

LES CONDITIONS DE L'ESSAI

T 4 °C ISA
T 10 °C au sol
ZT 426 ft
Piste herbe grasse glissante :
longueur 750 m
4 personnes à bord : masse 295 kg
Carburant à bord : 6 h



Dans les locaux de l'AC Renault, tout le monde a le nez collé à la vitre, et ceux qui sont dehors se retournent vers la star. « Tiens, voilà la batteuse... » C'est ainsi que nous avons été présentés au héros du jour, le premier moteur SMA acquis par un club, monté sur le Cessna 182. Enquête chez les élèves, les décideurs du club, essai de l'avion par les instructeurs. Grosse journée !

CESSNA SMA

tous comptes faits

Nous sommes à l'AC Renault de Chavenay, premier aéroclub au monde à exploiter le SMA de série (SR305-230). Il équipe un Cessna 182, actuellement le seul appareil qui dispose d'une certification l'autorisant à être équipé de ce turbo diesel.

La ligne générale du Cessna 182 est inchangée, mais le SMA a imposé une refonte du refroidissement. Du coup, le look n'est pas des plus heureux, mais l'efficacité prime...

Avec mes mensurations de jockey tassé par des années de voltige aérienne, je cherche en vain le périscope, histoire de voir par-dessus l'imposant tableau de bord. Le siège se règle en

s'arrêter (certains automobilistes en ont fait la triste expérience) ; un niveau d'huile trop important, une recirculation de l'huile par les paliers du turbo, et hop ! votre moteur part dans la zone rouge ! Vous pouvez toujours enlever la clé de contact, cela ne change rien puisque c'est de l'autoallumage. Le moteur finit par s'arrêter... en rendant l'âme ! Pour éviter pareille mésaventure, ou lorsque l'extinction par les voies impénétrables de l'électronique est inopérante, l'air shut off valve obstrue l'arrivée d'air et le moteur, asphyxié, cesse enfin sa course folle : c'est une procédure emergency.



Témoins lumineux des températures TIT et CHT.

hauteur, me voilà presque debout, les pieds effleurent les palonniers mais je vois ce qui se passe à l'extérieur.

PRÉVOL ET MISE EN ROUTE

Rien de particulier, mais on ne doit en aucun cas faire tourner l'hélice à la main, ni brasser par temps froid. En effet, la position de l'hélice, même à l'arrêt, est prise en compte par l'ECU (engine control unit). Si vous faites tourner le vilebrequin, l'ECU perd la tête et la phase d'initialisation peut poser des problèmes. Cela dit, au vu des compressions, celui qui fera tourner l'hélice à la main, c'est qu'il l'aura vraiment voulu... Pour la manette des gaz, même motif (l'ECU), même punition : on ne touche pas...

Do-list classique jusqu'à l'apparition de l'étrange « Air shut off valve ». En effet, les moteurs turbo D peuvent être tentés de ne plus

Lorsque la batterie est connectée aux deux réseaux électriques de bord, je ne quitte pas des yeux les témoins overtemp turbo et culasse (TIT, CHT) : ils vont s'illuminer en rouge un court instant or, comme ils sont dépourvus de bouton test, c'est le seul signe qui m'assurera de leur intégrité. Une fois la batterie sur On, on enclenche le breaker de l'ECU. Puis on s'intéresse à la manette des gaz. Elle est sur le cran Cut off (étouffoir), je dois la soulever comme sur le Cessna 303 pour la débloquent. Je l'amène progressivement sur la position plein gaz et la laisse en butée pendant 10 secondes. C'est cette surprenante manipulation qui permet à l'ECU de réaliser une mise à zéro puis d'initialiser le calculateur. Cette manette des gaz est d'ailleurs vraiment très (trop !) douce. Aucun freinage. Et pour cause, elle n'est que le prolongement d'un potentiomètre double. Ce Cessna

