MANUEL DU PREMIER VOL – DEUXIÈME PARTIE – ESSAIS EN VOL

Avant de Commencer

Cet exemple de programme d'essai en vol est conçu pour guider les constructeurs amateurs à travers la réalisation d'une évaluation sûre et approfondie de l'avion expérimental qu'il ont construit. De plus, ces essais permettront de déterminer les chiffres de performance nécessaires pour une exploitation sûre et pour inclusion dans votre manuel de vol. Ce programme type fournit des exemples génériques parce qu'il existe une grande variété parmi les avions construits par des amateurs et les pilotes qui les pilotent. Ne supposez pas que les fiches d'essai en vol génériques sont totalement adaptées à votre avion, votre environnement de vol, ou vos compétences de pilotage.

La sécurité est l'élément clé dans tout programme d'essai en vol. Beaucoup a été écrit sur la sécurité telle qu'elle se rapporte à l'essai en vol d'un avion construit par un amateur. Beaucoup de points clés de sécurité sont incorporés ici, mais beaucoup ne le sont pas. Par exemple, ce manuel de test en vol ne fait qu'effleurer la surface de la préparation de l'avion et du constructeur pour leur premier vol ensemble ou, si le constructeur est le pilote qui devra effectuer le premier vol ses décisions sont mieux prises en travaillant en ccopération avec un pilote d'essai.

POINTS CLÉS DE SÉCURITÉ

Préparez-vous : Rencontrez un pilote d'essai ou un pilote connaissant très bien l'appareil que vous avez construit, pour discuter des points à considérer lors du premier vol de votre avion et de la conduite de ses vols d'essai initiaux. Dans certaines circonstances, en fonction de votre expérience de pilote et de ce que l'avion exige de son pilote, la prudence suggère que quelqu'un avec plus d'expérience pertinente devrait piloter. Ce n'est pas une décision facile, alors réfléchissez-y attentivement et avec une vision à long terme. Rappelez-vous, vous avez construit votre avion non pas pour un seul vol, mais pour des années de plaisir et d'aventure en vol.

Si vous décidez de réaliser le programme d'essai, assurez-vous que vos compétences de pilote sont suffisantes et que vous êtes bien entrainé. Une « remise à niveau » de deux heures après plusieurs années sans voler n'est pas suffisante. Créez un plan de préparation. Il devrait inclure le vol de différents types d'avions, y compris le type que vous construisez, si possible. Pour tirer le maximum de cette expérience, effectuez les tests que vous ferez sur votre avion dans un autre avion et enregistrez les données nécessaires sur le test avant de réaliser le test dans votre avion. Il est particulièrement recommandé de faire le profil du premier vol dans un autre avion avant de faire votre premier vol.

Piloter : En vol, ne perdez jamais de vue votre responsabilité principale, piloter l'avion. Comme dans tout autre type de vol, la navigation et les communications sont toujours à assurer le vol d'essai.

Faites vos devoirs : Avant de commencer votre programme d'essai en vol, étudiez l'instrumentation/avionique, les performances, les caractéristiques de vol, les limitations et les procédures d'urgence de votre avion. Lisez tout ce que vous pouvez trouver, et parlez à d'autres pilotes qui pilotent un appareil du même type que le vol ou approchant. Si possible, acquerez de l'expérience sur un avion de même type que celui que vous construisez ou un similaire.

Utilisez les Listes de vérification au Sol : Utiliser une checklist pour effectuer une inspection complète de l'avion avant chaque test au sol ou en vol est un élément clé de la sécurité. Cela vous permet de découvrir et de corriger les problèmes potentiels avant le vol et réduit le nombre d'inconnues qui peuvent provoquer de l'anxiété pendant les vols d'essai.

Calculer le poids et le Centre de Gravité : Avant le premier vol, complétez le travail initial sur le poids et le centrage décrit dans la Section 1. Puis calculez le poids et le centrage de l'avion, avant chaque vol d'essai, en enregistrant la position du Centre de Gravité et le poids du pilote, du carburant et de tout lest. Cette étape est essentielle lors de l'extension de l'enveloppe de vol à différentes charges de CG.

Lester avec précaution : Si vous ajoutez du lest pour ajuster la position du CG pour des tests spécifiques, placez-le là où la structure peut supporter le poids, et fixez-le de façon à ce qu'il ne bouge sous aucune circonstance. Lorsqu'ils sont soumis aux forces soudaines ou inattendues du vol, les sacs de plomb peuvent se déplacer et les poids solides peuvent déformer les cloisons ou arracher les boulons de fixation si le poids n'est pas sécurisé avec précaution. Dans la plupart des cas, vous pouvez atteindre la position désirée du CG en fixant le lest aux endroits conçus pour supporter la charge : sièges passagers et zone de bagages.

Tester chaque procédure au sol : Passez en revue le but et les procédures de chaque test à l'avance. Effectuez le test en étant assis dans le cockpit au sol. Cela vous permettra de positionner les kneeboards, crayons, montres, appareils d'enregistrement et autre équipement de manière à ce qu'ils n'interfèrent pas avec votre capacité à piloter. Si vous avez accès à un simulateur, envisagez de vous entraîner sur vos fiches de test dans le simulateur également. Le jour du test, effectuez la prévol de la fiche de test et remplissez les vitesses cibles, altitudes et autres rappels utiles.

Équipement de protection : Étant donné que les blessures à la tête et l'exposition au feu sont des causes importantes de blessures graves et parfois mortelles dans l'aviation générale, il peut être approprié de porter un casque et/ou des vêtements résistants au feu pendant l'essai en vol. Cependant, si vous prévoyez de porter cet équipement, assurez-vous que vous êtes à l'aise uand vous le portez en vol et que vous pouvez effectuer toutes les tâches du test en vol sans restriction ni interférence. Confirmez cela en portant et utilisant votre équipement pour effectuer une fiche de test dans un autre avion, similaire au vôtre.

Parachute : Avant de répondre à la question de savoir si vous devriez porter un parachute, répondez à ces questions : Pouvez-vous ouvrir le cockpit ou la porte en vol, en la poussant contre le flux d'air ? Pouvez-vous vous asseoir dans la position correcte avec le parachute ? Si vos réponses sont oui, voici encore une question : Pouvez-vous sortir rapidement et proprement de l'avion en portant le parachute ? Vous entraîner à cela au sol donnera la réponse ultime.

Avion suiveur : En décidant d'utiliser ou non un avion suiveur, considérez ce que l'observateur dans l'avion d'accompagnement apporterait au vol. Si cela vaut le risque de collision, choisissez un pilote de formation expérimenté et préparez soigneusement la conduite du vol, le plan de communication et les responsabilités individuelles.

Maîtrise de soi : Lors de la réalisation d'un test, ne vous surchargez pas. Configurez chaque test avec toute la précision possible compte tenu des conditions. Enregistrez les données par groupes gérables. Si nécessaire, répétez les séries de test pour acquérir les données nécessaires. Interrompez le test si votre instinct ou les résultats indiquent quelque chose qui ne va pas. Rappelez-vous, les poils au dos de votre cou sont là pour une raison. Lorsqu'ils se dressent, faites-y attention.

Météo : Pour minimiser les erreurs, la plupart des tests devraient être effectués par temps calme. Le meilleur moment de la journée pour effectuer un vol d'essai est généralement tôt le matin. Si cela n'est pas possible, envisagez des points de test supplémentaires pour obtenir une moyenne de données plus fiable. Si la fiche de test suggère trois points, par exemple, envisagez de collecter cinq ou six points pour améliorer le résultat moyen.

Instrumentation et collecte de données : Vous devez disposer d'une instrumentation de vol de base et de performance moteur dans votre avion. La plupart des avions expérimentaux construits par des amateurs aujourd'hui disposent d'instruments beaucoup plus nombreux et meilleurs que le minimum requis mais certains les considèrent comme accessoires ou simplement agréables à avoir. L'instrumentation de vol et l'instrumentation moteur sont critiques pour la sécurité de l'exploitation de votre avion. Elles doivent être installées, calibrées et testées au sol avant le premier vol.

Lors d'un vol de test pilotez l'avion : Analysez les résultats au sol. Il en va de même pour les problèmes aérodynamiques. Un programme de test est une série de petites étapes disciplinées et méthodiques.

Systèmes d'Instruments de vol électroniques (EFIS) : Si vous avez un EFIS installé, assurez-vous de maîtriser son fonctionnement. Familiarisez-vous avec les symboles, l'interface et la fonctionnalité du système. Les distractions liées à la technologie dans le cockpit peuvent constituer de sérieux dangers pour la sécurité en vol.

De plus, la plupart des instruments de vol et moteur électroniques offrent des capacités impressionnantes de collecte de données. Envisagez d'utiliser ces fonctionnalités à votre avantage pendant l'essai en vol. Plusieurs services tiers peuvent vous aider à collecter, visualiser et sauvegarder toutes sortes de données de vol et moteur.

Fiches de Test du manuel de test : Chaque programme d'essai en vol est une série de petites étapes basées sur la sécurité qui élargissent lentement et méthodiquement l'enveloppe opérationnelle de l'avion. Les fiches de test exemples du manuel de test sont organisées dans une séquence logique pour la sécurité mais vous n'êtes pas obligé de les effectuer dans l'ordre publié. Vous pouvez envisager de répéter certaines fiches si désiré et certaines fiches de test (par ex., test de décrochage) nécessitent plus d'un vol pour changer le CG et/ou le poids. En tant que pilote commandant de bord, vous êtes responsable de la sécurité de chaque vol de votre programme de test, alors considérez chaque décision attentivement et apportez de petits changements jusqu'à

ce que vous soyez à l'aise avec les caractéristiques de vol de votre avion.

Il y a 18 cartes de test dans cet ensemble mais cela ne signifie pas que vous réaliserz le programme de test en 18 vols. Vous effectuerez certains tests à différents poids totaux et positions du CG, comme indiqué dans la matrice de test du manuel de test.

Utilisez une extrême prudence lors du test de votre avion à son CG arrière, et vérifiez deux fois vos calculs de poids, de centrage et de chargement. Assurez-vous de prendre en compte les changements de CG causés par la consommation de carburant pendant le vol. Approchez méthodiquement et progressivement des limites arrière du CG de votre avion durant des vols d'essai successifs, à votre discrétion. Ne dépassez jamais aucune limite ou recommandation applicable du fabricant. N'hésitez pas à consulter un instructeur de vol ou un pilote d'essai concernant les caractéristiques de vol avec CG arrière. Bien que toujours important, un débattement libre et net des commandes est particulièrement critique, de même que la bonne déflexion des commandes lors du vol avec CG arrière.

Lors de tests à différents poids et positions du CG, deux points priment :

1. Ne jamais voler lorsque le CG est en avant ou en arrière de l'enveloppe de CG recommandée par le concepteur.
2. Ne jamais charger l'avion de sorte que son poids total dépasse la limite maximale recommandée par son concepteur.

Chaque fiche de test comporte quatre parties. Les pages suivantes expliquent chaque procédure de test et comment obtenir les informations nécessaires à partir des données du vol d'essai. Les fiches individuelles de taille kneeboard présentent les tâches à réaliser (et tous calculs prévol nécessaires) ainsi que les espaces pour enregistrer les données requises.

Les fiches de test ont été annotées pour indiquer les niveaux de risque relatifs des manœuvres de vol associées à ce test. Les niveaux de risque désignés pour chaque carte sont basés sur un avion typique. Les caractéristiques uniques de votre avion peuvent dicter un risque relatif différent pour certaines fiches en raison de la nature des manœuvres. Vous devriez effectuer cette évaluation pour votre avion dans le cadre de la planification de votre vol d'essai. Les fiches de test sont chacune identifiées comme risque élevé (H), moyen (M) ou faible (L).

Les manœuvres de test à haut risque impliquent la plus grande probabilité de perte de contrôle ou d'autres réponses dangereuses de l'avion, telles qu'une panne moteur induite de manière inattendue par une manœuvre de test. Le premier vol, ainsi que les premières approches des limites de l'enveloppe (décrochage et/ou VNE, par exemple) concernent des tests de catégorie à haut risque. Ces tests doivent être effectués uniquement par des pilotes hautement qualifiés après une préparation approfondie.

Les tests à risque moyen concernent les points de test qui présentent encore une certaine probabilité de perte de contrôle ou d'autres réponses dangereuses de l'avion, mais qui sont réalisés après l'achèvement réussi des manœuvres de points de test équivalents à haut risque. Par exemple, répéter les tests de décrochage à des poids progressivement plus élevés après la réussite du test initial.

Les points de test à faible risque impliquent une exposition limitée à certaines conditions ou manœuvres, par exemple, collecte de données de croisière et d'endurance, qui pourraient entraîner une perte de contrôle ou d'autres réponses dangereuses de l'avion. Envisagez de voler à des altitudes supérieures aux altitudes minimales de test lorsque possible.

MATRICE POIDS ET CG DES ESSAIS

Fiche #	Description	Masse et CG recommandés pour le test				
		Tous	Léger Avant	Lourd Avant	Léger Arrière	Lourd Arrière
0M	Test débit carburant	X				
1L	Essais rouleurs		X			
2H	Premier vol		X			
3M	Train d'atterrissage et volets	X				
4L	Etalonnage Pitot/Statique	X				
5M	Contrôle longitudinal			X	X	
6H	Décrochage ailes à plat et avertissemnt décrochage		X	X	X	X
7L	Détermination Vy & Vx			X		
8L	Vol plané			X		
9L	Endurance et distance franchissable		X	X	X	X
10L	Performances de décollage		X	X	X	X
11M	Performances d'atterrissage		X	X	X	X
12H	Approche du décrochage dynamique		X	X	X	X
13L	Test du trim			X	X	X
14M	Stabilité statique longitudinale			X	X	X
15M	Stabilité statique directionnelle			X	X	X
16M	Stabilité statique latérale/Stabilité spirale			X	X	X
17M	Stabilité dynamique			X	X	X
18M	Déroulement trim			X	X	X

Légende de la matrice poids et CG

- **Tous** : Les résultats de test valides ne dépendent pas d'un poids ou d'une position de CG spécifique.
- **Avant léger** : Avec le pilote et 1,5 heure de carburant, le CG se situe entre un quart et un tiers derrière la limite avant recommandée par le concepteur.
- **Avant lourd** : Plein de carburant et tous les sièges situés devant le CG sont occupés ou lestés. Ne dépassez pas le poids maximal brut ou la limite avant recommandée par le concepteur.
- **Arrière léger** : Avec le pilote, 1,5 heure de carburant et le lest approprié fixé sur le siège arrière ou dans la zone de bagages, le CG se situe entre un quart et un tiers avant la limite arrière recommandée par le

concepteur.
- **Arrière lourd** : Plein de carburant, tous les sièges occupés ou lestés, et bagages maximum permettant de garder le CG dans les limites avant et arrière recommandées par le concepteur et à ou en dessous du poids maximal brut.

