ce fait, est un aéofrein circulaire de diamètre de l'hélice. Le planeur libre de 25 mètres a sa finesse considérablement réduite et se trouve en local d'une zone inhospitalière..

7 – le moteur ne démarre pas!

Le pilote est pilote de planeurs turbo depuis une douzaine d'années. Il possède actuellement un Ventus IICxT.

« Je pense que le plus important pour des débutants en vol sur des machines pointues à la

base et en plus motorisées et réellement la gestion du stress. Tilo me disait un jour qu'il avait plus de réparations sur des planeurs motorisés que sur des planeurs purs. Ceux qui ont fait de l'avion ont peut être un avantage pour la gestion moteur mais alors ils ont l'inconvénient de ne pas "penser" planeur. J'ai fait les deux et perso je pense que le vol à voile est plus complexe du à la gestion de facteurs stressants (recherche d'ascendance quand on est bas, décision de sortir le moteur, environnement hostile tel que montagne ou forêt, ...)

Un exemple qui m'a toujours marqué: on part en vol à 2 planeurs de St Hubert (sud Belgique) pour rejoindre les Pyrénées, puis Fuentemilanos. Météo couci-couca mais bonne visi et on savait qu'on allait devoir utiliser le moteur. Arrive la traversée d'une zone proche de Toulouse ou il fait bleu. Nous sommes à plus ou moins 2000 m QNH. Proches de Toulouse, il faut gérer la radio.

A un moment, le moteur devient obligatoire pour ne pas descendre trop bas. Un des deux fonctionne sans problème, le deuxième s'enfoncé inexorablement vers le sol. Plus de contact radio. Le soir on apprend que le pilote s'est posé sain et sauf dans un champ, il ne comprenait pas que le moteur n'avait pas démarré alors qu'il moulinait bien. Essence bien ouverte, mais contact resté off... Pilote ayant peu d'expérience sur Discus Bt.

8 – Impossibilité d'escamoter le moteur.

Le pilote était propriétaire d'un planeur motorisé ULM.

« Jamais je n'aurais cru de ne pas pouvoir rentrer le moteur qui avait refusé de démarrer: c'est pourtant ce qui est arrivé deux fois.

- d'abord suite à une coupure de courant due à rupture de la cosse au + de la batterie.

- le deuxième à cause d'un fusible grillé, une fois le moteur sorti

Heureusement dans les deux cas, j'étais à finesse 7 d'un terrain... tout c'est bien passé. D'une manière générale, dans le cas d'ULM planeurs à moteur non fixe, de finesse 30, volant dans une région "mal pavée", il est difficile de circuler: Sortir le moteur engendre une perte d'altitude de 100m, s'il ne démarre pas, le rentrer demande 150 m. Déjà, au départ, il faut donc prendre une marge de sécurité et s'il ne veut pas rentrer..... »

9 – retours d'expérience:

a - « J'aurai bien aimé avoir ce document à mes débuts avec un planeur motorisé. Quelques petits commentaires :

- Généralement je redémarre à 300 m (en plaine), mais je trouve que c'est bas en cas de pépin qui ne sont pas nets (j'ai déjà vécu différentes situations bien stressantes comme le moteur qui ratatouille, le capteur moteur sorti non enclenché... et qui dans un

cas aurait pu très mal finir, m'étant trop écarté du champ...). Si je devais donner un conseil à un "jeune" motorisé, je conseillerais d'effectuer le redémarrage plus haut.

Cette altitude de redémarrage est aussi fortement fonction de l'environnement (reliefs, obstacles... tout dépend du contexte) si jamais il faut se poser avec l'hélice sortie ou avec une courte finale suite à une décision tardive de se poser.