LE CHOIX DU CLUB

Plus rien à voir avec la maison mère. L'AC Renault a gardé le droit de s'appeler ainsi, mais il a dû changer de logo. Reste un lien affectif certes, mais l'affectif peut devenir secondaire quand il faut sortir 80 000 euros pour le retrofit complet... François Sautet, secrétaire général du club, raconte. « En 2003, on a pensé au renouvellement de la flotte. Nous avons une monoculture Robin et le problème Apex nous poussait à chercher autre chose. On a fait passer un questionnaire dans le club : "Quelle machine, pour quoi faire ?" À l'exception de la classe moyenne (qui a beaucoup "morflé" sur le plan économique),

les membres voulaient des avions de voyage, avec des budgets pas forcément limitatifs. Ils voulaient aussi des avions modernes, c'est-à-dire des engins qu'ils ne connaissaient pas. Pour le voyage, le Thielert était envisageable, mais sa puissance permettait au mieux d'emmener trois personnes et une brosse à dents. En fait, nous n'avons pas réfléchi en termes de bénéfiques, mais de disponibilité et de cohérence de l'échelle de tarifs. Du haut de gamme avec le Cessna 182 SMA, puis les deux Piper PA28, les six Robin et le NC858 de 90 ch. Nous avons dans l'idée de diéséliser aussi nos PA28 pour les voyages. Les coûts du Cessna 182 sont intéressants. Là où le modèle essence 6 cylindres Turbo consomme 66 litres d'Avgas à 1,60 euro, le SMA offre les mêmes performances avec 38 litres de kéro à 0,80 euro. En voyage, on peut voler 9 heures sans soucis. En ce qui concerne la maintenance, les coûts baissent aussi. Et, pour finir, le SMA est un moteur simple, un vrai moteur d'avion conçu à partir d'une feuille blanche et non d'un moteur déjà existant pour un autre usage. Il est refroidi par air. Vraiment simple. Le coût des vols a été affiné avec l'expérience. 1,33 euro par nautique, pour 1,80 avec un moteur essence. Le prix d'achat est proche de celui d'un Lycoming. Les plannings sont pleins en permanence, on vient le voir comme la vraie nouveauté. On a amorcé un truc qui intéresse tout le monde. On laboure et on espère récolter... »

LE JUGEMENT DE L'ÉLÈVE

L'avion s'arrête devant le club, le moteur continue de tourner, turbo oblige, pendant une bonne minute. Thomas Diezinger, 35 ans, directeur commercial dans le packaging de luxe (Jackel), membre du club depuis quatre ans, 120 heures au compteur, vient de terminer son premier « vol SMA ». « C'est vraiment un avion incroyable ! La sensation la plus étrange, quand on a été élevé au manche, est qu'il faut s'habituer au volant. La monomanette est aussi une nouveauté, super fine à utiliser. Et ça pousse, incroyable comme ça envoie ! On a décollé hyper court, l'assiette à cabrer est importante, avec 3 personnes à bord, on est montés à 2000 en un rien de temps... » En vol, l'avion est stable, une vraie limousine. Son instructeur parle même de camion texan...



La vision, grâce à l'aile haute, est quasi panoramique en virage. « On n'a pas du tout l'impression d'être à 45°. » On se pose court, l'avion est doux aux amortisseurs. Dès son retour, Thomas a signé le « pack cinq heures » proposé par le club. Il s'est fait un gros cadeau, permettant de voler à 170 euros l'heure au lieu de 180. Pas donné, mais c'est du haut de gamme. La passion de Thomas, c'est l'aviation. Il a dû attendre trente ans avant de s'y adonner. Alors il assume ses choix. Et cet avion est idéal pour voler, ce qui lui donne une idée. Sur les autres avions du club, il a emmené tous ses copains mais jamais sa fiancée. Parce qu'elle n'aime pas les appareils qui bougent dans tous les sens. Sur celui-là, il va enfin pouvoir lui proposer de voler, à sa *querida*, jusqu'à chez elle, à Gérone, en Espagne, grâce aux 9 heures d'autonomie de cette limousine qu'est le 182 SMA. Elle n'aura jamais peur car « cette machine est plus lourde que les autres, on a l'impression d'être posé en l'air ».

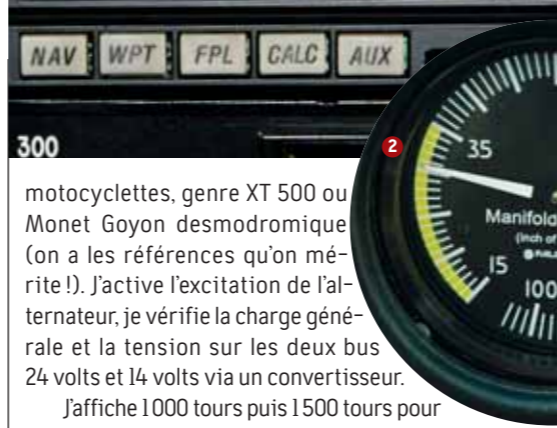
- 1 Le message de bienvenue du GPS.
- 2 La PA mini est déterminée sur un abaque en fonction des conditions de température et d'altitude. À vérifier lors du décollage.

est donc le premier avion dont le moteur se conduit grâce à un bouton de volume ! Pas grave, mais énervant car, en l'absence de freinage, l'affichage des paramètres est plutôt *touchy*. Il se murmure que la prochaine inspection donnera l'occasion d'un resserrage salvateur.