Note : Le CG arrière présente généralement un risque plus élevé pour la sécurité lors des tests en vol.

Test de Vitesse Limite

Connaître les performances de votre avion sur toute sa plage de vitesses est la clé d'une exploitation sûre et efficace. Vos tests en vol fourniront les données nécessaires pour déterminer le meilleur angle de montée et la meilleure vitesse de montée (VX et VY), la vitesse de manœuvre (VA) et la vitesse de fonctionnement normale (VNO). Cependant, les 18 cartes de test ne prévoient pas, intentionnellement, de recueillir des données de test en vol pour la vitesse à ne jamais dépasser (VNE) ni pour déterminer les marges de flutter. ***La vitesse maximale et les tests de flutter ne sont pas pour les âmes sensibles ni pour ceux qui ne sont pas correctement préparés ; il est préférable de les laisser aux professionnels.***

Il existe une alternative à faire voler un avion construit par un amateur jusqu'à sa vitesse limite et vérifier s'il tient :

- Construisez l'avion exactement selon les indications du kit/plans en utilisant les matériaux, composants et processus de fabrication recommandés. Ne changez pas et ne dépassez pas les limites de puissance, de poids et de CG recommandées par le concepteur.
- Définissez la vitesse limite de votre avion à 10 % en dessous de la VNE recommandée par le concepteur. Par exemple, si le concepteur recommande 200, votre vitesse limite sera 180. Plusieurs fabricants de kits recommandent cette approche, et de nombreux propriétaires d'avions de construction amateur la suivent.

Notez ces limites sur une plaque signalétique, dans le manuel d'utilisation pilote et dans les registres de maintenance, afin que toute personne volant sur l'avion dispose de cette information nécessaire. Trop souvent, les indicateurs de vitesse affichent les limites du concepteur, et l'on se demande combien de ces vitesses ont été vérifiées par des tests. Certains concepteurs suggèrent simplement que la limite soit fixée et respectée sans autre test. Le choix vous appartient.

Si vous décidez de tester les limites de VNE recommandées par le concepteur, consultez le concepteur pour ses recommandations et consultez un pilote d'essai professionnel pour les procédures nécessaires et les compétences requises.

Si vous décidez de réaliser des tests VNE/flutter, engagez un pilote d'essai professionnel. Nous ne recommandons aucune autre option dans ce domaine.

Vitesse de Manœuvre

Les concepteurs calculent la vitesse de manœuvre dans le cadre de leurs analyses de contraintes. Elle n'est pas codée par couleur sur l'indicateur de vitesse. La vitesse de manœuvre est liée à la vitesse de décrochage de l'avion, donc prenez vos tests de décrochage au sérieux.

Si votre avion décroche aux vitesses du concepteur, la VA recommandée fonctionnera pour votre avion. Si vos vitesses de décrochage diffèrent de celles du concepteur, vous devez ajuster la vitesse de manœuvre recommandée en conséquence.

Tout comme le poids de l'avion affecte la vitesse de décrochage, il affecte également la VA. Souvent, la VA est donnée pour le poids maximal brut de l'avion. Pour trouver la vitesse de manœuvre appropriée pour des poids bruts plus légers, réduisez la VA maximale pour le poids brut de 1 % pour chaque diminution de 2 % du poids brut de l'avion. Par exemple, si le poids brut solo est 20 % inférieur au maximum, réduisez la vitesse de manœuvre maximale pour le poids brut de 10 %.

Intégrez ce calcul dans vos tests de décrochage. Après avoir ajusté la VA pour toute différence entre les vitesses de décrochage du concepteur et celles de votre avion, calculez la VA pour chacun des poids que vous utilisez lors des tests de décrochage en palier et enregistrez-les dans le manuel d'utilisation pilote et sur une plaque du panneau d'instruments.

Souvenez-vous toujours que la « soupape de sécurité » fournie par la vitesse de manœuvre, atteindre le décrochage avant de surcharger la cellule, ne s'applique qu'aux mouvements de tangage en vol coordonné en palier. Si vous ajoutez un roulis au mouvement de tangage en appliquant toute la commande de roulis tout en tirant des G proches de la limite à VA, vous surchargerez l'avion parce que l'aile se déplaçant vers le haut dans un roulis subit une charge plus élevée qu'une aile en attitude horizontale. La turbulence ou les commandes du pilote sur l'axe de roulis entraîneront un dépassement de la charge si l'avion est à la charge limite au moment de l'entrée supplémentaire.

Votre contribution vitale à la sécurité du vol consiste à déterminer les vitesses de décrochage de votre avion. Connaître la vitesse à laquelle l'avion décroche pour toute la gamme de configurations et de poids est la clé pour éviter de surcharger l'avion. Surcharger votre avion est une possibilité très réelle lors des tests VNE/flutter, ce qui explique pourquoi seuls des pilotes d'essai professionnels devraient entreprendre ces tests.

Pour une discussion complète sur la vitesse de manœuvre et comment le tangage et le roulis agissent sur un avion, voir « Maneuvering Diagram » par Ed Kolano dans le numéro de février 2002 de EAA Sport Aviation.

FICHE DE TEST 0 — Test du Débit de Carburant

Les données de sécurité de l'EAA indiquent que les problèmes de système de carburant sont l'un des problèmes les plus courants découverts lors des tests en vol de Phase I. Une enquête de l'EAA en 2014 a noté que 12 % des avions en Phase I ont rencontré des problèmes de système de carburant, certains étant liés à des débris de construction dans le système de carburant. Vous devez vérifier tous les récipients de carburant pour détecter les contaminants et jeter ou filtrer tout carburant utilisé pendant ce test. L'avion et le récipient utilisés pour ce test doivent également être correctement mis à la masse, car un manque de mise à la masse peut provoquer un incendie.

Système de carburant

Lors de l'entretien des circuits carburant, rappelez-vous que le carburant est inflammable et que le danger d'incendie ou d'explosion existe toujours. Les précautions suivantes doivent être prises :

- Les avions en cours d'entretien ou ayant leur système de carburant réparé doivent être correctement mis à la terre.
- Les opérations de remplissage et de vidange doivent être effectuées à l'extérieur avec un extincteur à portée de main.
- Le carburant renversé doit être neutralisé ou retiré aussi rapidement que possible.
- Les conduites de carburant ouvertes doivent être bouchées.

Vannes de transfert de carburant, robinet d'isolement et sélecteurs de réservoir

Vérifiez les fuites internes en plaçant la vanne appropriée en position fermée, en vidant le bol du filtre à carburant et en observant si le carburant continue à y couler. Vérifiez toutes les vannes situées en aval des pompes de surpression pendant que les pompes fonctionnent. Ne faites pas fonctionner les pompes plus longtemps que nécessaire. Les fuites externes de ces unités peuvent entraîner un risque d'incendie sévère, surtout si l'unité est située sous le plancher de la cabine ou dans une zone confinée similaire.

Vérifiez le fonctionnement de chaque manette ou commande pour voir si elle indique la position réelle de la vanne commandée. Le mouvement de la manette de commande doit être fluide et sans blocage. Assurez-vous que les butées et crans ont une action positive et une sensation opérationnelle fluide.

Vérifiez chaque filtre et élément de tamis pour détecter les contaminants. Déterminez et corrigez la source de tout contaminant trouvé. Examinez les bols du filtre à carburant pour vous assurer qu'ils sont correctement installés selon le sens de l'écoulement du carburant. Vérifiez le fonctionnement de tous les dispositifs de vidange pour vous assurer qu'ils fonctionnent correctement et qu'ils ont une action d'arrêt positive.

FICHE DE TEST 1 — Test de fonctionnement du moteur et roulage

Assurer le bon fonctionnement du moteur de l'avion que vous avez construit, évaluer ses caractéristiques de roulage à basse vitesse et rodage de vos freins sont les objectifs principaux des essais moteur et des tests de roulage.

Attendez-vous à l'inattendu lors du premier démarrage du moteur. Les surprises peuvent aller des retours de flamme aux réglages de manette des gaz bloqués. Prenez les précautions appropriées : utilisez des cales de roue et attachez l'avion. Ayez au moins un observateur avec un extincteur.

Laissez la porte ou le cockpit ouvert si possible, et briefiez l'observateur sur le signal qui vous indiquera de mettre la richesse sur « étouffoir », fermer la vanne de carburant, couper toute l'alimentation électrique et évacuer immédiatement le cockpit. Vous devez avoir confirmé que votre vanne sélection de carburant dispose d'une position "off" efficace lors de vos tests de débit de carburant.

Pour acquérir de la confiance dans votre groupe motopropulseur avant le premier vol, vous aurez probablement besoin de plusieurs tests moteur pour collecter les températures et pressions nécessaires au démarrage et au fonctionnement. L'enregistrement méthodique des données de la fiche de test permet de créer une base de référence des valeurs normales et aide à identifier les problèmes. Modifiez la fiche de test en fonction de votre moteur.

Beaucoup de pilotes retirent le capot pour ce test car cela fait gagner du temps lors de la recherche de fuites (et pour éteindre un feu moteur). Mais rappelez-vous, la chaleur est l'ennemie d'un moteur. Surveillez de près toutes les températures et maintenez-les dans la zone verte. Arrêtez le test si les températures sortent de cette plage et investiguez la cause. Après des essais à puissance élevée, laissez le moteur refroidir progressivement en le faisant tourner à faible puissance avant de l'arrêter.

Utilisez une méthode d'arrêt différente pour chaque essai au sol.
Couper l'allumage pour un second essai vérifie son fonctionnement et que les magnéto sont correctement mises à la masse. Fermer la robinet carburant révèle combien de temps le moteur met à s'arrêter au ralenti. Ce temps sera plus court à puissance élevée.

Moteurs neufs et révisés

Un moteur d'avion neuf ou récemment révisé et un avion construit par un amateur sur le point d'effectuer son premier vol ne font pas bon ménage. Pour correctement "s'asseoir" les segments de piston, il faut roder le moteur en utilisant des puissances élevées pendant le temps recommandé par le fabricant. Faire tourner le moteur au sommet de l'arc vert du compte-tours n'est pas propice aux tests de taxi ou de freinage ni aux premiers vols car vous devez réduire les gaz pour atteindre la vitesse appropriée.

Si vous devez travailler avec un moteur à roder, assurez-vous de suivre le régime de test recommandé par le fabricant pour au moins une heure afin de vérifier que toutes les pièces fonctionnent correctement et aux températures adéquates. Sans cela, votre avion devient la cellule de test.

Lors de tous les essais d'un moteur neuf ou récemment révisé, assurez-vous de garder toutes les limites de température dans la zone verte. Lors du premier vol, prévoyez au moins 30 minutes à 75 % de puissance et un mélange riche. Pendant le rodage, effectuez des vols d'une heure à puissance de croisière avec des périodes plus courtes à puissance élevée. Ne faites pas de touch-and-go.

Si vous avez une hélice à vitesse constante, ne la cyclez pas fortement (ne faites pas de variations trop grandes ou répétées). Cela réduit la pression d'huile du moteur, ce qui a le même effet sur votre moteur que lorsqu'une personne se lève trop vite. Au lieu de rendre le moteur "vertigineux", cela augmente l'usure. Faire varier le pas de l'hélice pour une chute de 100 tours/min permet de vérifier que tout va bien.

À mesure que le moteur se rodera, le régime au ralenti augmente souvent à cause de la friction réduite. Ajustez le ralenti à la valeur recommandée par le fabricant en utilisant le réglage approprié. En fin de compte, vos meilleures indications pour le fonctionnement proviennent des recommandations du fabricant ou du mécanicien qui a révisé le moteur.

Tests de roulage et de freinage

Pour une efficacité maximale des freins, vous devez suivre la procédure de rodage recommandée par le fabricant. Vous pouvez évaluer la maniabilité au sol de votre avion en même temps. Avant de rouler, vérifiez la pression normale des freins en appuyant sur les pédales.

Par temps sans vent et à une vitesse de roulage ne dépassant pas celle d'une personne qui jogge, observez comment l'avion suit une ligne droite avec vos pieds hors des pédales de gouvernail. Les roues doivent rouler en douceur ; si l'avion dévie d'un côté ou si les pneus présentent une usure inégale, vous devrez expérimenter différents réglages de convergence et divergence pour aligner les roues parallèlement à la direction de l'avion.

Ensuite, effectuez des virages à gauche et à droite (avec ou sans freins, selon votre avion). Si l'avion tourne

plus brusquement que ce que la commande indique, vous devrez identifier la cause de la tendance au survirage. Si l'avion tourne moins que ce que la commande indique, recherchez la cause du sous-virage.

Si l'avion suit et tourne correctement à basse vitesse, il fera probablement de même à vitesse plus élevée.

Pendant tous vos tests de roulage et de rodage des freins, surveillez attentivement les températures moteur et maintenez-les dans la zone verte.

Un fonctionnement prolongé à faible puissance est préjudiciable au processus de rodage. Effectuez ces tests en gardant cela à l'esprit et ne traînez pas.

FICHE DE TEST 2 — Premier vol

Contrôler l'avion et l'anxiété naturelle d'un pilote sont des objectifs simultanés du premier vol. La préparation est la clé pour gérer les risques associés au premier vol. La réalisation réussie des check-lists d'inspection, des mises en route moteur et des essais de roulage assure que l'avion est prêt pour le premier vol. En plus de révéler des problèmes à corriger, ces inspections et essais transforment des inconnues en expérience directe.

Un pilote d'essai ou un pilote très expérimenté devrait identifier les caractéristiques de vol de l'avion et évaluer la capacité du pilote à les contrôler en sécurité. Dans certains cas, la voie la plus sûre est d'avoir un pilote qui est plus familier avec le type d'avion, effectuer le premier vol. Dans beaucoup de cas, le pilote d'essai et le pilote peuvent concevoir un plan de préparation qui assure que le pilote est entrainé, a les compétences requises et connaît parfaitement les performance de l'avion à essayer, ses limitations, ses caractéristiques de vol et ses procédures d'urgence.

Le premier vol est une étape méthodique, disciplinée du programme d'essai. Ce n'est pas un spectacle. Des foules peuvent, sur invitation ou par bouche-à-oreille, se rassembler pour le vol mais le pilote ne peut pas permettre à leur présence d'influencer sa décision de voler. C'est mieux si seulement quelques individus compétents sont présents et que chaque personne connaît son rôle. Ceci est particulièrement important dans le cas d'une urgence. La marque d'un pilote d'essai sage est de refuser de voler sur un avion qui n'est pas prêt pour le vol.