- Depuis que j'ai eu des soucis de redémarrage, j'ai changé de technique, mais je ne la trouve toujours pas idéale : désormais, j'essaie d'avoir plusieurs champs d'affilée devant moi, car si cela ne démarre pas franchement, j'aurais toujours un champ pour me poser. Avant, je faisais une PTL classique, mais en cas de "ratatouillage", je risquais de perdre le champ en allant trop loin en vent-arrière. L'idéal serait de savoir dire STOP quand il y a une petite merde au démarrage, mais je trouve cela très difficile. »

b - Depuis que j'ai failli décoller avec un tuyau d'essence presque cassé qui m'aurait laissé peu de chances de ne pas aller aux vaches dans le vol que j'allais entreprendre, je recommande aux pilotes qui vont partir en avion ou planeurs motorisés (y compris turbos) de faire leur prévol

moteur avec la pompe électrique en marche (avec un aide quand il faut maintenir le bouton en pression). Ceci permet de faire apparaître une fuite d'essence qui sera alors mise en évidence.

c - Il y a quelques (environ 20) années, Saint Auban.

Le matin 2 vols avec 2 élèves différents en Janus CM. Le programme démonstration décollage autonome, arrêt et rentrée moteur, sortie et redémarrage au démarreur et en dynamique. Tout s'est bien passé et nous a donné faim !

Après midi, prévol planeur et moteur... décollage autonome face au sud.... Pour attaquer le plateau de Puymichel je trouve qu'on est un peu bas et décide de faire 2 virages de 360° pour monter un peu.... On repart vers le plateau et vertical les Mées arrêt brutal du moteur et hélice bloquée à l'horizontal même en accélérant un peu. Demi tour vers le terrain et contre QFU sans trop de soucis. Un roulement explosé et de la limaille partout et la bougie complètement recouverte de métal fondu !

Et si on était parti direct, bas en local de rien ?....

e - Hier, après la montée au plafond, j'ai sorti le turbo et en tirant le décompresseur, l'hélice a tourné normalement mais le moteur n'a pas démarré. Contrairement à l'habitude, l'hélice ne s'est pas arrêtée. La poignée du décompresseur ne voulait pas reprendre sa place. En inclinant le moteur vers l'arrière, l'hélice ne s'est toujours pas arrêtée et pas moyen de rentrer le moteur (trappes) donc je me suis reposé avec le moteur sorti et l'hélice tournante.

Le câble, effiloché, s'était coincé dans la gaine et empêchait son retour. J'ai remplacé ce câble (4 à 5 mètres de diam 1,6) qui, de la poignée passe dans une gaine jusqu'à une poulie visible (20 cm devant la poignée) et repart dans une autre gaine jusqu'à la base du moteur. Le serre câble est fait par 4 vis (BTR de 1,5). J'avais pensé à une casse de ce câble mais pas à son blocage. Je contrôlais le fonctionnement du décompresseur mais pas son maniement à partir de

a poignée. A rajouter lors de la prévol.

Cela me serait arrivé le coup d'avant, j'étais vaché....

f - Les faits ; planeur Ventus 2cxt de 2004, 200 décollages

« Début juillet, lors de l'essai du turbo au dessus du terrain (batterie OK : témoin vert), sortie incomplète du turbo ; le témoin batterie passe au rouge vers la fin de sortie, le disjoncteur saute, donc rentrée ; essai avec vitesse plus faible ; idem : il faut se rendre à l'évidence, le turbo ne sort pas et il ne faudra pas compter sur lui lors du vol;

Le circuit terminé, essai au sol ; il sort !!! recharge de la batterie et les vols suivants se passeront bien quoique le témoin batterie flashe au rouge lors de certaine sortie.

La batterie neuve arrivée, pas de problème pendant une dizaine de vols mais hier, sortie du turbo au dessus du terrain mais 2 heures plus tard, au dessus du champ, rebelote, sortie incomplète....et vache sans problème. Au sol, le turbo sort normalement; recharge de la batterie 1,7 Ah pour une batterie de 18 Ah.

Problème de connecteurs, de moteur électrique ????