Cette manette partage la console centrale avec une manette plus petite répondant au doux nom de **Mode Selector**. Tout le vol se déroulera en mode normal. Le Cessna est aussi équipé de volets de capot pour gérer le refroidissement ; compte tenu de la température ambiante le jour de notre essai, ils resteront fermés pendant tout le vol.

La séquence « mise en route » peut continuer. Après avoir vérifié que le voyant ECU est éteint, je passe donc le **Preheat** sur **On**. Le SMA doit être préchauffé par des bougies... de préchauffage. La manette des gaz est sur **Idle** (plein réduit), elle y restera pendant toute la procédure – sur ces moteurs, on ne branle pas la manette pour injecter, on laisse l'ECU s'en charger.

Personne devant ? La clé (il n'y a plus de magnétos !) est enclenchée sur **Start** et, avant d'avoir passé six pales, le SMA ronronne. Alors, quid de ces fameuses vibrations sur les aéro-diesels ? Inexistantes. Mais, sur **Idle**, j'obtiens 800 tours, et à défaut de vibrations le moteur cogne. Le tempo rappelle les gros mono des



motocyclettes, genre XT 500 ou Monet Goyon desmodromique (on a les références qu'on mérite !). J'active l'excitation de l'alternateur, je vérifie la charge générale et la tension sur les deux bus 24 volts et 14 volts via un convertisseur.

J'affiche 1000 tours puis 1500 tours pour la chauffe moteur, comme demandé par la check-list. À partir de 1100 tours, c'est le miracle. Fini les coups de boutoir, le moteur tourne gras, c'est rond et doux. Ce GMP, c'est docteur Jekyll dans les tours et mister Hyde au ralenti ! En roulage, à 1000 tours, la traction est déjà trop forte pour garder une vitesse tolérable. Même sur le terrain aujourd'hui gras de Chavenay, ça pousse déjà !

Au point d'arrêt, lors du point fixe, je découvre la manette, bleue, de pas d'hélice, qui sert à réaliser au sol les essais de régulation. Je trouve dans la check-list un tableau qui me donne la PA (pression d'admission) mini retenue en fonction des conditions de température et d'altitude. Cette valeur mini sera vérifiée lors du décollage. En cas de panne ECU, je devrai afficher cette même PA en mode **Emergency**.



LA CONSOLE CENTRALE. À gauche, la manette (bleue) du pas d'hélice, pour les essais de régulation. Au centre, la monomanette des gaz, sur la position Idle (plein réduit). À droite, la manette (striée rouge et blanc) du Mode Selector et l'air shut off valve (rouge).

DÉCOLLAGE

Mise en puissance sur les freins. Lors de l'accélération, je contrôle les paramètres. Je m'assure que la PA est au moins de 80 inHg. En revanche, je n'ai pas à me soucier d'une éventuelle surpression du turbo, la *waste gate* (clapet de décharge) et l'ECU s'en occupant pour moi. Un dernier coup d'œil au témoin ECU, et je fais la rotation à 50 kt, j'affiche 10° d'assiette.

Le brave Cessna accélère sur trajectoire, ce qui a pour effet de déclencher un laconique « Ça te dérangerait de garder 80 kt ? » de la part de l'instructeur...

Le message pédagogique est clair, je peux afficher une assiette mieux garnie pour garder la vitesse de montée. Me voilà avec un bon 15° à la maquette, le silence de l'instructeur en prime, le tout servi avec un vario de 1500 ft/min. Je repère le point de lever des roues par rapport aux hangars – de retour au sol, je trouverai une distance de l'ordre de 250 m !

L'altitude de sécurité est vite atteinte, je rentre les volets, la monomanette reste sur plein gaz. Stabilisé à 90 kt, j'ajuste le trim. Pour ce qui est des actions après décollage, c'est terminé, difficile de faire plus simple.