Nous sommes confrontés à beaucoup de choix lors de la planification et l'exécution d'un programme d'essai en vol d'avion. L'expérience nous dit aussi qu'il n'y a souvent pas une seule meilleure façon de réaliser des essais en vol. Des décisions doivent être prises sur un certain nombre de choix, comme inclure ou non des roulages à grande vitesse et sauts de puce avant le premier vol en l'air.

Essais de roulage à grande vitesse

Comme vous planifiez votre programme d'essai, vous devriez considérer les bénéfices et les risques de conduire des essais de roulage à grande vitesse. Il y a beaucoup à considérer dans cette décision. Un roulage à grande vitesse ou un saut de puce n'est pas une manœuvre que nous sommes entraînés à faire dans le vol normal. Stabiliser à des vitesses près de la vitesse de vol requiert de réduire la puissance afin de ne pas s'envoler. La manœuvre utilise une portion significative de piste, et nous prolongeons délibérément le temps passé dans un régime qui a une marge limitée d'erreur si des problèmes de contrôle directionnel apparaissent. Exécuter un arrêt à partir de ces manœuvres peut aussi potentiellement surchauffer les roues et les freins.

D'un autre côté, si les risques sont adéquatement atténués, le roulage à grande vitesse et le saut de puce peuvent aider à découvrir des problèmes de qualités de manoeuvre tout en étant encore capable de s'arrêter droit devant. Si vous avez des conditions de déséquilibre inattendues et significatives, ou une réactivité de commande de vol inattendue, avoir planifié à l'avance de rester sur ou juste au-dessus de la piste peut diminuer le risque total plutôt que de lutter avec l'avion dans le circuit de piste et essayer d'atterrir. Aussi, s'ils sont réalisés de façon incrémentale, les roulages à grande vitesse et les saut de puce peuvent donner au pilote une meilleure sensation de l'avion avant la première approche et le premier atterrissage complet. De plus, si vous volez sur un modèle d'appareil commun, vous serez capable de coparer vos performances de distance de décollage et d'arrêt avec les données publiées et, potentiellement, découvrir des divergences qui indiquent des problèmes de l'avion avant le vrai premier vol. Si vous prenez beaucoup plus de distance pour cabrer, est-ce un problème de puissance, un problème d'autorité de profondeur ou de réglage, ou quelque chose d'autre ? Découvrez-le et corrigez-le avant de faire ce premier vol complet en l'air.

Si vous choisissez de réaliser des essais de roulage à grande vitesse avant le premier vol, un exercice simple, qui est un devoir pour votre planification, est de calculer les distances de décollage et d'atterrissage attendues et d'en déduire une longueur de piste minimale acceptable pour les essais. En utilisant des graphiques de

performance disponibles (ou des prédictions d'ingénierie si vôtre avion est un nouveau design), calculez à la fois la distance pour décoller et la distance pour un roulage d'atterrissage normal. Vous devez aussi tenir compte du temps et de la distance que vous passerez à la vitesse cible (à la vitesse ou près de la vitesse de décollage) si vous exécutez des essais de roulage à grande vitesse et des sauts de puce. Calculez la distance utilisée à la condition cible en convertissant la vitesse en pieds par seconde. (Note : Un nœud est égal à 1,69 pieds par seconde). Si votre vitesse cible pour un essai est 60 nœuds, l'avion utilisera un peu plus de 100 pieds de piste pour chaque seconde où vous tenez la vitesse cible. Vous devriez planifier 5–10 secondes une fois que vous atteignez la vitesse cible, car vous serez surpris de combien rapidement les secondes passent. En additionnant roulage de décollage, distance à la vitesse cible, et la distance d'arrêt attendue, vous pouvez voir combien de piste vous utiliserez pour les différentes vitesses cibles auxquelles vous planifiez de voler. Ajoutez une marge significative pour la sécurité à ce nombre et déterminez si l'aéroport d'où vous prévoyez de voler est adapté à ces essais de vol. Les calculs pour beaucoup d'avions types de construction amateur pourraient révéler le besoin d'une longueur de piste minimale de 4 500 pieds pour les essais, avec 6 000 pieds préférés.

Pensez au roulage à grande vitesse ou ausaut de puce comme une manœuvre en quatre parties : accélération initiale à la vitesse cible, réduction de puissance pour tenir la vitesse cible, évaluation de la réponse de l'avion, et abandon. Si vous ne prenez pas au moins quelques secondes à la vitesse cible, vous ne serez pas capable d'observer la performance et la réactivité de l'avion, ce qui était tout le but initial de l'essai. Si vous choisissez d'accepter le risque de cette manœuvre, alors vous devez être capable d'obtenir les données qui le justifient.

Sur tout vol d'essai initial, assurez-vous que vous avez des vents calmes, de l'air stable, un poids de vol minimal, et une piste adéquate. Si vous choisissez d'exécuter les roulages à grande vitesse et des sauts de puces, gagnez un peu d'expérience avec la manœuvre dans un autre avion dans lequel vous êtes déjà très confortable. Encore mieux, faites-les dans plus d'un type dans lequel vous avez de l'expérience afin que vous puissiez voir des variances. Pour la technique d'essai de roulage à grande vitesse et de saut de puce, choisissez des vitesses cibles qui montent progressivement jusqu'à la vitesse de vol, par exemple, en incréments de 5 nœuds. À chaque vitesse cible, faites de petites actions sur les commandes sur chaque axe et observez la réponse. Respectez un temps minimum adéquat pour que les roues et les freins refroidissent avant un autre essai et enlevez les carénages de roues si l'avion en a. Si vous pouvez exécuter vos essais sur une piste avec des marqueurs de distance restante, vous pouvez aussi obtenir des données de performance de distance pendant que vous exécutez ces d'essai. Terminez la séquence avec un bref décollage à quelques pieds au-dessus de la piste pour vérifier le trim et la réponse des commandes de vol avant le premier vol complet en l'air.

Le type d'avion est une considération finale. Si vous volez sur un modèle courant et pouvez effectuer des vols sur un autre appareil comme le vôtre avant votre propre premier vol, vous pouvez avoir moins à apprendre des roulages à grande vitesse et sauts de puce que quelqu'un qui a un modèle unique ou modifié. Quel que soit la planification que vous choisissez, planifiez soigneusement, réalisez votre programme d'essai dans un autre avion (si possible de même modèle), et progressez lentement en testant la totalité du domaine de vol de l'avion.

Utilisation d'un avion d'accompagnement

Mettre deux avions dans le ciel ensemble complique l'opération, donc vous devez penser très soigneusement à pourquoi et comment vous pourriez avoir besoin de cela. Pour certaines situations, utiliser un avion d'accompagnement peut être un bénéfice mais il doit être pour des objectifs très spécifiques avec une planification soigneuse.

L'utilisation d'un avion suiveur dans les essais en vol est une pratique très commune dans le monde militaire ainsi que dans certains aspects des programmes d'essais d'avions commerciaux. Les bénéfices sont nombreux, mais aussi les risques de complexité ajoutée. Fondamentalement, un avion de poursuite peut informer le pilote de l'avion d'essai de situations dangereuses non remarquées, telles que des fuites de fluide sur l'extérieur de l'avion ou un comportement inattendu des commandes de vol ou du train d'atterrissage pendant l'opération. L'avion de poursuite peut aussi aider à collecter des données d'essai, confirmer que les indications basiques de vitesse et d'altitude dans l'avion d'essai sont correctes, gérer les appels au contrôle du trafic aérien, réaliser de la documentation photo et, dans des urgences, fournir des conseils pour aider à la résolutions de problèmes de l'avion en test. Fait de manière efficace par des pilotes compétents, l'accompagnement peut réduire de manière importante la charge de travail du pilote de l'avion d'essai. Cependant, fait incorrectement, il surchargera, sans aucun doute, de manière importante l'opération et créera un risque beaucoup plus grand pour le pilote de l'avion d'essai. Sans expérience avérée et compétence en vol en formation, un avion d'accompagnement n'a pas de place dans le programme d'essai en vol.

Un essai en vol avec un avion d'accompagnement est aussi considérablement différent des autres vols en formation. En particulier, le pilote de l'avion d'essai ne peut pas se permettre de "gérer" l'ailier activement

(diriger les manœuvres de l'ailier, gérer les changements de fréquence radio de formation et surveiller la position de l'ailier), étant donné que son attention doit être concentrée sur l'avion d'essai. En général, cela signifie que le pilote de l'avion d'essai exécute l'essai en vol presque comme si l'avion de poursuite n'était pas là et le pilote d'accompagnement doit être complètement familier avec le programme d'essai et savoir quand (et quand ne pas) parler à la radio. Cela requiert une répétition et une coordination pré-vol significatives.

Quand on planifie d'utiliser un avion suiveur, il y a un certain nombre de considérations à prendre en compte. La première est le type de l'avion d'accompagnement. Idéalement, l'avion aura des caractéristiques de performance similaires ou légèrement meilleures que l'avion d'essai. Il devrait aussi être un avion multi-place qui permet toute photographie nécessaire. Le pilote suiveur ne devrait jamais être en train de réaliser la photographie mais plutôt se concentrer à 100 pour cent sur surveillance visuelle de l'avion d'essai depuis la position briefée pour chaque phase d'essai. Il y a un exemple tragique de deux avions A-7 de l'US Air Force monoplace entrant en collision quand l'ailier a tenté de filmer un regroupement avec son leader tout en regardant à travers le viseur de la caméra, sans être conscient que la lentille donnait la perception que l'autre avion était beaucoup plus loin qu'il ne l'était en réalité. Le rôle de la photographie appartient à un second pilote ou passager dans l'avion de poursuite.

Au-delà du choix du type d'avion d'accompagnement et de l'équipage qui le met en oeuvre, les considérations les plus importantes sont les objectifs à atteindre. Quel rôle spécifique le suiveur aura-t-il pour chacune des phases d'essai de la fiche d'essai en vol ? Comment le profil de vol de l'avion d'essai sera-t-il séquencé, et comment l'avion d'accompagnement planifiera-t-il son vol afin d'être en position appropriée continuellement ? Quelle importance pour le but de l'essai en vol a l'avion d'accompagnement ? Même dans un programme d'essai en vol militaire, il y a très peu d'occasions où un vol d'essai planifié sera annulé si l'avion d'accompagnement est indisponible pour des problèmes techniaues. Ces phases d'essai où l'avion suiveur est obligatoire sont soigneusement examinés et planifiés et une grande partie du programme d'essai peut être réalisée sans l'accompagnement. La conclusion est qu'un accompagnement est le plus souvent agréable à avoir, occasionnellement une exigence pour la collecte de données/vidéo et photographie et, en de rares occasions, un vrai sauveur dans certains types d'urgences.

Si les réponses aux questions ci-dessus dans votre situation vous conduisent à opter pour un avion d'accompagnement pour votre programme d'essai en vol, considérez certaines des lignes directrices suivantes pour la planification de vol. Utilisez un aéroport avec une longue piste et peu de trafic et faites orbiter l'avion d'accompagnement au-dessus du terrain avant le départ de l'avion d'essai. Comme l'avion d'essai exécute sa montée initiale, le suiveur manœuvre vers une position à côté de l'aile de l'avion d'essai comme briefé.

À partir de là, le pilote d'essai annonce juste où il en est dans la séquence des phases d'essai afin que l'accompagnement puisse suivre, collecter la documentation visuelle et/ou photo, et renseigner le pilote d'essai de toute information nécessaire pendant le vol. Gardez toujours à l'esprit qu'avoir un ailier en l'air avec vous dans un autre avion est quelque chose que vous ne devriez réaliser qu'avec des objectifs explicites en tête et avec des pilotes hautement compétents qui sont expérimentés dans ce genre d'opération de vol.

Procédures de premier vol

Avant le premier vol, coordonnez vos activités avec l'aéroport, la tour, et les services d'urgence. Choisissez et informez votre observateur au sol, qui doit avoir une copie de la fiche d'essai et une radio. Cela vous donne une seconde paire d'yeux et une main libre pour enregistrer les données que vous envoyez par radio. Vous pouvez aussi assigner ces tâches au pilote d'accompagnement si vous choisissez d'en utiliser un. Si installée, réglez votre instrumentation électronique pour collecter des données automatiquement, si cela peut être fait sans interférer avec vos objectifs initiaux ci-dessous.

Les procédures pour le premier vol sont simples et sont une vérification basique de la contrôlabilité de l'avion et de la fiabilité du moteur. Utilisez une check-list bien pensée pour assurer que vous ne manquerez rien. Après avoir vérifié que le moteur fonctionne correctement, le décollage est le premier test en vol proprement dit. À ce point, vos "sens de pilote" devraient être immédiatement accordés à chaque action de l'avion et vous devez fournir la correction appropriée sans surcorriger.

Si c'est possible pour votre avion, faites le premier décollage avec les volets rentrés pour réduire les variables. Si le train d'atterrissage est rétractable, ne mettez pas en danger un vol inaugural sûr en testant ce système, laissez le train sorti. Votre objectif est un premier vol sûr, court et maitrisé qui se conclut par un atterrissage sûr et une inspection après vol complète pour détecter tout problème.

Après le décollage, notez la vitesse indiquée et montez droit devant à une altitude qui vous donne de la marge pour récupérer d'un comportement inattendu de l'avion qui pourrait résulter d'un virage avec des ailerons lourds ou sensibles. Pour assurer un débit de carburant suffisant, votre assiette de montée ne devrait pas être

plus grande que l'angle que vous avez testé pendant votre essai au sol. Rappelez-vous, un dysfonctionnement du système carburant est la cause principale de problème au premier vol. Monter dans une zone aux abords du circuit de piste est une bonne option pour permettre un retour facile et en sécurité en cas d'urgence.

En vous mettant en palier, réglez la puissance pour maintenir une vitesse bien au-dessus de la vitesse de décrochage mais plus lente que la vitesse de croisière, au moins 1,5 fois la vitesse de décrochage prédite fonctionne bien. Pour des avions haute performance, 150 nœuds, ou la vitesse train sorti (VLE), sont des limites raisonnables de premier vol qui vous permettent d'évaluer la contrôlabilité de l'avion et de réduire la menace de flutter. Si vous avez opté pour l'utilisation d'un avion d'accompagnement comparez vos indications de vitesse et d'altitude avec cet avion.