PS : Mon turbo sort en 14 secondes, les turbos plus récents sortent en 28 secondes; nouveau moteur ?, ou moteur avec démultiplication différente ? »

*Réponse d'un autre pilote à ce problème:*

*« J'ai pu constater lors de quelques ennuis de ce genre sur des motorisés amis et le mien que la plupart du temps il ne s'agissait que d'un problème de masse.*

*En effet si tes cosses ou tes connexions électriques sur les bornes batterie ou démarreur sont un tant soit peu oxydées, ce problème de passage d'intensité se présentera.*

*Donc bien nettoyer toutes les connexions que tu pourras atteindre en les démontant et en refaisant proprement les contacts.*

*Ne pas chercher à se perdre sur les rapports de pignons et autres que le constructeur a mis au point et qui sont prévus pour, mais uniquement sur le passage des intensités par les câbles et connexions. »*



## **B – Conseils d'utilisateurs**

1 - « Pour les moteurs 2T Solo sur planeur « turbo », pour avoir un démarrage rapide, il est possible d'appliquer une procédure super importante qui ne se retrouve dans aucune check list des turbo SOLO mais que les connaisseurs apprécient beaucoup...

Le truc est de purger le circuit de carburant des bulles d'air AVANT de décoller...tout simplement...

C'est une question d'habitude de purger le circuit et de le faire dans la check list pour le premier vol de la journée. La manoeuvre est facile et ne prend que 2 minutes.

Avant, le vol, lorsque l'on prépare le planeur, en y installant batterie, parachute, oxygène etc...il faut purger le circuit essence des bulles d'air même si l'on a volé la veille. L'air arrive par les petites fuites, vibrations, reflux lors de l'arrêt du moteur, basculement du moteur dans le fuselage etc..

Ces bulles d'air ne sont pas dangereuses en soit car la pompe du turbo finira tôt ou tard par injecter l'essence dans le carburateur. Mais justement, tout ce cache derrière les mots "tôt ou tard".

Si il y a des grosses bulles d'air, nombreuses parfois, il faudra presque 1 ou 2 minutes à la pompe pour amener dans le carburateur l'essence. Or 1 ou 2 minutes, c'est très très long lorsque l'on est à 500 m sol et que l'on veut éviter une vache.

En tant que pilote, j'aime que lorsque je "décompresse" la chambre puis relâche la poignée pour fermer la chambre, le moteur démarre immédiatement. Or s'il faut faire plusieurs essais (pendant 1 ou 2 minutes) pour attendre que l'essence arrive, cela stresse !

Si les bulles d'air sont purgées avant le décollage, le moteur démarrera immédiatement.

Comment purger?

La petite pompe du carburateur est un bloc qui calibre la quantité d'essence qui sera amenée dans le cylindre. Sur le turbo, il y en a deux. Le bloc arrière, dispose d'une petite plaque de protection avec 1 trou d'environ 1mm de diamètre au milieu de la plaque. Avec un fin fil de cuivre, on peut au travers de ce trou appuyer sur la membrane de la pompe pour laisser le flux d'air (bulles d'air) s'écouler. Attention, il faut appuyer avec douceur pour ne pas percer la membrane !! Le truc que j'avais est le mettre le réservoir sous pression à l'aide d'un tube flexible dans lequel je soufflais en me tenant coté du turbo. Lorsque j'entendais l'essence "tomber" ou couler dans le cylindre, je relâchais la pression sur la membrane pour fermer le flux. A ce moment précis, la tuyauterie d'essence était purgée des bulles d'air. C'est un truc belgo-belge mais qui marche à merveille ! »

Astuce généreusement offerte par notre ami Bruno Maes.

2 – Première mise en route d'un « turbo ».