Au décollage, j'ai été surpris par l'accélération, la rotation arrive vite. Il tire, il « tractionne », ce moteur ! c'est plus un Cessna, c'est un escalator ! La pente de montée est stupéfiante. Aux dires de mes pax, vu de la place arrière, c'est encore plus impressionnant.

GOOD VIBRATIONS

Sur ces aéro-diesels modernes, l'adaptation moteur-hélice est optimale sur l'ensemble du domaine de vol. La puissance max est à 2200 tours, ce qui, associé à une loi de régulation complexe prenant en compte des consignes de l'ECU, permet à l'hélice de travailler dans les meilleures conditions. Cela offre un rendement supérieur à celui d'une version essence. Quant aux vibrations, je n'y pense même plus. Sur ce point précis, et performances mises à part, j'ai l'agréable sensation de retrouver le petit Continental 6 cylindres du Cessna 172 version H.

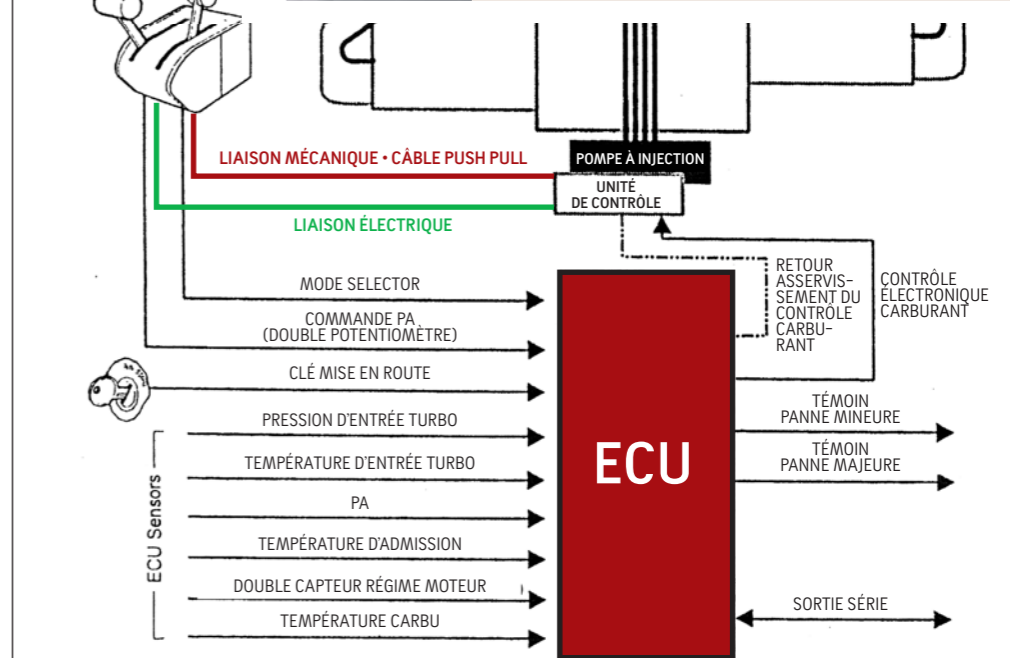
L'avion a rapidement atteint 3000 ft. Je suis établi avec les paramètres de croisière et je constate que j'applique en permanence sur le volant une légère pression à droite pour garder les ailes à plat. Sûrement un réglage à revoir, ou l'effet du froid sibérien sur la tension des câbles. Un coup d'œil sur les performances

LE POINT DE VUE DE L'INSTRUCTEUR

François Sautet a formé sur moteur SMA le chef pilote de l'AC Renault, salarié à plein temps. L'instruction pour les formateurs se fait par modules de deux heures, durant lesquelles on procède aux démonstrations de pannes. L'instruction des élèves est « outrageusement simple ». Un amphi cabine de 45 minutes, pour faire le tour des spécificités du moteur. Le truc génial, c'est que cette partie formation est possible en hiver, même si la météo est effroyable. Ensuite, un vol local de découverte, avec mise en vol lent, étude de maniabilité, tout est ultra simple, en particulier grâce au calculateur qui pilote le moteur. L'intéressant est qu'en cas de panne dudit calculateur, on peut continuer à piloter l'avion en manuel, grâce au mode **Emergency**, testé au



long cours lors d'un voyage Lisbonne-Toussus. Même à un coût élevé, les vols attirent du monde, on est clairement décidé à casser sa tirelire pour s'offrir ce gros jouet. Dès le premier atterrissage, les élèves demandent en quasi-totalité le pack de cinq heures. Spécificité de la formation Renault, l'heure en double ne coûte pas plus cher. Quant au voyage, un chiffre fait saliver instructeurs et élèves. 1100 nautiques d'autonomie. Un exemple, on peut viser la Corse d'une seule traite. Autrement dit, l'avion fait vraiment rêver tous les membres du club !