Compensez l'avion pour le vol en palier et relâchez vos actions sur les commandes de vol pour le test initial de contrôlabilité. Notez à quel point (ou non) l'avion maintient un vol stable trimmé et où les gouvernes et les compensateurs doivent être pour maintenir ce vol stable au milieu de l'enveloppe. A partir du vol stable trimmé en palier, prenez une pente légèrement positive puis lachez les commandes et vérifiez la capacité de l'avion à revenir au palier trimmé. Quand vous êtes assuré que piloter l'avion ne nécessitera pas votre concentration totale, surveillez les instruments moteur.

Des températures d'huile et des culasses élevées sont des problèmes courants du premier vol mais elles ne sont pas des raisons pour exécuter un atterrissage précipité. La chaleur peut être le résultat du roulage et de la montée et l'huile ou les culasses refroidiront probablement suffisamment pendant une descente contrôlée vers une bonne approche et un atterrissage maitrisé. Si vous devez atterrir avant de tenter le vol lent, effectuez l'approche à une vitesse un peu plus rapide que votre vitesse de décollage et rappelez-vous que l'avion flottera avant de toucher le sol parce qu'il a de l'excédent de vitesse. C'est une des raisons pour lesquelles vous devriez choisir un aéroport avec une piste longue pour les tests initiaux.

Si les indications moteur sont bonnes, vérifiez l'alignement du bord de fuite de l'aile en notant la déviation des ailerons requise pour un vol rectiligne en palier. Si les deux ailerons sont bord de fuite vers le haut, cela peut indiquer un jeu excessif ou un desserrement dans les biellettes ou câbles. Notez cette condition ou transmettez-la par radio à votre équipe au sol pour vérification ultérieure.

Après avoir vérifié les ailerons, appliquez une action douce sur le gouvernail de direction pour faire pivoter le nez de 5 degrés à gauche, puis à droite, et notez quel pourcentage du déplacement de la pédale cette action nécessite. Cette ac tion ne devrait pas induire un mouvement de tangage excessif et l'avion devrait se recentrer après avoir annulé l'action sur la direction. Si l'avion montre des mouvements de tangage excessifs, évitez les action sur la direction pendant l'atterrissage.

Tester la vitesse de décrochage lors du premier vol n'est ni nécessaire ni conseillé mais expérimenter les caractéristiques de l'avion à la vitesse d'approche est souhaitable avant votre premier atterrissage. À une altitude sûre, effectuez une décélération contrôlée jusqu'à la vitesse prévue de toucher du sol, ou jusqu'à la limite de votre confort. Votre vitesse de décollage est une bonne cible. Vous devriez faire cela à partir d'une condition initiale stabilisée d'approche avec puissance, puis simuler la réduction de puissance/vitesse que vous pensez utiliser pour effectuer le premier atterrissage. Ne descendez pas plus bas que le début de l'appparition du buffeting. Notez la vitesse la plus basse atteinte et augmentez-la de 40 pour cent pour déterminer votre vitesse d'approche cible. Ensuite utilisez cette vitesse pour faire un atterrissage d'entraînement en altitude, enregistrant les réglages de puissance et le taux de descente. Répétez ces réglages pour effectuer un atterrissage sûr.

Si vous n'avez pas de moniteur de monoxyde de carbone installé dans votre avion, envisagez d'emporter un appareil portable lors de votre premier vol pour vérifier qu'aucun problème de monoxyde de carbone n'existe. L'appareil devrait être capable de lire moins de 50 parties par million (ppm).

Jusqu'à ce que vous soyez à l'aise et que vous ayez vérifié la contrôlabilité basique de l'avion et la fiabilité du moteur, répétez ce profil d'essai en totalité ou en partie. Pour une étude complète du premier vol, lisez les documents notés dans la section Références & Ressources de ce manuel d'utilisation pilote.

FICHE DE TEST 3 — Opération du train d'atterrissage et des Volets

Test du train

Si le train d'atterrissage est rétractable, le mécanisme qui fait que cela arrive est habituellement le système le plus compliqué de l'avion. Tout ce qui change la configuration aérodynamique de l'avion peut affecter le contrôle de l'avion si cela ne fait pas comme prévu. Considérant cela, vous avez besoin d'une sécurité

d’altitude, 5 000 pieds AGL est bien, lors du test du train d’atterrissage rétractable et les volets.

Avant de tester le train d’atterrissage en vol, vous devriez déjà l’avoir testé au sol (y compris la sortie d’urgence du train) et être sûr que les mouvements du train s’opèrent sans défaut. Votre checklist est importante à ce point et en grande partie devrait être basée sur ces tests au sol. Qu’ils soient électriques, hydrauliques, ou manuels, vous devriez pleinement comprendre comment chaque composant fonctionne et dans quel ordre. Cependant, ces tests n’incluaient pas les effets du souffle relatif. Pour ce test vous appliquerez le profil du premier vol. Faites un décollage sans volets (si possible sur votre avion), laissez le train sorti, et montez à une altitude sûre, par exemple 2 000 pieds AGL, puis faites un virage doux de 180 degrés pour rester au-dessus de l’aéroport. Ne faites pas les tests jusqu’à ce que vous soyez stabilisé à une altitude sûre et configuré l’avion pour la vitesse appropriée, sans dépasser la vitesse maximum de manoeuvre du train (VLO).

Testez la rentrée du train en premier ; cela vous donne suffisamment de carburant pour résoudre tout problème qui apparaît. Un observateur au sol (ou pilote suiveur bien briefé) familier de l’apparence d’un train entièrement sorti peut confirmer l’indicateur de position du train. Actionnez le train en haut et en bas plusieurs fois pour assurer que l’effort aérodynamique n’entrave pas sa manoeuvre. Si le train ne se rentre pas, ne faites pas une deuxième tentative.

Tests des Volets

L’opération des volets cause souvent un mouvement de tangage, et, suite à vos recherches, vous devriez savoir comment votre avion va réagir. À la vitesse prévue de manoeuvre des volets (VFE), ou au moins 1,5 fois la vitesse de décrochage estimée volets rentrés (VS), testez cette réaction del’avion, par incréments, un cran de volets à la fois. Avec des volets électriques, assurez-vous que vous pouvez rapidement et facilement localiser et tirer le disjoncteur si un problème se apparait.

Au sol, vous aurez déjà vérifié l’opération symétrique des volets, mais en vol vous devriez anticiper la possibilité d’asymétrie. Si un volet bouge et l’autre reste où il est, l’avion commencera immédiatement à rouler quand les volets sont actionnés. Si cela arrive, essayez de déterminer sa cause, et ne tentez pas immédiatement d’actionner davantage les volets à moins que ce soit nécessaire pour le contrôle de l’avion. Sinon, après avoir vérifié que la manoeuvre des volets n’aggravera pas le problème, ramenez le réglage des volets au dernier point de symétrie.

Si vous décidez qu’atterrir avec une sortie asymétrique des volets est votre option la plus sûre (ou seule), effectuez une approche et un atterrissage simulés à une altitude qui vous permet de récupérer comportement inhabituel. Durant cette approche simulée, ralentissez à une vitesse d’atterrissage raisonnable et surveillez toute limite de débattement d’ailerons ou de direction. Ne ralentissez pas jusqu’à la vitesse de décrochage. Durant votre approche d’atterrissage, ne descendez pas en-dessous de la vitesse d’atterrissage volets asymétriques.

Une fois que vous avez vérifié l’opération normale des volets, volez en palier et vol lent à chaque cran de volets, depuis la position de décollage jusqu’à l’extension complète. Pour déterminer votre vitesse de référence d’approche pour chaque cran de volets, réduisez la puissance au ralenti, décélérez par incréments de 5 nœuds ou 5 mph jusqu’à l’apparition du buffeting ou votre niveau de confort de votre capacité de contrôle de l’avion. Puis ajoutez 40 pour cent à la vitesse minimale atteinte. Remontez à une altitude sûre et simulez une approche et atterrissage pour déterminer les réglages de puissance qui donnent la performance désirée dans le circuit de piste et en finale.

Notez que le test de décrochage est la fiche de test 6 dans ce programme, donc l’objectif ici n’est pas de conduire une étude complète du décrochage. Cependant, vous devriez pleinement vous familiariser avec les techniques de test en vol à l’approche du décrochage et être préparé à les interrompre en-dessous de toute vitesse où un comportement anormal de l’avion ou des réponses inattendues aux actions sur les commandes de vol apparaissent.

FICHE DE TEST 4 — Vérification grossière Pitot-statique

Avant de progresser beaucoup plus loin dans le programme d’essai en vol il est important de savoir que les systèmes d’indication d’altitude et de vitesse de l’avion sont raisonnablement calibrés. Pour calibrer l’anémomètre de votre avion et le système pitot-statique, effectuez un circuit carré et enregistrez pour chaque segment la vitesse sol donnée par le GPS. Si possible, exécutez ce test un jour sans vent, ou quand les vents en altitude sont légers et constants. Ce test n’est pas complètement précis parce qu’il suppose que les vitesses sol moyennées seront proches de la vitesse vraie de l’avion, mais les résultats seront suffisamment précis pour déterminer si l’anémomètre et le système pitot-statique qui l’alimente, sont raisonnablement justes et

utilisables. La bille devra être centrée pour ces tests afin d'éliminer une pression statique asymétrique, spécialement sur les avions avec seulement une prise statique.

Avant le vol, calculez les vitesses de test désirées et remplissez-les sur la fiche de test.

Pour les meilleurs résultats, effectuez chaque branche du carré sur un cap cardinal pendant environ une minute à la même altitude avec aussi peu de variation, en plus ou en moins, que possible. Sélectionnez les vitesses indiquées à tester avec la plus basse à 1,3 vitesse de décrochage (VS) et la plus haute à la vitesse maximale en palier (VNE) moins 10 nœuds ou mph (ou vitesse maximale atteinte jusqu'ici, si plus basse). Si la différence entre vitesses hautes et basses est plus grande que 50 nœuds, ajoutez un autre point de test entre les deux.

Maintenir la même vitesse indiquée, sans changer le réglage de puissance, est une autre indication de vol en palier. N'enregistrez pas la valeur de vitesse sol GPS jusqu'à ce que vous soyez en vol stabilisé en palier pendant au moins 15 secondes. Cela est plus facilement réalisable en air calme avec l'avion parfaitement compensé.

Vous avez aussi besoin d'enregistrer l'altitude pression et la température extérieure à votre altitude de test sûre. Enregistrez l'altitude pression, si possible. Si vous n'avez pas un indicateur de température extérieure, utilisez la température de la prévision des vents en altitude pour obtenir la meilleure estimation.

La position des volets peut affecter la précision pitot-statique parce qu'elle change l'écoulement d'air autour de l'avion. Pour évaluer cela, répétez le test à différentes configurations données sur la carte de test. Si l'erreur calculée excède 10 pour cent de la vitesse indiquée de test, et que le système a été déterminé exempt de fuites, considérez changer la position de la prise statique et/ou du tube pitot.

Si vous avez choisi d'utiliser un avion de poursuite, il peut être très utile pour aider avec à la fois les vérifications de vitesse et d'altitude. En particulier, si l'avion de poursuite est un avion de production d'un grand constructeur, il aura très probablement ses propres erreurs de position du système pitot-statique incluses dans les données de performance du manuel d'utilisation pilote pour à la fois la vitesse et l'altitude. De plus, tout avion d'accompagnement devrait, au minimum, avoir les erreurs d'instruments disponibles à partir de la dernière vérification pitot-statique transpondeur exécutée par un technicien avionique. Les erreurs d'instruments sont spécifiques à l'altimètre et l'anémomètre installés dans votre avion, tandis que les erreurs de position dans le manuel d'utilisation pilote sont spécifiques aux erreurs de ce type d'avion qui sont induites par la position du pitot et des prises statiques dans le champ d'écoulement. En se stabilisant en formation serrée, vol en palier non accéléré, l'avion d'essai peut enregistrer vitesses indiquées et altitudes synchronisées avec les lectures de l'avion suiveur. Plus tard, les données du suiveur peuvent être corrigées pour à la fois les erreurs d'instruments et les erreurs de position fournies dans le manuel d'utilisation pilote pour obtenir des lectures corrigées pour comparaison post-vol à l'avion d'essai. Les différences entre les lectures corrigées du suiveur et les lectures en vol de l'avion d'essai représentent les erreurs totales du système de l'avion d'essai. De façon similaire, cette erreur totale peut être séparée en erreur de position et erreur d'instruments pour l'avion d'essai, si les erreurs d'instruments ont été enregistrées.

Traitement numérique

Faites la moyenne des quatre vitesses sol GPS pour chaque test en ajoutant les nombres et divisant par quatre. Cette moyenne approximera la vitesse vraie de l'avion. Pour la même configuration, utilisez une calculatrice de vol E-6B et la vitesse indiquée, la température extérieure, et l'altitude pression pour calculer la vitesse vraie. Comparez ce résultat à la moyenne GPS.

L'erreur du système est la différence entre les deux nombres, et elle dit si votre anémomètre surestime ou sousestime. Vous pouvez affiner l'erreur en convertissant la différence de vitesse vraie à vitesse indiquée avec un calculateur de vol.

FICHE DE TEST 5 — Contrôle longitudinal

Tout avion doit avoir un contrôle de tangage suffisant dans out son domaine de vol pour voler en toute sécurité. Faire simultanément des changements de puissance et de volets impose souvent les plus grandes exigences sur cette autorité. Ce test vérifie l'autorité de contrôle de la profondeur lors de l'utilisation des volets dans des conditions spécifiques sans efforts excesifs sur les commandes de vol. Si l'avion n'a pas de volets, effectuez le test avec des variations de réglages de puissance pour examiner les effets de contrôle longitudinal.

À une altitude sûre, au moins 5 000 pieds AGL, effectuez cette série de tests deux fois, d'abord à une position de centrage avant-léger et ensuite avec un centrage arrière-léger. Pour éviter un cabrage inattendu lors de

l’ajout simultané de puissance et de la rentrée des volets, effectuez d’abord le test du centrage avant.

Pendant le test, vous allez sortir et rentrer les volets vers et depuis différents réglages à différentes vitesses. Commencez avec le plus petit incrément de volets à la vitesse la plus lente et progressez jusqu’aux volets complets à la vitesse la plus rapide (VFE). Enregistrez vos points de données et commentaires, tels que la lourdeur de la force de tangage.

Si vos volets sont électriques, assurez-vous que le moteur peut sortir et rentrer les volets de façon répétée sans surchauffer. Si nécessaire, donnez-lui une chance de refroidir avant de mettre les volets dans la configuration de test.

Si vos tests révèlent que votre avion a un contrôle en tangage marginal avec les volets complètement sortis, envisagez de réduire le braquage maximale des volets, de réduire la vitesse maximale de sortie des volets, ou d’examiner l’adéquation de l’empennage horizontal.