« De l'expérience que j'ai de mon premier test moteur réalisé à La Motte, il est clair que l'attention portée sur ce qui se passe en dehors du test est assez faible voir par moment carrément nulle. Alors proche du terrain semble être une évidence mais pas n'importe où (hors des zones d'accrochages c'est mieux en effet) mais aussi et surtout pas n'importe quand ! En début de journée lorsque beaucoup cherche à accrocher et retombe parfois, ce n'est pas je crois le moment idéal pour un premier test. En milieu de journée pourquoi pas mais cela dépend de l'activité du terrain. Si par exemple il y a des formations débutants, en milieu de journée il y aura du monde aux abords du terrain et donc pas si « safe » que cela non plus... En fin de journée peut-être... En parler le matin au chef pilote semble être une bonne idée. De même passer un message radio peut aider également (test moteur + lieu + altitude). 500m pour un premier test semble bien trop bas à mon goût. En effet, le temps passe vite et il est étonnant de voir la distance parcourue pour réaliser ce test complètement... Dès lors, la finesse 10 risque de disparaître très vite à 500m car il ne faut pas oublier qu'il y aura une perte de hauteur non négligeable la première fois (avec un turbo en tous cas). Voilà un an, G P a mis un turbo dans son lak 17a. Il a réalisé son premier test une journée où le plafond était très bas (moins de 500m). Il n'a pas su démarrer le moteur et lorsque celui-ci fut rentré il était hors local du terrain. En voulant « raccrocher » il est parti en autorotation semble-t-il avec le résultat que tu devines... Mon avis personnel est qu'il a piloté son lak comme il l'avait toujours fait mais avant il n'avait pas de moteur. La vitesse et le comportement de vol était certainement sensiblement différent... Quoiqu'il en soit je pense qu'il vaut mieux faire son premier test à une altitude confortable et le terrain en vue car partir de finesse 10 cela ne peut que s'améliorer n'est ce pas ! »

De notre ami, Alain CHARLIER .

## **C - Accidents :**

1 – Obstination à démarrer le moteur en cours de prise de terrain sur un lac séché parfaitement posable.

Le pilote, alors en prise de terrain, sur un lac séché propice à un atterrissage, rate le démarrage du moteur. Pour se donner le temps d'une autre tentative, il procède à un virage de 360° de retardement tout en essayant de démarrer. Ce fut un 360° de trop !

Il y a un moment où il faut cesser de s'occuper du démarrage moteur et s'occuper de l'atterrissage.

2 – Absence d'alternatives envisagées dans le cas de non-démarrage du moteur.

Le pilote décolle en autonome avec un Ventus CM en 17 mètres d'un terrain des Alpes du Sud situé à 600 mètres d'altitude. A 1450 m d'altitude, à 10 Km de son point de départ, et à trois kilomètres d'un point d'accrochage de 1265 mètres, et à deux kilomètres d'un champ posable reconnu, le pilote décide d'arrêter le moteur et de continuer en libre. Etant encore au-dessus de la vallée, le pilote rencontre une descente marquée. Ce qui est normale, étant entre deux montagnes donc entre deux zones ascendantes. Il est surpris et essaie immédiatement de sortir le moteur et de démarrer.

Malheureusement, lors de l'action du démarreur, tout le système électrique saute. Surpris, le pilote tente de revenir à l'aérodrome avec l'ensemble pylône et moteur sorti faisant un aérofrein efficace réduisant fortement la finesse du planeur. Le pilote doit amerrir dans un lac.

Cause : non connaissance de l'aérologie de montagne, non connaissance des procédures d'urgence dans le cas d'un incident électrique, non connaissance du domaine de vol du planeur, moteur arrêté ; non préparation du vol (aucunes alternatives envisagées dans le cas de problème moteur). Le pilote a eu de la chance et cela s'est soldé seulement par un bain forcé !

3 – Check-list mal effectuée

En Montagne VENTUS 2CM **Graves dégâts**

Pilote 70 ans 35 h/v sur type Léger Blessé

- Vol local . Après le décollage, le pilote, propriétaire du moto-planeur, perd le contrôle et s'écrase à 200 mètres au-delà de l'extrémité de la piste. Il indique qu'il n'avait pas verrouillé les aérofreins avant le décollage. Plusieurs témoins ont observé que les aérofreins étaient sortis lors du décollage.

Décollage en autonome, chef pilote et moniteur de vol à voile, « le crash est consécutif à une check-list avant décollage mal faite ».

4 – Décision tardive de rejoindre l'aérodrome et mise en route hors du local posable

Montagne, DISCUS BT Légers dégâts Pilote Indemne

Événement : collision avec un arbre lors d'une tentative d'atterrissage en campagne.