LAISSEZ L'ECU FAIRE

L'ECU (*engine control unit*) a pour rôle d'optimiser le fonctionnement du moteur, principalement via la pompe à injection. Pour réaliser cette conduite, l'ECU s'appuie sur 6 capteurs (*schéma*). Bien sûr, la consigne maîtresse de puissance est imposée par la position du potentiomètre de la manette des gaz. Le pilote affiche la PA désirée, et l'ECU optimise le débit, la rotation moteur et donc, indirectement, le pas de l'hélice. Accessoirement, l'ECU prend en charge le cycle de mise en route et l'affichage des alarmes de pannes du calculateur (majeure - mineure). Autres atouts, l'ECU contient un enregistreur des paramètres moteur et une sortie série permettant à la maintenance de récupérer ces informations sous forme de fichier informatique. Alors, où est la différence avec un **Fadec** ? Eh bien, l'ECU peut être complètement dépassé par une commande mécanique. Notons aussi que le terme **Fadec** s'applique, à l'origine à la conduite des réacteurs et des turbines. Il désigne des systèmes autrement plus complexes que les « **Fadec** » de nos avions légers actuels. Mais on comprend l'envie des responsables marketing d'utiliser ce terme a priori flatteur pour un piston ! SMA a choisi avec l'ECU une abréviation moins glamour mais plus proche de la réalité technique.

en croisière : je suis à 123 kt (valeur confirmée par plusieurs lectures GPS) avec une consommation de 37 L/h pour une PA de 70 inHg. Si j'avais fait les pleins, je pourrais voler pendant 9 heures, soit 1120 nautiques... et retenir Gibraltar comme terrain de déroutement (avec encore 45 minutes d'attente !).

COUPLE

Une des premières leçons du cursus PPL, c'est l'étude des effets moteur. Souvenez-vous : à basse vitesse, vous enchaînez plein gaz puis plein réduit, et vous observez le comportement de votre avion. C'est exactement ce que je veux faire : le SMA délivrant plus de couple,

(knots indicated air speed). Bonne nouvelle, les effets moteur sont du même ordre que sur la version essence, rien de méchant. Le travail d'adaptation sur la cellule a donc été bien mené ; je soupçonne que les valeurs d'anticouple et de piqueur doivent être plus élevées que la normale. Pour une fois, et malgré la température glaciale, je n'ai aucun scrupule à jouer de la monomanette des gaz. Le SMA est certes refroidi par air, mais le moteur est aussi parcouru par un serpent d'huile. Ce dispositif de refroidissement mixte limite les effets désastreux des chauds et froids en utilisant l'inertie thermique de l'huile comme régulateur. Fini les douches écossaises destructrices de moteurs...

d'un peu de facteur de charge, je n'observe pas d'abattée mais un enfoncement digne d'un Pou du Ciel ; le badin indique une valeur aux alentours de 45 kt, mais la forte assiette doit fausser la mesure (pas de perche anémo).

En revanche, j'observe une différence notable par rapport au 182-T essence. À basse vitesse, sur la version essence, la profondeur demande de grands débattements, avec l'habituelle sensation de mollesse aux commandes. Sur la version diesel, ce n'est pas le cas, la profondeur est toujours très efficace. Comme, à ma connaissance, l'angle de vé (angle de calage relatif entre le calage de l'aile et celui de la profondeur) n'a pas été modifié, j'en déduis

Un atout pour la sécurité : les hublots du ciel de toit.



et sa tripale plus de souffle que la version essence, je souhaite en observer les effets. Je pars donc explorer le second régime. Les vérifications préalables sont réduites : ni pompe, ni réchauffe, ni fuel flow, ni pas d'hélice ; la monomanette, c'est vraiment zen !

