



EFIS & PILOTE AUTOMATIQUE

1. Glass-Cockpit (et pilote-automatique)

1.1. Présentation des solutions

1.1.1. EFIS :

De nombreux types d'EFIS sont aujourd'hui disponibles à bord des avions légers : Garmin, Avidyne, Dynon, Aspen... Nous devons distinguer les fonctions génériques disponibles sur la majorité des équipements et leurs utilisations spécifiques. La variante « EFIS » devrait être abordée en ce sens.

La formation initiale doit intégrer l'étude des principales fonctions (PFD, MFD), principes généraux (architecture des systèmes : AHRS, ADC...) et termes utilisés (dont les abréviations : GS, DTK, BRG...). Une deuxième phase doit permettre maîtriser l'utilisation spécifique d'un ou plusieurs types d'EFIS.

Lors de la prise en main d'un nouvel avion, une attention particulière devrait être portée à l'avionique. La lecture de la documentation, l'utilisation de simulateurs, d'un groupe de parc et l'aide de l'instructeur doivent faciliter l'appropriation du nouvel avion, au-delà de son « simple » pilotage.

Tel qu'évoqué ci-avant, l'installation d'équipements « non certifiés » à bord d'aéronefs certifiés mérite une attention particulière (G3X, G5X, SkyView...).

1.1.2. Pilote automatique :

De plus en plus d'avions sont équipés de pilotes automatiques associés à des EFIS. Nous devons distinguer 2 catégories d'équipements : d'une part les pilotes automatiques conçus spécifiquement pour les EFIS utilisés (GFC700 pour G1000 ou DFC90 pour l'Avidyne Entegra par exemple) et les combinaisons d'équipements (KAP140 ou STEC avec G1000 par exemple).

Dans le premier cas, le fonctionnement est optimal et l'accès à des fonctions avancées est possible (modes « SPEED », « VNAV », affichage d'un directeur de vol...) : l'ergonomie permet de faciliter l'utilisation du pilote automatique, toutefois le pilote devra être capable de gérer des modes encore assez rares en aviation légère (notamment « managés »).

La combinaison d'équipements associe toutefois souvent des EFIS de « dernière génération » avec des pilotes automatiques d'une conception parfois assez ancienne, ne communiquant pas de manière optimale avec les EFIS (problème de sélection d'altitude et de calage altimétrique par exemple, impliquant une action supplémentaire spécifique sur le pilote automatique) et souvent dépourvu de directeur de vol. Si le nombre de fonction à maîtriser est plus limité, l'utilisation est généralement plus compliquée, moins intuitive.

1.2. Formation des pilotes

1.2.1. EFIS :

L'utilisation des EFIS devrait être progressive, en cohérence avec l'utilisation pratique. Un vol local, une navigation VFR, VFR on top ou de nuit, ou encore en IFR n'impliquent pas une maîtrise similaire. En cohérence avec les formations basées sur les compétences, l'utilisation des EFIS doit être directement liée à l'application pratique. L'objectif n'est pas d'utiliser une fonction pour elle-même mais bien pour répondre à un besoin réel du pilote.

Fiches formation

Nouvelles technologies



Nous pouvons distinguer 3 niveaux d'utilisation :

- Utilisation basique : vol VFR en local
- Utilisation avancée : vol VFR en navigation
- Utilisation Expert : vol IFR

La formation à l'utilisation des EFIS est liée à la formation à l'utilisation du GPS. La partie la plus complexe est clairement l'utilisation du MFD, principalement des fonctions liées au GPS / FMS. La partie PFD est finalement assez facile à appréhender, d'autant plus s'il est utilisé dès le début de la formation. Les capacités d'affichage des équipements peuvent conduire au piège de vouloir disposer tout le temps du maximum d'information : « tout afficher ». En excès d'information peut également avoir un effet négatif en surchargeant démesurément le pilote (cf. notions de SRM / SPRM).

1.2.2. Pilote automatique :

En parallèle de l'utilisation des EFIS, nous devons étudier l'utilisation du pilote automatique.

Toujours sur le principe de la formation basée sur les compétences, l'utilisation du pilote automatique doit répondre à un besoin du pilote. Nous n'étudions pas les différentes fonctions pour elle-même mais pour réaliser un objectif particulier. La maîtrise du pilote automatique (et du directeur de vol si disponible) reste progressive, toutefois son utilisation dès les premières phases de la formation permet de soulager la charge de travail du pilote optimisant les ressources disponibles pour intégrer d'autres points nécessaires à la conduite de son vol.

L'utilisation doit pouvoir débuter dès les premiers vols, pour rentrer de local par exemple en utilisant des modes « simples » tels que « HDG » et « ALT ». Les premières navigations peuvent être réalisées en utilisant prioritairement le pilote automatique, cela libèrera beaucoup de ressources pour le pilote et devrait finalement accélérer la formation. Par la suite, il faudra varier les niveaux d'automatismes et montrer la pertinence d'utiliser ou non les différentes solutions possibles. Un cheminement côtier est souvent plus agréable à réaliser « à la main » alors qu'un long vol en ligne droite, en FL, est plus adapté à une utilisation du pilote automatique. L'utilisation des différents modes, et si disponible du directeur de vol, doit répondre à des besoins du pilotes. L'instructeur doit toujours s'efforcer de créer des liens entre les fonctions disponibles et les objectifs visés.