Causes probables : décision tardive de rejoindre l'aérodrome de rattachement et de procéder au démarrage du moteur escamotable, tentative de mise en route du groupe motopropulseur hors du local d'une aire d'atterrissage répertoriée.

Circonstances Les éléments ci-dessous proviennent des indications du pilote qui ont pu être obtenues avant son retour dans son pays d'origine. Il n'a pas été possible de recueillir des informations complémentaires auprès du pilote.

Il explique qu'il décolle à 11 h 30 et tente d'exploiter une ascendance après le largage, mais sans succès. Le planeur perd rapidement de l'altitude. Le pilote juge qu'il est trop bas pour rejoindre l'aérodrome et sort le moteur escamotable. Il ne parvient pas à le démarrer et atterrit en urgence dans un champ situé à un kilomètre et demi de la piste 27. Lors de la finale sur le champ, l'aile droite du planeur motorisé heurte un arbre.

Le pilote vole depuis une dizaine d'années dans la région. Il effectuait son septième vol depuis son arrivée dans la région.

5 – Check-list mal effectuée.

Montagne VENTUS CM **Graves dégâts** Pilote 77 ans 13 sur type Indemne

Événement : décollage avec les aérofreins sortis, atterrissage en campagne manqué.

Cause probable : vérifications insuffisantes avant le décollage.

Circonstances : Le pilote décolle à 11 h 45. Le pilote positionne les volets sur la position « -1° » lors du roulement au décollage, puis « +1° » lors de la prise d'altitude. Le planeur motorisé s'élève jusqu'à une trentaine de mètres puis perd progressivement de la hauteur. Le pilote vire de 180° par la droite afin de retourner sur l'aérodrome. Le planeur motorisé continue à perdre de la hauteur et le pilote est contraint d'atterrir dans une vigne située dans l'axe de piste 10 au cap 120°.

Des témoins ont vu les aérofreins sortir progressivement lors du décollage alors que le planeur perdait de la hauteur, sans noter de variation du régime moteur. Des messages ont été émis sur la fréquence afin de signaler la sortie des aérofreins au pilote, sans réaction de sa part. Il indique n'avoir entendu aucun message sur la fréquence. L'environnement bruyant lors du décollage sur ce type de planeur motorisé peut altérer la perception des messages émis sur la fréquence.

#### 6 - Vol lent puis Autorotation

Montagne VENTUS C **Détruit** Pilote 50 ans 74 sur type **Décédé**

Événement : autorotation, collision avec le sol.

Causes probables : contrôle insuffisant des paramètres du vol, volonté de poursuivre le vol.

Circonstances Le pilote décolle au treuil pour un vol local. Après le largage, le pilote se dirige vers les reliefs situés au nord-ouest du terrain. Après cinq minutes de vol, des témoins au sol voient le planeur motorisé virer à droite face au relief à une centaine de mètres de hauteur, partir en autorotation par la droite puis s'écraser à environ un kilomètre au nord-ouest de l'aérodrome.

L'exploitation des informations enregistrées par le GPS embarqué indique que le pilote s'éloigne d'abord en direction du nord-ouest, puis, trouvant peu d'ascendance, effectue un demi-tour. Il traverse alors une zone d'ascendance, s'en éloigne par le sud-est, puis effectue à nouveau un demi-tour en direction du nord-ouest. C'est à proximité de cette zone d'ascendance que le pilote perd le contrôle du planeur. Peu de temps avant l'accident, le pilote s'est trouvé très proche de l'aérodrome. Il semble qu'il ait néanmoins préféré s'en éloigner pour rejoindre l'endroit où il avait trouvé des ascendances.

#### 7 – Sorti du cône de sécurité (mauvaise gestion du local de zone posable).

Montagne NIMBUS3DM **Détruit** Pilote Indemne Pilote **Grave blessé** Circuit.

Après avoir perdu beaucoup d'altitude par manque d'ascendance, le pilote décide de se poser sur un aérodrome. Il sort le moteur mais ne parvient à le mettre en route. Voyant qu'il ne peut rejoindre le terrain, il effectue un atterrissage forcé dans les arbres.