Pour passer en vol lent, je réduis à fond et lève le nez, j'attends le couinement de l'alarme de décrochage et j'affiche alors la PA qui va bien. Nouvelle occasion de pester contre la sensibilité de la manette ! En positionnant rapidement les gaz sur Idle, je n'ai ressenti aucune sensation de frein hélice (phénomène que l'on peut, par exemple, observer sur Cirrus, dont la gestion hélice est, elle aussi, automatique). Pour cette partie de l'évaluation, je reste en configuration lisse et j'obtiens 58 kias

PROP-WASH ET DÉCROCHAGE

Au second régime, toujours en lisse, l'avion est très difficile à emmener au décrochage. Même plein réduit, j'ai l'impression que l'hélice produit encore de la traction, et l'abattée très légère qui s'ensuit se produit à une valeur de 50 kias avec une assiette de l'ordre de 20°. Curieux... Pour en avoir le cœur net, je refais la même manœuvre mais selon la procédure de sortie de décrochage « avec perte mini d'altitude », comme on dit au Sefa. Je n'avais pas encore mis le tiers de la puissance que le souffle de l'hélice, non content de ramener l'incidence à des valeurs plus tolérables, nous offrait aussi du vario positif. Incroyable ce que ça pousse !

L'avion une fois configuré pleins volets, c'est reparti pour les décrochages. Malgré l'aide

que mes suspicions sur l'effet de souffle de l'hélice (le prop-wash) n'étaient pas sans fondements. Pour en avoir confirmation, il faudrait refaire la même expérience moteur calé, mais l'idée n'a pas l'air d'emballer les autres occupants du Cessna !

Les valeurs données sont approximatives car la gamme de mesure du badin ne favorise pas une lecture précise en dessous de 50 kt. On continue avec les tests de maniabilité. Pour assurer la surveillance du ciel avec une aile haute, il faut soulever l'aile côté virage avant de s'incliner. À l'instar du Cessna 150 Aerobat, le 182 a un ciel de toit équipé de deux hublots – un point positif pour l'anticollision, car on récupère une partie du champ visuel occulté par l'aile au-delà de 30° d'inclinaison.

L'aérodiesel existe depuis 1928, et il est français

En 1928, la France est à l'avant-garde du diesel avion avec Pierre Clerget. L'élite des motoristes français travaille sous sa gouverne au sein du laboratoire de recherches des moteurs à huile lourde (c'est ainsi que l'on nommait à l'époque les carburants pour diesel) du STAé.

À l'époque, l'huile lourde était plus chère que l'essence avion. On connaissait déjà deux qualités majeures au carburant lourd : un indice énergétique plus élevé (plus grande distance franchissable) et l'avantage d'être très faiblement explosif en condition ambiante, puisque moins volatil que l'essence. Curieusement cet argument oublié est pourtant toujours d'actualité en 2006. L'absence de circuit d'allumage plaide aussi en faveur du diesel, en ces années où les radios sont encore peu performantes, on cherche à supprimer toutes les sources de parasitage.

QUATORZE CYLINDRES EN DOUBLE ÉTOILE ! LA MERVEILLE...

Le premier moteur diesel de Pierre Clerget, le 9, en version C, délivre 300 ch pour 270 kg ! Mais la référence sera la famille des 14F, des moteurs oubliés qui ont pourtant leur place au panthéon des moteurs nobles entre un Merlin et un flat-6 Porsche !

Dès ses débuts, 14F dépasse en puissance ses homologues essence ! Très vite, il est doté de deux injecteurs par cylindre (injection directe !) pour un meilleur balayage. Pas de bon diesel sans bonne injection et, dans ce domaine (injecteurs et pompes), Clerget est en avance sur la concurrence. Qui plus est, la culasse est réalisée par forgeage et fraisage dans de l'alliage léger. Résultat : 580 ch à 2 050 t/min pour 185 g/ch/h de conso !

Le démarreur à air (Viet) est assisté d'un décompresseur, indispensable, vu le taux de compression de 17 ! 14F est homologué en 1938 et fabriqué en série par Hispano-Suiza. Il bat de nombreux records de distance, de puissance et d'altitude : une référence.

LA CHASSE AUX IDÉES PRÉCONÇUES

Les moteurs de l'époque consommaient ? Erreur ! En 1935, un Potez 25 équipé de notre 14F vole de Paris à Bordeaux à 180 km/h pour une consommation spécifique de 166 g/ch/h (valeur pas ridicule aujourd'hui...) avec une augmentation de 40 % en rayon d'action. Autre idée reçue : les moteurs de l'époque n'étaient pas fiables. On a fait tourner 14F2 au banc moteur, à plein régime, non-stop pour savoir quand et comment il va casser. Après 3 000 h rien ! 14F vit toujours...