FICHE DE TEST 6 — Décrochages en vol rectiligne en palier

Parmi les tests les plus exigeants et certainement parmi les plus risqués à réalisés sur un nouvel avion, il y a l’exploration du vol proche des limites du domaine de vol. Comprendre les avertissements uniques de votre avion, comment il vous parle, est critique pour assurer une réaction appropriée si vous vous rapprochez involontairement du décrochage. Une réalité supplémentaire avec les avions construits par des amateurs est que les variations individuelles du constructeur (spécialement des choses comme le vrillage et le contour des ailes) tendent à se manifester plus particulièrement dans les caractéristiques à basse vitesse que dans le vol au milieu de l’enveloppe. La somme de ces considérations fait du test de décrochage l’une des choses les plus importantes que vous ferez dans les tests en vol Phase I de votre avion de construction amateur.

Le test de décrochage vise à vérifier que l’avion se conforme aux réponses attendues pour le design particulier dans ce régime de vol. Vous devez d’abord avoir une description complète de la façon dont l’avion est censé se comporter avant, au moment, et après le décrochage (c.-à-d., par le concepteur). Cela fournit des points de référence détaillés à comparer avec vos propres résultats de test en vol. Alors, qu’est-ce qu’une description adéquate ? Le manuel d’utilisation pilote C-172N de 1978 dit ceci à propos des décrochages : « Les caractéristiques sont conventionnelles et un avertissement sonore est fourni par un klaxon de décrochage qui sonne entre 5 et 10 nœuds au-dessus du décrochage dans toutes les configurations. » Cela peut être suffisant pour les utilisateurs après que les tests sont terminés mais n’inclut pas les détails nécessaires pour préparer votre test en vol.

Qu’est-ce qui définit « conventionnel » ? Le contrôle de la profondeur du Cessna 172 devient plus lourd à mesure que l’avion ralentit, la cellule commence à vibrer légèrement, le klaxon se déclenche, puis il y a une légère baisse du nez, abattée, suivie d’une récupération immédiate lorsque le pilote relâche la pression arrière et ajoute de la puissance. La perte totale d’altitude est seulement de quelques centaines de pieds. Cette description du conventionnel ajoute le type de détails qu’un pilote d’essai doit surveiller en vol. Plus la description est complète, meilleure est la capacité à tester le résultat attendu. La description doit couvrir toutes les configurations, tous les types d’action, types d’avertissement de décrochage, vitesses de décrochage prévues et marge avant décrochage, quel indice définit un décrochage, le meilleur moyen de sortir du décrochage, et la perte d’altitude lors de la récupération. Une description complète provient du constructeur, dans le cas d’un kit, ou par beaucoup de recherches et analyses pour un design unique.

Assurez-vous que le poids et le centrage pour le test sont corrects et déterminez où charger l’avion pour chaque test. Typiquement, il est plus sûr de commencer à poids légers et centrage avant, progressant vers centrage arrière, puis vers des poids plus lourds à travers l’enveloppe de centrage. Le test des décrochages avec centrage arrière est une zone à haut risque, et l’importance de gérer correctement le poids et le centrage ne peut être trop soulignée. Les limites de centrage arrière sont souvent établies pour des préoccupations de contrôlabilité.

Avant de commencer le test de décrochage, vous devriez déterminer la précision du système pitot-statique. Cela nécessite la réalisation satisfaisante des calculs de la fiche de test 4. Ensuite, vous devez vous assurer que vous êtes prêt en tant que pilote. Il est très important d’être préparé au potentiel d’une récupération retardée du décrochage ou d’entrée en vrille. Assurez-vous d’être à jour et à l’aise dans votre capacité à récupérer d’attitudes inhabituelles et de vrilles en vous entraînant sur un autre avion approprié. Pratiquer les décrochages sur le même type ou un type similaire d’avion vous aidera à reconnaître les caractéristiques uniques de votre avion. Si vous avez le moindre doute sur votre compétence, cherchez l’aide d’un pilote d’essai professionnel. Si le design n’a jamais été testé en vrille, envisagez sérieusement d’engager un professionnel. Lisez la section

tests de vrille de AC 90-89B, Amateur-Built Aircraft & Ultralight Testing Handbook.

Peu importe qui pilote les tests, quand ils sont terminés, vous saurez combien d'avertissement l'avion donne sous forme de buffeting, la vitesse indiquée à laquelle l'avion décroche et comment il se comporte après le décrochage. Assurez-vous que le régime ralenti du moteur est correctement réglé ; des régimes plus élevés entraînent des attitudes nez-haut plus importantes et des vitesses de décrochage indiquées plus basses.

Lorsque vous êtes prêt à voler, vos tests devraient passer du moindre risque au plus grand et commenceraient donc en configuration lisse, décrochages en palier à centrage avant. Ce n'est qu'après que ceux-ci sont réussis que vous devriez progresser vers les configurations train et volets sortis, et, enfin, aux décrochages en manœuvre (décollage, virage, et sous accélération). Pour chacun de ces cas, la technique générale de test est similaire. Commencez par stabiliser en vol palier à 15-20 nœuds au-dessus de la vitesse de décrochage prévue, à une altitude de sécurité, 8 000 pieds AGL est bien pour la plupart des avions de construction amateurs mais cela dépend du type d'avion. Une fois stable, effectuez une action de contrôle sur chaque axe : roulis, tangage, et lacet. Les entrées devraient être juste suffisantes pour générer environ 3-5 degrés de réponse de l'avion. Ensuite, ramenez les commandes au neutre (habituellement une impulsion de une à deux secondes). Surveillez la réponse de l'avion. En roulis, y a-t-il un lacet inverse induit ? L'avion s'arrête-t-il de rouler lorsque l'action sur la commande de vol est relâchée au neutre ? En tangage, l'avion revient-il à l'attitude précédente ? Y a-t-il une tendance du tangage à continuer à monter après le relâchement du manche ? L'attitude de tangage continue-t-elle d'osciller ? Les mêmes questions s'appliquent sur l'axe du lacet. Si tout est comme prévu, ralentissez de 3-5 nœuds et répétez le processus.

À chaque valeur de vitesse incrémentale, assurez-vous que vous avez encore l'autorité de contrôle nez-bas, car c'est votre action de récupération du décrochage la plus importante. Notez tous les changements de réponse à mesure que l'avion ralentit. Par exemple, il est normal que l'avion soit plus lent à réagir, mais il devrait toujours répondre positivement. Notez tout indice d'avertissement, et surveillez de près tout mouvement non controlé. Au premier signe de tout mouvement non controlé (montée du nez, glissement du nez, balancement des ailes, ou descente du nez), récupérez l'avion en abaissant le nez, en ajoutant de la puissance, et en augmentant la vitesse. Gardez à l'esprit que ces mouvements non commandés sont le résultat d'un angle d'attaque plus élevé que ceux rencontrés précédemment. La réponse initiale la plus correcte est de diminuer cet angle d'attaque avec une action nez-bas. Même si le mouvement non commandé est un roulis, la manière la plus rapide de l'arrêter est très probablement du tangage vers le bas, pas une action de roulis de compensation. Cela peut être contre-intuitif sauf si vous y réfléchissez à l'avance et vous préparez pour cela. En fait, une entrée de roulis de compensation sans réduire l'angle d'attaque pourrait induire des mouvements non commandés supplémentaires ou une sortie du domaine de vol contrôlé.

S'il n'y a pas de surprises jusqu'à 3-5 nœuds au-dessus de la vitesse de décrochage prévue, alors continuez vers un décrochage complet en appliquant une pression arrière sur le manche ou le volant pour ralentir l'avion à environ 1 nœud ou mph par seconde. Ralentir plus rapidement entraîne une attitude nez-haut plus importante au décrochage et un dépassement vers une vitesse plus basse. Cela ne vous donne pas non plus le temps d'expérimenter le buffeting pré-décrochage. Décélérer trop lentement, en revanche, peut entraîner une vitesse indiquée plus élevée au décrochage. L'avertissement de décrochage devrait se produire environ 5 nœuds ou mph avant le décrochage lui-même. Ne dépendez pas trop d'un système d'avertissement de décrochage non calibré.

À mesure que l'avion décélère, assurez-vous que l'avion nécessite une force de traction à la profonduer de plus en plus importante vers l'arrière. Si la force de traction vers l'arrière s'allège ou devient une force de poussée, abandonnez le test. Cela peut indiquer une condition de centrage arrière ou un empennage horizontal qui ne produit pas une correction suffisante ; l'un ou l'autre peut provoquer le cabrage du nez au décrochage. L'augmentation continue de la force sur le manche vers l'arrière est à la fois une caractéristique stable et un moyen naturel de prévenir le décrochage involontaire. Une fois que vous atteignez le décrochage, initiez la récupération et enregistrez la perte d'altitude nécessaire pour revenir au vol en palier. Notez également les réponses de l'avion pendant la récupération telles que balancement des ailes, décrochage secondaire, ou tout mouvement non commandé. Toutes ces observations doivent être comparées dans votre analyse post-vol au comportement attendu que vous aviez noté avant le test.

Certains avions atteignent la butée de la profondeur avant que l'aile ne décroche. Cela est acceptable tant que l'élévateur a l'autorité pour cabrer l'avion à son poids maximum d'atterrissage avec le centrage le plus avant permis pour ce poids. De plus, au décrochage, beaucoup d'avions tendent à rouler vers une aile ou l'autre. Cela est particulièrement courant dans les avions de construction amateur parce qu'il est presque impossible de construire et d'aligner les deux ailes de manière précise sans bénéficier d'outils coûteux de construction et de réglage. Un avion correctement conçu et réglé sera capable de maintenir les ailes dans un angle de 15 degrés par rapport à l'horizontale avec des actions normales sur les ailerons. Assurez-vous de ne pas croiser les commandes de l'avion (la bille de dérapage doit être centrée). Si vous avez besoin d'actions excessives aux

ailerons ou du gouvernail de direction pour maintenir l'avion en ligne et les ailes à plat, abandonnez le test. Au sol, évaluez l'avion pour un mauvais réglage ou un vrillage ou une asymétrie involontaire des ailes.

Les tests de décrochage visent à vérifier le comportement attendu. Chaque fois que vous rencontrez un résultat différent du comportement attendu, à n'importe quel point de l'approche du décrochage ou après le décrochage, arrêtez, atterrissez, et enquêtez. Par exemple, si le comportement attendu prévoyait un buffeting de la cellule 10 nœuds au-dessus de la vitesse de décrochage et que nous n'avons aucun buffeting, nous pouvons avoir un problème. Peut-être que la racine de l'aile n'atteint pas l'angle de décrochage avant les extrémités d'aile ; beaucoup d'avions sont conçus pour que la racine de l'aile décroche en premier parce que c'est ce qui cause typiquement le buffeting précoce de la cellule comme avertissement naturel de décrochage. Si c'est en effet le phénomène et que vous choisissez de continuer malgré tout, vous pourriez provoquer un décrochage d'abord aux extrémités et expérimenter un roulis soudain des ailes et une plus grande perte d'altitude lors de la récupération, ou pire.

Cet examen approfondi du comportement de décrochage de l'avion permet non seulement de vérifier correctement que les caractéristiques correspondent aux attentes mais permet également de devenir intimement familier avec la sensation de l'avion dans le régime de basse vitesse. Vous finissez avec un avion moins susceptible de vous surprendre et une compétence de pilotage qui vous gardera hors de problèmes dans la Phase II et au-delà.

C'est l'un des tests en vol les plus complexes. Il examine l'avion dans trois configurations différentes (ou six, si votre avion a un train d'atterrissage rétractable, parce que vous les réaliserez avec le train sorti et rentré), et vous testrez chaque configuration trois fois pour réduire la variabilité des données. Ensuite, vous effectuez le test à quatre poids de test différents et positions de centrage différentes, comme indiqué sur la matrice de test en vol qui a ouvert cette section. Commencez par les positions de centrage avant.

Avant le vol, calculez la vitesse de trim de chaque configuration en multipliant la vitesse de décrochage estimée appropriée (VS) par 1,5. Écrivez le résultat sur votre carte de test aux emplacements appropriés. À l'issue des tests, faites la moyenne des trois points de données et enregistrez-les dans votre manuel d'utilisation pilote et sur une plaquette du panneau d'instruments.

FICHE DE TEST 7 — Détermination de Vx et Vy

La vitesse de meilleur angle de montée de votre avion (VX) et sa vitesse de meilleur taux de montée (VY) sont importantes, surtout lorsque vous calculez vos performances de décollage à partir d'une piste courte entourée de relief ou d'obstacles. Heureusement, déterminer ces valeurs est facile, et tout ce dont vous avez besoin est du temps pour effectuer les tests.

Les tests de montée demandent juste de noter votre gain d'altitude à une vitesse particulière toutes les 30 secondes pendant trois minutes. Vous effectuez ces tests sur un cap perpendiculaire au vent en altitude, en testant chaque vitesse deux fois sur des caps réciproques pour minimiser l'influence du vent. Choisir un waypoint GPS sur le cap approprié à environ 100 miles facilite le suivi de ces parcours de montée.

Déterminez vos vitesses de test avant le vol en multipliant la vitesse de décrochage propre de votre avion (VS) par 1,1 et 1,5, et en subdivisant la plage résultante par incréments de 5 nœuds ou 5 mph. Copiez la fiche de test et utilisez-en une séparée pour chaque vitesse. Si, après les tests en vol à 1,5 fois VS, vous ne terminez pas le tracé décrit ci-dessous, vous devrez peut-être compléter une série supplémentaire de tests jusqu'à 2,0 fois VS ou plus.

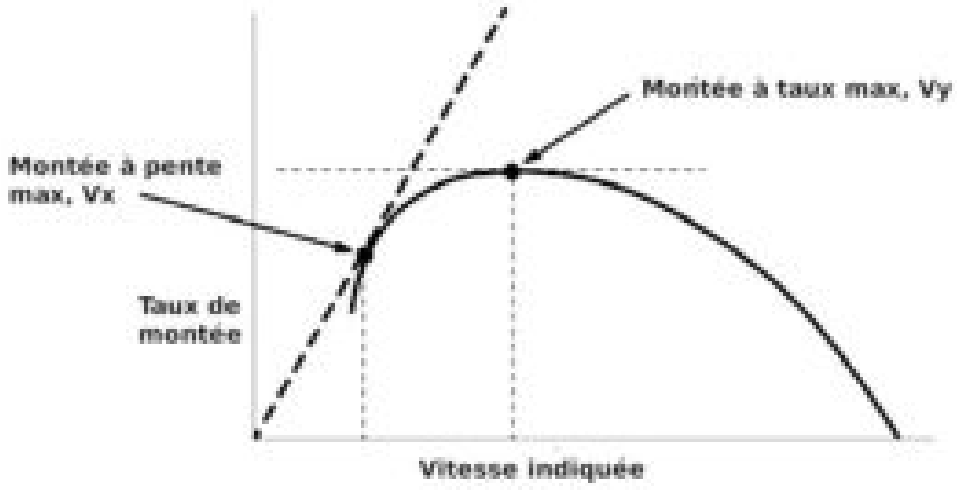
Après un décollage normal, montez à au moins 1 000 pieds AGL. Notez l'altitude pression, si possible. Allégez le mélange moteur comme vous le feriez pour une montée normale et testez les performances de l'avion avec les volets de décollage ainsi qu'avec les volets rentrés.