#### 8 – Perte du local aérodrome, Refus de se poser dans un champ adapté en essayant de rejoindre l'aérodrome,

Plaine Nimbus3D Légers dégâts Pilote TT 68 ans 256 h/v sur type Indemne

Perte du local aérodrome, Refus de se poser dans un champ adapté en essayant de rejoindre l'aérodrome. Le pilote n'a jamais compris que le moteur turbo ne fonctionnait pas (moulinait et se comportait en frein). Il n'a jamais mis le contact magnéto permettant l'allumage du moteur.

Aucun champ n'a été choisi,

#### 9 – Maintenance et contrôle du matériel. Montagne JANUS CM Légers dégâts

Pilote 27 ans 40 h/v sur type Indemne

Au décollage, arrêt du moteur, l'hélice ayant heurté la partie basse du radiateur (suite à un jeu excessif des deux tirants qui relie le moteur à la platine,

Dégâts : hélice, tirant moteur, platine moteur plus poulie,

#### 10 – Maintenance et contrôle du matériel.

Plaine DG-400 Légers Dégâts Pilote Indemne

Vol local. Après le décollage, en montée initiale à environ 150 m de hauteur, le pilote du moto-planeur perçoit des vibrations inhabituelles. Il augmente le régime du moteur vers plein gaz. A 250 m de hauteur, l'hélice se désolidarise et heurte l'aile droite. Le pilote effectue un atterrissage d'urgence sur la piste en herbe. Le moyeu de l'hélice est retrouvé sur la piste avec deux boulons de fixation sur quatre. Pilote indemne, moto-planeur endommagé. .

11 – mauvaise maintenance et contrôle du matériel

Montagne DG400 Légers dégâts

Pilote 59 ans 60 h/v sur type

Vol local ondulatoire. Après un décollage autonome, vers 1600 mètres d'altitude, le pilote ressent une forte vibration et constate qu'il vient de perdre son hélice. Il retourne vers l'aérodrome où il atterrit sans autre incident. Au sol, quatre vis de fixation du moyeu hélice sont retrouvées rompues, deux sont manquantes. L'examen technique des quatre vis a été réalisé par le BEA. Il a permis de mettre en évidence les éléments suivants:

- Les cassures des goujons présentent toutes des plages de fissuration en fatigue, plus ou moins importantes en fonction de leur ordre de rupture.

- On note la présence de fissures secondaires sur les filets adjacents et de nombreuses amorces en surface qui montrent que l'on a très probablement eu un défaut de serrage.

- Remarque: Il existe des antécédents de perte d'hélice en vol suite à des desserrage de goujons provenant de modification dans le temps de la texture du bois en fonction du climat (taux d'humidité et température).

- On note également la présence d'une zone probablement affectée par l'opération de traitement de surface. Cette zone située entre la couche de galvanisation et le matériau à cœur est hétérogène et présente des porosités qui peuvent affecter de façon non négligeable la tenue en fatigue des goujons.

12 – Charge de travail et occupation du pilote par le démarrage du moteur en prise de terrain.

Montagne DG600 **Détruit** Pilote 51 ans **Décédé**

Vol Sisteron - La Motte du Caire. Le moto-planeur décroche en vent-arrière, à proximité de la piste et perpendiculairement à l'axe. Le moteur était à moitié sorti.

13 – Check-list incomplètement effectuée.

Montagne VENTUS CM **Graves dégâts** Pilote 47 ans Suisse Léger Blessé

Le pilote décolle en autonome pour un vol local. Un témoin présent sur le terrain, voit les aérofreins sortir peu après la rotation. Il tente vainement d'avertir le pilote par radio. Ce dernier a expliqué qu'il avait constaté que le planeur ne montait pas. Il a pensé avoir un problème de puissance moteur et a décidé de faire demi-tour vers la piste. Au cours du virage, le pilote perd le contrôle de son planeur. Sur l'épave la manette de commande des aérofreins est en position "sortis".