Diesel compressé, turbo compressé, Clerget toujours premier au monde. C'est Clerget qui invente le diesel à compresseur. Avec sont 14Fcs, il obtient 590 ch au sol et 710 ch à 4 000 mètres ! En 1937 c'est un turbocompresseur Rateau qui est monté sur le 14F2. C'est le premier aéro turbo diesel, le grand-père du SMA.

Durant l'Occupation, l'équipe poursuit son travail chez Panhard à Tarbes, en zone libre, en désinstallant des moteurs essence. Peu après la Libération, l'équipe de Clerget intègre la Snecma. On y étudie même un 32 cylindres de 4 000 ch !

En 2005, SMA intègre la Snecma, le SMA trouve sa justification historique.

SOUVENIRS

Cette saga technique est retracée dans le livre de Gérard Hartmann Pierre Clerget : un motoriste de génie (1). Suite à cette lecture (j'ai pris une vraie claque !) en préparant cet article, j'ai plongé dans ma bibliothèque. J'ai découvert d'autres ancêtres à nos SMA et Thielert. Par exemple, le Packard 225 Hp de 231 kg et sa flopée de records (entre autres, record de durée de plus de 67 heures sur un Bellanca en 1931). Ou encore le fabuleux deux temps Junkers 205 à pistons opposés partageant un cylindre sans culasse ; il permettait au Junkers 86 militaire de croiser au niveau 400 en 1938 !

La légende du diesel est loin d'être finie. À l'instar d'Audi aux 24 Heures du Mans, osons l'idée d'un avion de voltige diesel... champion du monde ? Voilà un beau défi !

(Ce moteur est visible au Musée de l'air, au Bourget)
(1) Pierre Clerget, un motoriste de génie, de Gérard Hartmann, éditions de l'Officine, 22 euros.

MUSÉE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

L'AVIS DU MÉCANO

Marc Poutrel est responsable de l'UEA du club, qui deviendra AEA sous peu. « Le SMA ? C'est propre et c'est pro. Vu de près, une bête de course, du gros, du costaud, qui respire la santé. Quant au retrofit, il faut évidemment tomber aussi sur des pros, l'adaptation du moteur à la cellule est à la fois un truc de gens passionnés et performants. Je suis allé voir notre atelier et notre avion aux Pays-Bas, ils sont impressionnants d'efficacité. »

de Wichita vont avoir une petite surprise, fini le côté ours pataud du Cessna à l'arrondi. Le 182 SMA est devenu plus fin à poser. L'imagine que, sur la 10/28 de Chavenay, il n'y a rien de trop si l'on doit faire face à une panne d'hypersustentateurs. François Sautet, l'instructeur, me confirme que la consigne club en cas de panne de volets (ils sont électriques) est d'aller chercher refuge sur une piste plus longue.

De retour au hangar, nous laissons tourner le SMA une bonne minute sur **Idle** afin de refroidir le turbo, une précaution importante pour laisser au film d'huile le temps d'être efficace sur les paliers.

GESTION DE PANNE ET MODE SELECTOR

Pour appliquer la sacro-sainte redondance aéronautique, SMA aurait pu se contenter d'empiler les ECU. C'est une solution plus séduisante qui a été retenue. À côté de la trop douce monomanette se trouve un court levier qui permet d'enclencher un mode manuel en cas de défaillance du calculateur. Cette manette n'est pas un potentiomètre, elle est liée mécaniquement (câbles push-pull) au bloc injecteur. L'électronique est donc complètement outrepassable : en cas de panne ECU, on pilote à l'ancienne en affichant une PA. Bien



sûr, en mode **Emergency**, la régulation et la gestion carburant ne sont plus optimisées, mais on vole!

Le fonctionnement anormal de l'ECU est indiqué par un allumage de témoins. Il y a plusieurs options :

- A • Le témoin est ambre, vous perdez 15% de puissance et vous pouvez envisager de poursuivre le vol sans déroutement (surprenant!).
- B • Le témoin vire au rouge : la panne est majeure, vous devez passer le **Mode Selector** sur **Emergency** et vous pouvez poursuivre le vol en ajustant les paramètres manuellement. Bien sûr, vous ne pourrez pas redécoller en mode **Emergency**, c'est imposé par les procédures.
- C • En cas de panne au décollage, comme toujours, priorité à la trajectoire. Mais, si vous en avez le temps, vous passez aussi sur **Emergency**.