Pour commencer la montée, appliquez toute la puissance et cabrez jusqu'à la vitesse désirée. Une fois la vitesse stabilisée, démarrez le chronomètre et enregistrez les premiers points de données et les nombres suivants toutes les 30 secondes pendant trois minutes ou au moins 3 000 pieds de gain d'altitude. Comme vous mesurez le taux de changement d'altitude, la précision est importante pour enregistrer les données exactes au moment précis.

Après l'exécution, descendez à votre altitude de base et répétez le test sur le cap inverse. Parce que le poids de l'avion affecte les performances de montée, testez une seule vitesse par vol. Atterrissez et faites le plein pour revenir au poids de test initial avant de tester la vitesse suivante.

Si voler aux VX et VY déterminés aérodynamiquement ne fournit pas un refroidissement adéquat de l'huile et des culasses lors d'une montée soutenue, calculez le taux de montée à la vitesse qui maintient un refroidissement approprié.

Calculs et tracé



Avant de convertir vos données en chiffres de performance, vérifiez leur acceptabilité. Si vos résultats sont cohérents tout au long de la montée, les données sont bonnes. En d'autres termes, vous avez atteint la vitesse de montée cible et le gain d'altitude par blocs cohérents. Si vous déviez de plus de 3 nœuds ou mph de la vitesse air cible, ou si les blocs d'altitude sont de taille incohérente, répétez le test.

Avec les données validées, utilisez un calculateur de vol pour convertir l'altitude pression en altitude densité (cela vous permet d'utiliser les chiffres de performance résultants n'importe où). Ensuite, tracez vos points de données sur un graphique X-Y, avec le taux de montée sur l'axe vertical et la vitesse sur l'axe horizontal. Si valide, ils formeront une courbe comme l'exemple de la page précédente. VY est la vitesse au sommet de la courbe, et VX est là où la ligne tangente intersecte la courbe. Ajoutez ces vitesses à votre POH et sur une plaquette du panneau d'instruments.

FICHE TEST 8 — Meilleure vitesse de plané

Ce qui monte doit descendre, et si le moteur s'arrête vous voulez la vitesse de meilleure plané, qui couvre le plus de terrain pour une perte d'altitude donnée. Comme les tests de montée, cette évaluation est facile. En volant sur un cap perpendiculaire au vent, et son inverse, pour minimiser l'influence du vent, planez à une vitesse air cible et notez la distance GPS parcourue toutes les 30 secondes. Choisissez un waypoint à au moins 100 miles qui se trouve sur votre cap désiré et planez à partir de celui-ci. Cela réduit l'effet des écarts de cap sur les données. Comme auparavant, un contrôle précis et cohérent de l'avion est la manière de produire des résultats valides.

Vos vitesses cibles sont VY, VY plus 10 nœuds/mph, et VY moins 10 nœuds/mph. Effectuez les tests en configuration lisse avec le train, les volets de capot moteur et les spoilers rentrés, selon ce qui est approprié pour votre avion. Copiez les cartes de test et utilisez-en une séparée pour chaque vitesse.

Après un décollage et une montée normale, stabilisez au sommet de votre bloc d'altitude, au moins 7 000 pieds AGL. Appliquez le réchauffage carburateur si applicable, ramenez la puissance au ralenti, réglez une hélice à vitesse constante sur un pas grossier (faible régime), et trimmez l'avion pour la vitesse cible. Une fois stable à la vitesse désirée, démarrez le chronomètre et notez l'altitude. Enregistrez l'altitude exacte toutes les 30 secondes par la suite.

Mettez-vous en palier après être descendu d'au moins 3 000 pieds*. Montez de nouveau à votre altitude de départ et répétez le test au cap inverse. Le poids de l'avion affectera les performances, donc atterrissez et faites le plein avant de tester la prochaine vitesse cible.

*Pour vous assurer que votre moteur est capable de rester au ralenti prolongé, progressez jusqu'à la descente de 3 000 pieds en effectuant une série de descentes plus courtes.

Après avoir déterminé votre vitesse de meilleure plané, effectuez un virage plané de 180 degrés à cette vitesse et notez l'altitude perdue. Cela vous informera non seulement davantage sur les performances de votre avion, mais vous donnera une idée de l'altitude nécessaire pour planer de retour vers l'aéroport si le moteur tombe en panne après le décollage.

Calculs et tracé

Comme pour tous les tests, vérifiez l'exactitude de vos données avant de les tracer. Si les chiffres ne semblent pas cohérents d'un essai à l'autre, répétez le test. Si les conditions ne sont pas bonnes, c'est-à-dire s'il y a du vent ou que les thermiques apparaissent, vous n'obtiendrez pas de bons résultats.

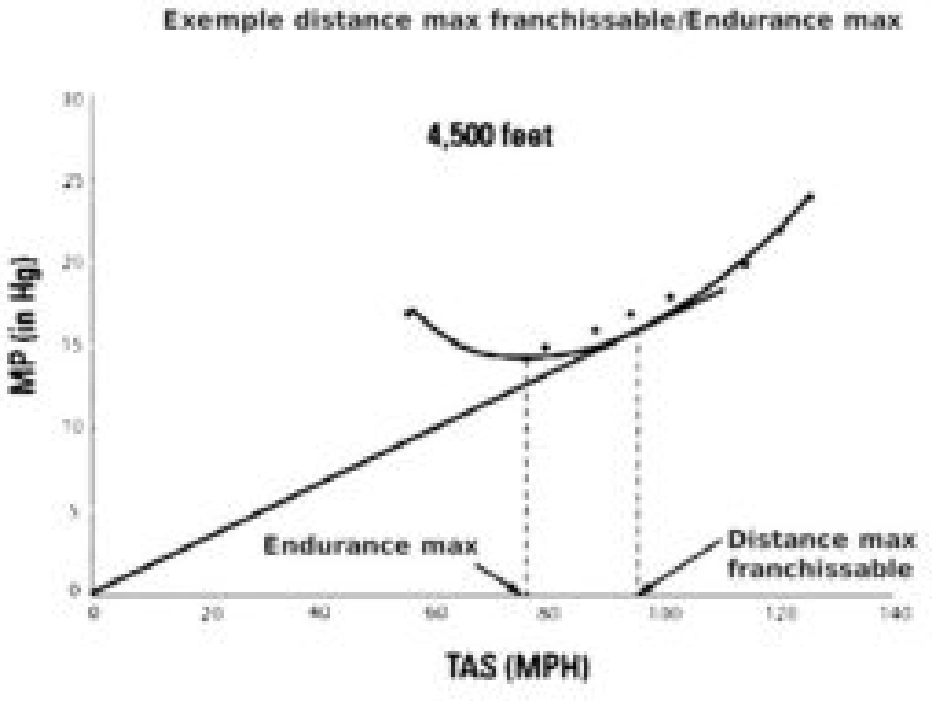
Pour tracer les données, convertissez les altitudes et distances de chaque vitesse cible en altitude perdue et terrain couvert, et enregistrez-les sur un graphique X-Y. La vitesse qui couvre le plus de terrain pour la perte d'altitude minimale est votre meilleure vitesse de plané. Enregistrez-la dans votre manuel d'utilisation pilote et sur une plaquette du panneau d'instruments.

FICHE DE TEST 9 — Distance franchissable et endurance

Connaître les performances de distance franchissable et d'endurance de votre avion est fondamental pour planifier des vols sûrs et agréables. Cela ne se limite pas simplement à savoir combien de carburant le moteur consomme ; cela inclut le fait de connaître les meilleures vitesses de vol lorsque votre réserve de carburant est limitée.

Voler au point optimal de votre avion, là où votre moteur et votre cellule fournissent une efficacité maximale, est la clé pour atteindre la distance maximale franchissable avec le carburant embarqué en toute sécurité et confortablement. Le moteur doit fonctionner au meilleur réglage pour puissance/gallon/heure, et la cellule doit être à la vitesse de meilleur ratio portance sur traînée.

Trouver le point optimal implique de voler avec votre avion en palier et en ligne droite à une gamme de vitesses et de réglages de puissance et de noter le débit de carburant, l'altitude et la vitesse vraie (TAS) produite par chaque configuration, la combinaison de la vitesse et du réglage de puissance.



Voler à plein régime produit la plus grande consommation de carburant et la plus grande vitesse. Cela définit la limite haute de la plage de test de configuration. Voler à la vitesse la plus lente possible, juste au-dessus du décrochage, ne donne pas le débit de carburant le plus bas parce qu'il faut une puissance supplémentaire pour surmonter la forte traînée induite dans cette configuration. Voler sur ce côté arrière de la courbe de puissance n'est pas la

combinaison vitesse et puissance qui donne la meilleure distance franchissable.

En traçant la vitesse et la puissance (RPM ou MP) pour la gamme de vitesses dont votre avion est capable, vous pourrez identifier la configuration de débit de carburant et de TAS qui vous donne la meilleure distance franchisssable en miles par gallon. C'est le point sur la courbe de traînée de l'avion où la traînée induite est faible et où la traînée parasite n'a pas commencé à augmenter rapidement. Rappelez-vous, doubler la vitesse quadruple la traînée parasite. La vitesse de meilleure distance franchissable peut être trouvée en traçant une tangente depuis l'origine (0,0) jusqu'à votre graphique (voir exemple à droite).

Exemple de graphique de meilleure portée/endurance

Vous n'avez pas besoin de voler à chaque combinaison vitesse et puissance pour trouver le point optimal. Commencez vos tests à VX, ou un peu plus lent, puis augmentez votre vitesse par étapes de 5 ou 10 nœuds/mph. Notez le débit de carburant pour chaque étape et tracez les données sur papier graphique avec le débit sur l'axe vertical et la TAS sur l'axe horizontal. Relier les points de données crée une courbe qui donne une bonne image des combinaisons que vous n'avez pas testées. Si vous avez un indicateur de débit de carburant, notez également les débits pour chaque point de test.

Répétez les tests à différentes configurations et masses maximales, de léger à maximal, en vous assurant que le CG est toujours dans ses limites avant/arrière. Pour minimiser les variations des données, répétez le test au moins deux fois. Avant de tester la configuration suivante, refaites le plein pour retrouver le poids de test initial et laissez refroidir l'avion si nécessaire. Une fois que vous connaissez vos vitesses d'endurance et de distance maximale franchissable optimales, vous pouvez alors déterminer le débit de carburant pour chaque condition. Si vous avez un indicateur de débit de carburant et que vous avez déjà collecté les données lors de vos tests, vous pouvez simplement vous y référer. Si vous n'avez pas d'indicateur de débit, vous devrez effectuer un peu plus de travail.

L'utilisation d'instruments de débit de carburant facilite ce test, mais vous pouvez effectuer des tests précis sans eux si votre avion a deux réservoirs de carburant. En commençant avec des réservoirs pleins, décollez et montez à l'altitude de test sur le réservoir A, passez au réservoir B pour la période de test d'au moins 30 minutes, puis revenez au réservoir A pour l'atterrissage. Le carburant utilisé du réservoir B, divisé par le temps de test, révèle le débit. (Effectuer le test de cette manière confirme également l'exactitude des jauges qui mesurent la quantité et le débit de carburant.)

Si votre avion n'a qu'un seul réservoir, vous devez ajouter une étape. En commençant avec un réservoir plein, décollez, montez à votre altitude de test, réglez la puissance pour le test et revenez immédiatement à l'aéroport pour remplir le réservoir. Notez cette quantité de remplissage, puis soustrayez-la du carburant utilisé lors de vos vols suivants pour tester les combinaisons puissance et vitesse. Pour que cela fonctionne, vous devez effectuer les mêmes profils de décollage et d'atterrissage que lors du vol pré-test. Monter à une altitude plus élevée ou plus basse réduira la précision de vos résultats.

Calculer la vitesse vraie est important pour la précision. N'oubliez pas d'enregistrer l'altitude pression et la température extérieure à chaque vol de test. Avant d'effectuer ces tests, vérifiez que les ailes sont libres d'insectes et autres contaminants.

Avant chaque décollage, vérifiez que :

- Les températures et pressions moteur sont correctes.
- Vous avez sélectionné un réservoir contenant suffisamment de carburant.
- Avant le décollage, le carburant s'écoule réellement de ce réservoir vers le moteur.

Une technique cohérente est la clé pour obtenir des résultats reproductibles. Effectuez le test de la même manière à chaque fois. Si les données que vous collectez lors d'un vol particulier semblent significativement différentes de vos attentes, répétez le test.

Après avoir compilé les données sur les vitesses, réglages de puissance et débits de carburant, créez un graphique ou un tableau et ajoutez-le au manuel d'utilisation pilote de votre avion. Voir la section Références & Ressources pour des articles qui fournissent plus de détails sur ce test et d'autres.

FICHE DE TEST 10 — Performance au décollage

Connaître les performances au décollage de votre avion est essentiel pour planifier des départs sûrs, surtout sur des pistes courtes et sur différentes surfaces. Ce test fournit ces informations. Vous enregistrerez certaines

données nécessaires dans le cockpit, mais pour mesurer la distance de roulage au décollage, vous aurez besoin d'un observateur au sol qui peut voir exactement quand les roues quittent la piste. Pour des données sur différentes surfaces de piste, herbe, gravier, terre et bitume, vous devrez effectuer le test sur chacune d'elles. Notez tout ce qui affecte les performances au décollage : direction et vitesse du vent, type de surface, texture et pente. Sur les surfaces non pavées, notez la souplesse, la longueur de l'herbe et d'autres facteurs impactant les performances de décollage.

Si possible, utilisez un aéroport où l'observateur peut se placer parallèlement à la piste et peut placer un marqueur au sol au point de votre décollage. Avec un marqueur à votre point de départ, vous pouvez mesurer la distance de décollage avec un ruban à mesurer ou un GPS. Le pilote peut également utiliser les feux de piste et les repères de distance restante pour obtenir une mesure des distances.