L'utilisation en situation dégradée mérite 2 approches distinctes :

- Défaut de fonctionnement du pilote automatique, du directeur de vol ou du trim électrique : le pilote doit être capable de détecter un défaut de fonctionnement, agir en conséquence en réduisant le niveau d'automatisme, jusqu'à « à la main ». Le cas du déroulement de trim doit être étudié, en relation notamment aux pertes de contrôle en vol et à la vitesse de manœuvre.
- Défaut d'un autre système, perte de référence d'attitude : le pilote automatique est une aide, libérant des ressources et pouvant dans certains cas éviter des pertes de contrôles consécutives à un passage IMC involontaire (fonction « Level » notamment). Le cas de la panne moteur sous pilote automatique devrait être abordée : de nombreux pilotes oublient visiblement de déconnecter le pilote automatique pouvant aller jusqu'au décrochage.

Fiches formation

Nouvelles technologies



EFIS & Pilote Automatique (p.1)

Phase de progression	BB	LAPL	PPL
----------------------	----	------	-----

Vol en local & Tours de piste	<p>EFIS :</p> <p>Formation théorique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principes généraux : base de données, architecture du système, PFD, MFD, AHRS, ADC... - Termes utilisés : IAS, TAS, GS, VS, BRG, TRK, DTK, OBS... - Configuration de l'affichage (utilisation des profils si disponible) - PFD : <ul style="list-style-type: none"> o T basique o Informations supplémentaires (vent, TAS, GS, température...) o Utilisation des informations de GS / TRK o Utilisation du HSI (source GPS) - MFD : <ul style="list-style-type: none"> o Retour à la page « défaut » o Utilisation des pages « MAP » et configuration associée o Utilisation de la fonction « GO TO » et « OBS » o Informations « moteur » et « systèmes » <p>Formation pratique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur simulateur : <ul style="list-style-type: none"> o Configuration des affichages o Utilisation des fonctions basiques du GPS et du HSI / RMI - Sur avion (+ FNPT 2 si disponible) : <ul style="list-style-type: none"> o Utilisation des informations primaires de pilotage : assiette, puissance, IAS, Cap, Altitude... o Utilisation des informations avancées : Route, Vitesse sol, Vent o Représentation spatiale, utilisation des fonctions basiques du GPS et du HSI (« GO TO » et « OBS »), identification des menaces (espaces, trafics...) o Utilisation de la fonction « GO TO » pour se dérouter sur un aérodrome proche <p>Note : le pilote doit maîtriser l'utilisation du PFD et les fonctions basiques du MFD / GPS afin de lui permettre de piloter son avion en exploitant les informations « classiques » de vol (assiette, cap, vitesse indiquée...) et les informations « avancées » (vitesse sol, route et vent). L'utilisation de ces nouvelles informations doit faciliter l'intégration des notions de dérive et corrections associées. La maîtrise des fonctions basiques du GPS et du MFD doit améliorer la conscience de la situation du pilote et lui permettre de retrouver simplement le terrain (ou un aérodrome de déroutement si besoin) en cas de doute. Le niveau de stress du pilote devrait être réduit. L'instructeur doit toutefois veiller à ce que le pilote « regarde dehors », pour cela, le pilote doit maîtriser suffisamment les EFIS : où trouver les informations utiles, quand ? Voir également ci-après « utilisation du GPS ».</p> <p>Pilote automatique (et directeur de vol) :</p> <p>Formation théorique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principes généraux : architecture, limitations, activation et désactivation du pilote automatique - Utilisation des modes « simples » : HDG (TRK si disponible) et ALT. - Procédure anormale et d'urgence : déconnexion du pilote automatique / déroulement de trim. - Aspect FH : pourquoi utiliser un pilote automatique / directeur de vol, limites d'utilisation <p>Formation pratique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation des modes « HDG » (si disponible « TRK ») et « ALT » - Procédure anormale et d'urgence : panne du pilote automatique / trim électrique <p>Note : l'utilisation du pilote automatique peut être débutée lors des retours de vol local.</p>
--	---

Fiches formation

Nouvelles technologies



EFIS & Pilote Automatique (p.2)			
Phase de progression	BB	LAPL	PPL
	<p>EFIS : <i>Cf. formation « GPS ».</i> Formation complémentaire sur les EFIS : présentation de l'ensemble des pages et différentes fonctions disponibles (en précisant la vocation principale de certaines fonctions : VFR, IFR...). Utilisation des « aiguilles RMI ». Cas de pannes : utilisation du mode « Back-Up » et des instruments de secours.</p> <p>Pilote automatique : Etude des modes complémentaires, utilisation en situation dégradée.</p>		<p>Formation complémentaire vue en phase navigation.</p>