## **XI – CONCLUSIONS :**

Le moto-planeur, à moteur fixe ou à puissance embarquée, est un outil merveilleux mais beaucoup plus complexe dans sa mise œuvre initiale notamment pour toute la partie relative au moteur. Le vélivole n'a souvent pas eu l'occasion, lors de sa formation de base, d'être initié aux particularités de celui-ci.

Ce document n'est pas parfait et est appelé à vivre. Il y aura des ajouts dans le futur. J'espère, cependant, qu'il ouvrira les yeux de nos pilotes motorisés aux limites de cette formule afin qu'ils soient le moins vulnérables possible.

La saison vélivole a démarré. Notre communauté vélivole a réagit fort à ce livret (plus de 3300 téléchargements! Il y avait bien un besoin de ce document!) et je considère que c'est déjà très positif.

J'ai reçu de nombreux témoignages et remerciements. En tant qu'instructeur, c'est une grande chance de pouvoir apporter ma contribution à un vol à voile plus sûr et donc source de bonheur!

Je vous invite à vous procurer auprès des Editions CEPADUES, le livret papier qui est la dernière version très complète ( 44 pages ) avec de nombreux retours d'expérience.

[http://www.cepadues.com/Pages/Livre/Catalogue\\_Livre.aspx?RubriqueID=86](http://www.cepadues.com/Pages/Livre/Catalogue_Livre.aspx?RubriqueID=86)

Quant aux planeurs à puissance embarquée, ils ont encore du chemin à faire pour obtenir une fiabilité actuellement nettement perfectible.

La révolution électrique sera sans doute une des voies d'avenir. Quelques précurseurs comme l'Antarès, l'évolution électrique du Silent Targa, ..... (La liste n'est pas close !), ont ouvert la voie. Mais il reste encore du travail pour en faire un nouveau standard de cette fiabilité nécessaire.

Amis pilotes, profitez de votre merveille et faites en sorte que cela ne reste que du bonheur. Votre destinée est entre vos mains: dans votre bonheur du vol, sachez rester humble et vigilant.

Il est regrettable que beaucoup d'instructeur n'ait aucunes expériences du planeur motorisé (rétractable en tout cas) et de plus n'ont reçu aucune instruction sur le sujet. Cela devrait certainement rentré dans le cursus de l'instructeur si ce n'est déjà fait. Profiter des recyclages des instructeurs pour cela serait peut-être bien ? En tous cas cela me paraît utile que les instructeurs puissent répondre à une demande sans cesse croissante car dans le domaine beaucoup de « monsieur je sais tout » existe surtout du côté des pilotes planeurs purs qui ne comprennent pas toutes ces réflexions si futiles à leurs yeux.

## **XII – REMERCIEMENTS**

Un grand merci à tous ceux qui ont contribué à ce document.

Je pense à tous ceux qui ont participé à la discussion sur le site « Planeur.net », tenu de main de maître par notre ami, Fred.

Un grand merci reconnaissant à nos amis, Jacques TAVERNIER et Bruno MAES qui ont fait bénéficier de leur grande expérience, la communauté vélivole ainsi que ceux qui ont participé directement comme Régis KUNTZ, V17, JP Petit, Daniel GUEDON, Alain CHARLIER, Paul TEULIERES, JM PERINET, Pierre FASSIN, Jean Michel KOUN, Vincent JOUVET et la dizaine de ses amis pilotes à Grenoble, équipés de planeurs autonomes DG 400, 800, ASH 26, Test 10).

Avec leurs accords, cette dernière version du « guide du pilote de moto-planeur » a intégré les phrases, commentaires et comptes-rendus d'incident de ces contributeurs. La richesse de cette version du guide du pilote de planeur à puissance embarquée, est leur oeuvre!

Pour tous ceux qui désirent faire apport de leur expérience, ou de leur remarque, n'hésitez pas à me contacter :

[Jacques.noel54@wanadoo.fr](mailto:Jacques.noel54@wanadoo.fr)

Bons vols à tous et en sécurité !

Jacques Noël