Répétez les tests dans différentes configurations (comme recommandé par le constructeur) et masses maximales, de léger à maximal, en vous assurant que le CG est toujours dans ses limites avant/arrière. Pour minimiser les variations de données, effectuez au moins deux décollages dans la même configuration et faites la moyenne des données. Avant de tester la configuration suivante, refaites le plein pour retrouver le poids de test initial et laissez l'avion refroidir si nécessaire.

Les distances de décollage déterminées dans ces tests ne garantissent pas le dégagement d'obstacles après le décollage. Pour obtenir cette information, combinez les données de décollage avec vos données de montée pour déterminer si vous pouvez franchir un obstacle.

Pour tenir compte des variations de performance causées par des facteurs environnementaux, tels que le vent ou l'altitude densité, ajoutez toujours une marge de sécurité aux chiffres.

Avant d'effectuer ces tests, vérifiez que les ailes sont libres d'insectes et que les pneus sont à la pression correcte. À haute altitude densité, appauvrissez le mélange pour obtenir la meilleure puissance comme recommandé par le constructeur et enregistrez l'altitude pression afin de pouvoir appliquer les données à des situations similaires.

Avant chaque décollage, vérifiez que :

- Les températures et pressions moteur sont correctes.
- Vous avez sélectionné un réservoir contenant suffisamment de carburant.
- Avant le décollage, le carburant s'écoule réellement de ce réservoir vers le moteur.

Une technique cohérente est la clé pour obtenir des résultats reproductibles. Effectuez le test de la même manière à chaque fois.

Pour obtenir l'accélération la plus rapide, maintenez les freins jusqu'à ce que le moteur développe toute la puissance. Si les freins ne peuvent pas retenir aussi longtemps, relâchez-les au même réglage de puissance.

Pour réduire la variation des résultats de test, effectuez les tests dans des conditions similaires et réalisez une série de décollages l'un après l'autre. Faites attention à ne pas surchauffer les freins ; si vous devez utiliser un freinage répété ou lourd, vérifiez la température des freins et des roues et respectez les limites du constructeur. Après avoir compilé les données, ajoutez-les au manuel d'utilisation pilote de votre avion.

FICHE DE TEST 11 — Performances à l'atterrissage

Connaître les performances d'atterrissage de votre avion est essentiel pour planifier et exécuter des arrivées sûres. Ceci est particulièrement vrai sur des pistes courtes et sur des surfaces inconnues. Ce test fournit cette information. Vous enregistrerez certaines des données nécessaires mais pour noter avec précision la distance de roulement vous aurez besoin d'un observateur au sol qui peut voir exactement où les roues touchent la piste et où l'avion s'arrête.

Pour des données sur différentes surfaces de piste, herbe, gravier, terre, et asphalte, vous devrez effectuer le test sur chacune d'elles. Notez tout ce qui affecte la performance d'atterrissage : direction et vitesse du vent, type de surface, texture, et pente. Sur des surfaces non revêtues, notez la mollesse, la longueur de l'herbe, et d'autres facteurs impactant les performances d'atterrissage.

Naturellement, si le concepteur n'approuve pas ou n'a pas testé la conception sur toutes les surfaces, vous devriez procéder avec prudence seulement après avoir considéré tous les facteurs et effectué des préparations complètes. Certains constructeurs/pilotes choisissent de limiter les types de surface de piste sur lesquels l'avion

sera exploité. Si c'est le choix que vous faites, assurez-vous que le manuel d'utilisation pilote que vous produisez pour votre avion reflète cette décision.

Si possible, utilisez un aéroport où l'observateur peut se placer suffisamment près de la piste et peut planter un marqueur dans le sol à l'abri du point où les roues touchent et où vous vous arrêtez. Déterminez votre distance de roulement entre ces points avec un ruban à mesurer ou un GPS.

Répétez le test dans différentes configurations (comme recommandé par le concepteur) et différents poids bruts, du léger au maximum, en vous assurant que le CG est toujours dans ses limites avant et arrière. Pour minimiser les variations de données, effectuez au moins trois atterrissages dans la même configuration et faites la moyenne des données. Avant de tester la configuration suivante, refaites le plein pour retrouver le poids de test désiré et laissez l'avion refroidir si nécessaire.

Les distances d'atterrissage déterminées dans ces tests ne garantissent pas le franchissement d'obstacles pour l'atterrissage. Pour obtenir cette information, combinez les données d'atterrissage avec vos données de plané pour déterminer si vous pouvez franchir un obstacle en toute sécurité. Pour tenir compte des variations de performance causées par des facteurs environnementaux, tels que le vent ou l'altitude-densité, ajoutez toujours une marge de sécurité aux chiffres.

Avant d'effectuer ces tests, vérifiez que les ailes sont exemptes d'insectes et que les pneus sont à la bonne pression. Enregistrez toujours l'altitude-pression et la température afin de pouvoir appliquer les données à des situations similaires.

Avant chaque atterrissage, vérifiez que :
• Les températures et pressions moteur sont correctes.
• Vous avez sélectionné un réservoir avec beaucoup de carburant.
• Avant l'atterrissage, le carburant s'écoule réellement de ce réservoir vers le moteur.

La technique constante est la clé pour obtenir des résultats reproductibles. Effectuez le test de la même manière à chaque fois. Un air calme et des vents légers sont également préférés lors de la réalisation de la plupart de ces tests. Planifier l'approche d'atterrissage est important pour améliorer la répétabilité de l'atterrissage lui-même. Vous pourriez vouloir explorer les atterrissages moteur coupé et moteur en marche ; l'utilisation de volets complets, partiels, et sans volets ; et tout dispositif de traînée, tels que les aérofreins, applicable à votre avion.

La vitesse d'approche joue un rôle important dans tous les atterrissages. C'est maintenant un bon moment pour examiner les vitesses à utiliser dans différentes situations, telles que pistes courtes, pistes molles, vents de travers, pistes en pente, et poids de l'avion. Gardez toujours vos vitesses de décrochage testées à l'esprit, et ne volez pas sur la partie arrière de la courbe de puissance.

Parce que des taux d'enfoncement importants peuvent se développer à basse vitesse, testez ces configurations à une altitude sûre avant de les employer lors d'un atterrissage réel. Un taux d'enfoncement élevé, un CG avant, et un poids lourd peuvent vous faire manquer d'autorité à la profondeur entraînant des contacts durs avec un contrôle marginal.

La technique est tout aussi importante que la vitesse d'approche. Vous voudrez savoir comment l'avion se comporte lorsque le moteur est au ralenti ou, pire, (simulé) en panne. C'est maintenant le moment d'explorer et de développer les différentes techniques avec lesquelles vous êtes à l'aise, que votre avion est capable de réaliser, et que vous pouvez reproduire avec une avec une technique de pilotage raisonnable. Comme toujours, explorez ce comportement à une altitude sûre d'abord.

Rappelez-vous les taux d'enfoncement élevés et le contrôle marginal en tangage lorsque vous approchez lentement sans souffle d'hélice sur la queue. Pour réduire la variation des résultats de test, effectuez les tests dans des conditions similaires et réalisez une série d'atterrissages les uns après les autres. Faites attention à ne pas surchauffer les freins ; si vous devez utiliser des freinages répétés ou intenses, vérifiez la température des freins et des roues et respectez les limites du fabricant.

À chaque atterrissage, soyez prêt pour une remise de gaz à tout moment. Exécutez une remise de gaz dès que vous commencez à penser à "sauver" une approche inadéquate. Une remise de gaz est toujours le meilleur sauvetage. De nombreux avions parfaitement bons sont endommagés à cause de l'incapacité du pilote à reconnaître la nécessité d'annuler l'atterrissage et de remettre les gaz.

Effectuez une checklist de décollage pour chaque décollage suivant afin de vous assurer que les volets, le trim, et la puissance sont tous réglés correctement.

Détermination des limites de vent de travers

Le fabricant du kit ou le concepteur devrait avoir établi une limite maximale recommandée de vent de travers pour l'avion. La plupart des graphiques de performance d'atterrissage du manuel d'utilisation pilote fourniront soit une limitation maximale de vent de travers, soit un vent de travers maximum démontré, soit les deux. Tester pour déterminer la limite de vent de travers est difficile parce qu'il est presque impossible de trouver des conditions réelles de vent de travers stables aux vitesses de vent nécessaires pour des points de test progressifs jusqu'à une valeur limite. Cependant, il existe un test que vous pouvez effectuer pour établir une limite de capacité de performance pour votre avion. Le test est un dérapage avec trajectoire-sol constante, et nécessite un gyroscope de cap et idéalement aussi un horizon artificiel. Le test déterminera l'angle de crabe maximum que la gouverne de direction de l'avion peut générer à la vitesse d'atterrissage prévue, qui peut ensuite être utilisé pour calculer mathématiquement une capacité maximale de vent de travers. Puisque la plupart des avions de l'aviation générale effectuent des atterrissages par vent de travers en utilisant la technique aile basse et la gouverne de direction pour redresser le nez afin d'aligner les roues avec la piste, savoir combien de crabe vous pouvez générer est important.

En vol et à une altitude sûre, établissez une trajectoire-sol au-dessus d'une route ou d'une ligne de section pour fournir une référence pour la manœuvre. Ralentissez l'avion à la vitesse d'approche normale et établissez la configuration d'atterrissage environ 10 nœuds au-dessus de la vitesse normale de toucher des roues de l'avion. Notez le cap que vous utilisez pour maintenir la trajectoire-sol. Réduisez lentement la puissance au ralenti et descendez pour maintenir la vitesse. Lorsque vous êtes en plané stable avec la puissance au ralenti, commencez un arrondi très progressif tout en utilisant la gouverne de direction et le gauchissement opposé pour maintenir la trajectoire-sol. Efforcez-vous d'atteindre environ trois-quarts de débattement de gouverne de direction* lorsque la vitesse ralentit jusqu'à la vitesse cible de toucher et notez le nouveau cap et l'inclinaison sur l'indicateur de cap et l'horizon artificiel. Utiliser trois-quarts de débattement de gouverne de direction comme objectif fournit une marge de sécurité lors d'un véritable atterrissage par vent de travers de telle sorte qu'il reste encore du débattement de gouverne pour diriger après le toucher. Vous avez maintenant la capacité d'angle de crabe de l'avion à la vitesse de toucher.

* Avant de commencer ce test, qui nécessite d'utiliser trois-quarts de débattement de gouverne de direction, testez le blocage de la gouverne avec la fiche de Test 15.

Pour recalculer à rebours la composante de vent de travers que ce crabe peut neutraliser, prenez la tangente de l'angle et multipliez par la vitesse-sol au toucher pour obtenir la capacité de vent de travers. Il y a deux mises en garde à l'utilisation de cette valeur. La première concerne l'angle d'inclinaison généré pendant le point de test, particulièrement pour les avions à ailes basses. Vous devriez mesurer l'avion au sol pour déterminer quel angle d'inclinaison résulterait en un contact de l'extrémité d'aile avec la piste avec la roue au vent au sol et recalculer l'angle qui maintiendrait l'extrémité d'aile à une marge sûre du sol (au moins 25–30 cm). Assurez-vous que l'angle d'inclinaison généré lors du dérapage en vol est inférieur à ces angles mesurés pour la géométrie de votre avion. Ce n'est généralement pas un problème pour les avions à ailes droites de l'aviation générale, car ils ne nécessitent pas de grands angles d'inclinaison pour contrer le dérapage de gouverne. Cependant, si votre avion génère suffisamment d'inclinaison pour risquer un contact de l'extrémité d'aile avec le sol, vous devrez réduire la quantité de gouverne (crabe) permise, et donc le vent de travers permis, pour éviter un contact avec la piste.

La seconde mise en garde pour la limitation de vent de travers que vous établissez concerne toute limitation de qualités de pilotage. Si l'avion est difficile à contrôler à des angles de dérapage plus élevés, alors une limitation appropriée doit être établie pour s'assurer que la quantité de contre-commande que vous utilisez dans un vent de travers peut être maintenue de manière stable sans tendance à des oscillations induites par le pilote en lacet, roulis, ou tangage. Vous pouvez tester cela en même temps que vous effectuez la manœuvre de test de dérapage en altitude en observant toute difficulté de pilotage lors de l'exécution du test.

Après avoir compilé les données, ajoutez-les au manuel d'utilisation pilote de votre avion.

Voir la section Références & Ressources pour des articles qui fourniront plus d'information.

FICHE DE TEST 12 — Décrochages sous accélération

Un décrochage sous accélération (ou facteur de charge) est un événement en vol qui se produit à plus de 1g, souvent dans un virage serré ou une ressource. Il est probable que vous ayez expérimenté cela dans votre formation de vol en volant avec un angle d'inclinaison constant à une vitesse décroissante jusqu'à ce que l'aile décroche. Vous suivrez la même procédure pour ce test.

Ce test nécessite un pilote entraîné et compétent. Effectuez ce test seulement si le concepteur a effectué le test sur le prototype et documenté que l'avion répond correctement. Sinon, ceci est véritablement le domaine d'un pilote d'essai professionnel.

Effectuez d'abord vos tests de décrochage ailes à plat. Revoyez les techniques décrites pour cette fiche de test et appliquez-les ici également. Vous devriez avoir une description détaillée du comportement attendu dans un décrochage accéléré disponible (soit du fabricant du kit, soit par analyse de conception) avant de commencer le test. L'objectif est de vérifier que le comportement de votre avion correspond au comportement attendu.

Comme pour les décrochages ailes à plat, le test de décrochage sous facteur de charge présente la possibilité d'une perte de contrôle et de vrilles. Si vous ne vous sentez pas à l'aise pour effectuer ce test, envisagez d'embaucher un pilote d'essai professionnel. Si vous n'êtes pas entraîné à cette manœuvre, effectuez-la avec un instructeur dans un avion aux performances similaires à votre construction amateur.

Effectuez des vols d'essai séparés pour évaluer les performances de l'avion à différents poids et positions de CG. Commencez avec des poids bruts plus légers et des positions de CG avant. Ne dépassez jamais le poids brut maximum ni les limites avant ou arrière du CG.

Chaque série de tests comprend six exécutions utilisant des virages coordonnés à gauche et à droite avec les réglages de volets indiqués. Si votre avion a un train rétractable, effectuez la série avec le train rentré et sorti. Pour chaque décrochage, effectuez le vol d'essai à une altitude sûre (8 000 pieds AGL ou selon ce qui est approprié pour le type d'avion, en air calme), mettez l'avion en palier à 1,5 fois la vitesse de décrochage prédite, et réglez les volets comme requis pour le test (cela devrait être plus lent que VFE). Appliquez le réchauffage carburateur si requis, réduisez la puissance au ralenti, et établissez un virage coordonné à 30 degrés d'inclinaison ; assurez-vous que la bille est centrée. Réduisez la vitesse à 10 nœuds ou mph au-dessus de la vitesse de décrochage ailes à plat pour ce réglage de volets, puis décélérez à 1 nœud ou 1 mph par seconde ; vous pourriez avoir besoin de descendre doucement pour maintenir ce taux.