Fiches formation

Nouvelles technologies



EFIS & Pilote Automatique (p.3)

Phase de progression	LAPL	PPL
----------------------	------	-----

Navigation (LAPL & PPL)	<p>EFIS :</p> <p>Formation théorique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Découverte de l'ensemble des pages et fonctions : <ul style="list-style-type: none"> o Fonctions « VFR » : étude approfondie o Fonction « IFR » (procédures...) : simple présentation - Utilisation du GPS / FMS : cf. formation GPS - Utilisation du HSI / RMI et des différents affichages (quand, comment, pourquoi ?) - Modes dégradés : <ul style="list-style-type: none"> o Pannes de certaines fonctions (attitude, écran, sous-système...) o Pannes d'écran, fonction « back-up » si disponible, instruments de secours <p>Formation pratique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation normale : <ul style="list-style-type: none"> o Utilisation du GPS / FMS : cf. formation GPS o Utilisation du HSI / RMI / affichages divers - Utilisation anormale et d'urgence : <ul style="list-style-type: none"> o Utilisation en déroutement o Pannes diverses (liés directement aux EFIS ou panne de systèmes : moteur...) <p>Note : L'utilisation des EFIS et des informations issues du GPS / FMS doit permettre d'améliorer la conscience de la situation du pilote et l'aider dans ses prises de décisions. L'instructeur doit être attentif à ce que le pilote ne soit pas démesurément accaparé par les EFIS. Le pilote doit maîtriser les fonctions et savoir où trouver les informations utiles au moment opportun. Lors de l'apprentissage, il peut cependant être intéressant de laisser le pilote « (re)trouver par lui-même » certaines fonctions. Dans ce cas, le pilote devrait demander ouvertement au FI d'assurer la veille extérieure (l'instructeur peut également lui proposer, en insistant toujours sur « qui regarde dehors ? »).</p> <p>Pilote automatique (et directeur de vol) :</p> <p>Formation théorique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation avancée : l'ensemble des modes, dont les modes managés. - Procédures anormales et d'urgences : <ul style="list-style-type: none"> o Pannes liées au pilote automatique, directeur de vol et trim électrique o Pannes de systèmes : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cas 1 : le pilote automatique est une aide (soulage la charge de travail, libère des ressources pour gérer la situation dégradée) ▪ Cas 2 : le pilote automatique est un piège (cas de la panne moteur...) - Aspect FH : risque de surestimation de ses capacités, utilisation du pilote automatique au-delà de ses limites ou des limites du pilote. Gestion des automatismes, notamment du niveau d'automatisme. <p>Formation pratique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de l'ensemble des modes disponibles en fonction des spécificités des navigations et des besoins du pilote - Utilisation du pilote automatique en situation dégradé (pannes diverses, déroutements, passage IMC) - Gestion du niveau d'automatisme et des ressources disponibles. <p>Note : l'utilisation du pilote automatique doit être un réel outil au service du pilote, il fait partie du vol normal. Le pilote doit maîtriser l'ensemble des fonctions disponibles et l'utiliser pour répondre à des besoins. L'instructeur doit insister sur les différents niveaux d'automatismes disponibles et leur maîtrise : du pilotage manuel au vol « managé » possible avec certains équipements. Le pilote doit être capable d'adapter le niveau d'automatisme.</p> <p>Note EFIS / Pilote automatique : l'utilisation de ces équipements doit permettre d'améliorer et faciliter la gestion du vol. Pour cela, les outils doivent être maîtrisés et leurs emploi compris. Les pilotes doivent pouvoir bénéficier des avantages de ces nouveaux équipements sans jamais en devenir l'esclave !</p> <p>Note supplémentaire concernant les passages involontaires en IMC :</p> <p><i>L'utilisation du pilote automatique lors de passage IMC permet de réduire considérablement les risques de pertes de contrôle. Toutefois, pour retrouver des conditions VMC et permettre un atterrissage en sécurité, les pilotes doivent disposer de connaissances et compétences supplémentaires.</i></p> <p><i>Tout d'abord, être conscient et respecter rigoureusement les altitudes de sécurité (1 000 ft en IMC). Par la suite, il faut être capable de se diriger, notamment en déclarant sa situation de détresse afin de bénéficier d'un guidage radar. L'instructeur devrait insister sur l'importance de conserver son transpondeur allumé afin de limiter les risques de collisions avec d'autres trafics. La solution proposée du 180° pour retrouver des conditions VMC n'est clairement ni suffisante ni satisfaisante, les pilotes doivent disposer de davantage de solutions adaptées à des situations toujours particulières (environnement, obstacles, couverture nuageuse, moyens disponibles...).</i></p> <p><i>Tenter de passer inaperçu en coupant son transpondeur et descendant jusqu'à retrouver la vue du sol implique des risques très importants liés aux collisions en vol ou avec le sol. Quelle que soit la collision, les conséquences sont généralement fatales.</i></p>
--	--