À mesure que l'avion ralentit, assurez-vous qu'il requiert une force de traction au manche ou au volant de plus en plus grande. Si la force s'allège ou change en une force de poussée, interrompez le test. Cela peut indiquer une position de CG arrière ou une autorité insuffisante de profondeur. L'un ou l'autre peut provoquer un cabrage du nez au décrochage.

À mesure que l'avion ralentit, des actions aux commandes normales devraient maintenir l'attitude de 30 degrés d'inclinaison et la position du nez. Lorsque vous ressentez le buffeting pré-décrochage, notez la vitesse, l'assiette en roulis et récupérez en vol ailes à plat.

Faire décrocher l'avion est une décision personnelle qui devrait être basée sur l'abattée d'aile que votre avion a montrée lors des tests de décrochage ailes à plat. Les décrochages accélérés exacerbent habituellement ce roulis, spécialement lorsque vous tournez dans la direction de l'aile qui s'abat. Même un avion correctement réglé peut rouler jusqu'à 60 degrés dans le virage ou jusqu'à 30 degrés dans la direction opposée. Si la possibilité d'un roulis jusqu'à 60 degrés est jugée dangereuse, n'effectuez pas ce test.

FICHE DE TEST 13 — Efficacité du trim

Vous utilisez le système de trim de votre avion depuis son premier vol. Ce test examine l'autorité du trim pour soulager les efforts aux commandes dans différentes zones de l'enveloppe de vol afin que l'avion ne nécessite pas une force ou une attention exceptionnelle pour maintenir un vol stable dans des conditions normales.

Le test est simple : trimmer l'avion pour un vol mains libres dans les configurations données sur la carte de test, depuis la vitesse maximale en vol horizontal (VH) avec puissance continue maximale, jusqu'à la vitesse d'approche finale avec pleins volets. Anticipez que les vitesses lentes nécessiteront le plus de trim à cabrer et que les vitesses élevées nécessiteront du trim à piquer. L'extension des volets et du train d'atterrissage aura ses propres exigences.

La position du CG affecte également l'autorité du trim. Un CG avant nécessite plus de trim à cabrer, et un CG arrière nécessite plus de trim à piquer. En testant le trim à tous les poids et positions de CG indiqués sur la matrice de test, vous saurez si le trim peut maintenir le nez cabré à une vitesse lente lorsque l'avion est au poids brut maximum avec un CG avant, ou s'il peut maintenir le nez piqué à grande vitesse avec un CG arrière lourd.

Un trim efficace est important pour plus de raisons que simplement réduire votre charge de travail en croisière. En plus :

- À basse vitesse, si un avion ne peut pas être trimmé à la vitesse d'approche avec les volets sortis, alors votre charge de travail dans le circuit augmente.
- Si vous pouvez trimmer l'avion pour une vitesse d'approche sans volets, le trim devient votre commande de secours en cas de panne de la tringlerie de commande de profondeur.

Si votre avion a un trim de gauchissement et de direction, vous devriez les tester également. Beaucoup d'avions, cependant, n'ont que des tabs réglables au sol sur la direction et/ou les ailerons. Ils devraient être réglés approximativement pour la vitesse de croisière normale avant les tests.

Si un système de trim incorpore un ressort attaché à un câble, une tige de poussée, ou un bras d'actionnement, alors la friction du système de commande peut vous empêcher de faire des réglages fins de trim. Éliminer cette friction est la seule manière de faire des réglages fins.

FICHE DE TEST 14 — Stabilité Longitudinale Statique

Une stabilité longitudinale positive signifie qu'un avion revient à sa vitesse trimmée après qu'une force l'ait écarté de cette vitesse. Mesurée en termes de sécurité et de charge de travail du pilote, c'est une caractéristique souhaitée. Le changement de l'effort aux commandes nécessaire pour maintenir un avion en dehors de sa vitesse de trim devrait être un signal pour le pilote de faire une correction appropriée à la nouvelle situation.

Cette variation d'effort aux commandes avec les changements de vitesse devrait être stable ; en d'autres termes, tout en maintenant la même position de trim, vous devez tirer davantage sur le manche ou le volant pour voler à des vitesses de plus en plus lentes et pousser davantage pour voler plus vite que la vitesse trimmée.

Un avion moyen affichera la moindre stabilité aux limites de son enveloppe de vitesses. À une vitesse donnée, les moments de tangage sur l'aile et l'efficacité de l'empennage peuvent entraîner une diminution de la force de traction lorsque l'avion décélère, ou une diminution de la force de poussée lorsque l'avion accélère à partir de la vitesse de trim.

La procédure de ce test est similaire à l'efficacité du trim, et vous le réalisrez trois fois, une fois avec un CG avant lourd, une fois avec un CG arrière léger, et une troisième fois avec un CG arrière lourd. Configurez l'avion comme décrit sur la fiche de test et trimez-le pour un vol mains libres, puis tirez et poussez sur le manche ou le volant pour maintenir une différence de vitesse de 10 nœuds/mph, une différence de 20 nœuds/mph, et jusqu'à une différence de 30 nœuds/mph (ou 10 nœuds/mph au-dessus de la vitesse de décrochage du côté lent du test). Puis relâchez progressivement la force de commande et laissez l'avion revenir à sa vitesse trimmée.

Si l'avion ne revient pas exactement à sa vitesse de trim, la cause la plus commune est la friction dans le système de commande. La combinaison de friction et de position de trim peut permettre à l'avion de "se stabiliser" à une vitesse plus basse après une traction vers des vitesses plus lentes ou à une vitesse plus élevée après une poussée vers des vitesses plus rapides. Rechercher et éliminer la friction est la seule solution à ce problème.

FICHE DE TEST 15 — Stabilité Directionnelle Statique

La stabilité directionnelle complète la stabilité longitudinale et sa procédure de test est similaire. Trimmer l'avion dans la configuration indiquée sur la fiche de test et choisissez un point visuel à l'horizon. Gardez l'avion dirigé vers ce point pendant que vous induisez lentement du lacet à l'avion avec une action sur la gouverne de direction, en gardant les ailes à plat avec les ailerons. Commencez le test approximativement 500 pieds au-dessus de votre altitude cible et maintenez la vitesse de test avec le tangage.

Continuez à ajouter de la gouverne de direction jusqu'à ce que vous atteigniez la butée de son débattement ou que vous exerciez 50 livres de force (une force plus élevée que ce qui serait souhaitable pour des actions proches de l'atterrissage ou sur la piste). Arrêtez-vous à plein débattement d'aileron. Relâchez lentement l'entrée de gouverne de direction et notez à quel point l'avion revient près de sa condition de trim.

Si l'avion reste en lacet, la cause peut probablement être la friction dans les commandes qui empêche la gouverne de direction de revenir exactement à sa position précédente. Si un coup sur le palonnier opposé corrige le problème, la cause est très probablement la friction de la commande. Si l'action ne corrige pas le lacet, il peut être nécessaire d'examiner l'adéquation de la dérive et de la gouverne de direction.

Certaines gouvernes de direction peuvent s'alléger à mesure qu'elles approchent du plein débattement. Ceci est acceptable tant que la gouverne de direction ne se bloque pas en position déviée. Le blocage de gouverne se produit lorsque la dérive bloque l'air qui force la gouverne de direction à revenir à sa position alignée lorsque le mouvement vers l'avant de l'avion et l'orientation de la dérive divergent. Un contrepoids aérodynamique qui aide à maintenir la gouverne de direction déviée peut aussi contribuer au blocage de gouverne.

Faire déraper un avion peut affecter la précision du système pitot-statique de l'avion. L'anémomètre reflétera la variation de pression d'air, spécialement autour de la prise statique. Vous pouvez estimer la différence en stabilisant l'avion avec la gouverne de direction déviée, puis en centrant rapidement et doucement la gouverne et en revenant à un vol coordonné au même réglage de puissance. Comme il faut du temps pour accélérer après la réduction soudaine de traînée, tout changement immédiat sur l'anémomètre devrait être directement lié au système pitot-statique.

FICHE DE TEST 16 — Stabilité Latérale Statique et Stabilité Spirale

La capacité de faire rouler l'avion avec la gouverne de direction fournit une information précieuse, spécialement si un problème d'ailerons survient. Le test de stabilité latérale statique évalue cette autorité. Soyez conscient que l'efficacité de la gouverne de direction dans cette manœuvre peut changer avec la position des volets et la vitesse.

Pour effectuer le test, trimmer l'avion dans la configuration donnée sur la fiche de test. Établissez une inclinaison de 10 degrés et appliquez de la gouverne de direction opposée pour maintenir un cap constant. Une fois stabilisé dans cette attitude, relâchez l'action aux ailerons et tentez de relever l'aile basse pour revenir en vol à plat avec l'action sur la gouverne de direction. Effectuez le test en inclinaison à gauche et à droite.

Si l'avion ne peut pas être trimmé en roulis, il peut être impossible de différencier l'effet de la gouverne de direction d'une tendance de l'avion a rouler sans action pilote. Un second test peut être effectué à 30 degrés d'inclinaison dans les mêmes conditions que le test de réponse à la gouverne de direction afin de déterminer la tendance au roulis de l'avion par rapport à un virage trimmé en inclinaison. À 30 degrés d'inclinaison, tentez de trimmer pour un virage stabilisé, en palier, mains libres. Observez si l'avion s'incline davantage, maintient l'inclinaison, ou sort du virage par lui-même. Le résultat vous informe de la tendance de l'avion à spiraler s'il est laissé sans surveillance pendant un virage, une information très importante, particulièrement pour le vol en conditions météorologiques de vol aux instruments.

Lorsque vous appliquez une action sur la gouverne de direction, spécialement à basse vitesse, il peut y avoir une réaction correspondante en tangage causée par l'effet gyroscopique de l'hélice. Vu du cockpit, si l'hélice tourne dans le sens horaire, la gouverne de direction à gauche peut cabrer le nez et la gouverne de direction à droite peut piquer le nez. L'inverse peut arriver sur les moteurs tournant dans le sens antihoraire. Familiarisez-vous avec la réaction de votre avion avant d'appliquer une action à la gouverne de direction avec les mains levées, sans action au manche ou au volant.

FICHE DE TEST 17 — Stabilité Dynamique Longitudinale

Même si un avion présente une stabilité statique acceptable, des rafales peuvent mettre au défi sa stabilité dynamique. Une fois mis en mouvement, l'avion continuera ce mouvement jusqu'à ce que sa stabilité statique l'amortisse et que l'avion revienne à sa condition originale, non perturbée. Si l'avion a une stabilité statique insuffisante, le mouvement continuera sans relâche.

Ce test évalue la stabilité dynamique à long terme de votre avion en mesurant combien de temps il faut pour revenir au vol en palier à partir d'un mouvement oscillatoire (également connu sous le nom de phugoïde).

Après avoir trimmé l'avion dans la configuration donnée sur la fiche de test, poussez le manche ou le volant jusqu'à ce que l'avion se soit stabilisé à une vitesse 20 nœuds/mph plus rapide que la vitesse de trim mains libres. Ensuite, relâchez le manche ou le volant et comptez le nombre de cycles d'oscillation qu'il faut pour que l'avion retrouve sa vitesse de trim.

Après avoir relâché le manche ou le volant, attendez-vous à ce que l'avion dépasse la vitesse de trim et continue de décélérer jusqu'à atteindre un sommet nez-haut à une vitesse approximativement 20 nœuds/mph en dessous de la vitesse de trim. Ensuite, il piquera du nez, dépassera la vitesse de trim, puis cabrera à nouveau. Les écarts à chaque cycle suivant devraient être plus petits et pour un avion bien conçu, les oscillations devraient être amorties après sept cycles.

Si les extrêmes de vitesse deviennent plus grands au lieu de plus petits à chaque cycle, l'avion est dynamiquement instable, interrompez le test. Ce n'est pas nécessairement une caractéristique dangereuse car le mouvement est un phénomène à basse fréquence et facilement contrôlé. C'est cependant quelque chose dont le pilote doit être conscient en tant que caractéristique fondamentale.

Pendant les tests de stabilité dynamique à basse vitesse, assurez-vous que l'avion ne cabre pas vers une attitude de décrochage nez-haut. Si cela est sur le point d'arriver, poussez vers l'avant sur le manche ou le volant pour éviter un décrochage. Si une aile s'abaisse pendant un cycle, la corriger avec une action au manche amortira la récupération et invalidera les résultats. Relevez plutôt l'aile avec la gouverne de direction.

FICHE DE TEST 18 — Déroulement intempestif de trim électrique de profondeur

Un nombre croissant d'avions de construction amateur ont un trim électrique de profondeur, et ce test évalue comment un dysfonctionnement peut affecter votre capacité à contrôler l'avion. Naturellement, si votre avion n'a pas de trim électrique, vous pouvez ignorer ce test.

Après avoir trimmé votre avion dans la configuration donnée sur la fiche de test, simulez un dysfonctionnement en actionnant le trim dans une direction puis dans l'autre, en progressant jusqu'à un test de trois secondes par incréments d'une seconde. Pendant que vous actionnez le trim, maintenez le vol en palier avec une action sur la commande de vol correspondant.

Après vos actions au trim d'une, deux et trois secondes, évaluez les forces de commande et tout changement d'assiette qui survient avant que vous puissiez corriger la situation dans une véritable situation de trim hors de contrôle. Les forces de commande qui peuvent sembler acceptables pour une courte période peuvent ne pas être tolérables pour le temps qu'il faudrait pour trouver un aéroport. Sans retrimmer, effectuez une approche simulée en altitude et évaluez la possibilité d'exécuter un atterrissage sûr. Les volets peuvent affecter positivement ou négativement les forces de commande à la vitesse d'approche. L'extension des volets aidera très probablement à piquer le nez.

Le test suppose que le pilote peut facilement déconnecter le système de trim électrique. Si un interrupteur ou un disjoncteur n'est pas à portée de main, et clairement marqué, le trim pourrait aller jusqu'à ses limites maximales, ce qui pourrait empêcher la possibilité de continuer le vol ou d'atterrir en toute sécurité. Localisez le disjoncteur du trim électrique et familiarisez-vous avec les moyens alternatifs d'arrêter un trim hors de contrôle (comme l'interrupteur principal ou l'interrupteur d'alimentation avionique) avant d'effectuer ce test.