Voilà, difficile de faire plus simple. Cette redondance et cette simplicité mécanique sont, à mon avis, l'atout majeur du SMA. Un atout curieusement peu mis en avant par le motoriste. Une sécurité qui permet de rester zen!

Aucun programme n'est capable de modéliser l'utilisation réelle par un pilote lambda, à moins qu'un

Le système de refroidissement est parfaitement au point en zone tempérée. Pour les zones chaudes du globe, une nouvelle version est en essai sur le 182 d'Aviation sans frontières.



Le SMA a été, d'origine, conçu pour l'aviation. C'est donc un moteur simple. Au premier coup d'œil, on n'est pas rebuté par un entrelacs de durits et de raccords, genre poulpe. Il est en prise directe, il n'y a ni réducteur ni embrayage, ce qui diminue le nombre de pièces mobiles et sensibles (on pense à cette maxime bien connue des bureaux d'études : « Si vous supprimez une pièce sur un avion, son poids, son coût et son entretien deviennent nuls, et son potentiel devient infini. »).

L'AVENIR

La certitude d'un meilleur contrôle thermique grâce à l'utilisation de l'huile comme fluide caloporteur est l'un des éléments favorables à la longévité. Mais un flat 4 en cycle diesel est l'une des pires architectures en termes de pic de couple ins-



La pompe à injection et sa connectique ECU.

La pompe à injection et sa connectique ECU. Je souhaite évidemment me tromper. Car, pour le reste, tout au long du vol, j'ai été vraiment séduit par la sensation de traction, force tranquille, rassurante mais pas violente. La conduite du moteur est aussi simple que confortable. Toutefois, les conditions de température étaient idéales, et cela doit modérer mon propos car l'influence de l'altitude densité sur les performances est importante.

La monomanette et son ECU me laissent les deux mains libres pour applaudir la redondance mécanique offerte par le **Mode Selector**. Cette logique offre simplicité et sécurité, ce qui permet au pilote de rester... zen! ●

tantané, plus encore dans les phases de mise en route et d'arrêt. L'équipage mobile du moteur a sans nul doute dû être dimensionné en fonction de cette contrainte. Mais, au bout du vilebrequin, c'est l'hélice qui doit encaisser ces efforts violents. C'est d'ailleurs une hélice légère, en composite bois, qui a été retenue. Une hélice métallique aurait imposé au moteur son important moment d'inertie, sans parler des risques de criques plus élevés. J'espère que ce SMA ne sera pas un *prop eater*, un « mangeur d'hélice », ce qui serait alors son talon d'Achille.

Je souhaite évidemment me tromper. Car, pour le reste, tout au long du vol, j'ai été vraiment séduit par la sensation de traction, force tranquille, rassurante mais pas violente. La conduite du moteur est aussi simple que confortable. Toutefois, les conditions de température étaient idéales, et cela doit modérer mon propos car l'influence de l'altitude densité sur les performances est importante.

La monomanette et son ECU me laissent les deux mains libres pour applaudir la redondance mécanique offerte par le **Mode Selector**. Cette logique offre simplicité et sécurité, ce qui permet au pilote de rester... zen! ●

L'EXPÉRIENCE D'AVIATION SANS FRONTIÈRES

Zoltàn Kovács et Aviation sans frontières (ASF) ont tout de suite cru à l'avenir du moteur diesel. C'est leur propre avion qui a permis à SMA de procéder aux essais en vue de la certification sur Cessna 182. Le premier vol d'ASF avec le moteur SR305-230 a eu lieu en août 2004. « En juin 2000, à l'annonce de l'arrivée du SMA, nous étions confrontés à un problème crucial de recherche et d'acheminement d'Avgas. À plusieurs reprises, notamment à Agadez, au Niger, nous avons été contraints de suspendre nos vols, faute de carburant. Il y avait donc largement matière à une sorte de partenariat. En juin 2002, ASF mettait le F-OKAF, un Cessna 182, à la disposition de SMA pour lui permettre de conduire les études d'adaptation, les vols de mise au

point et la certification européenne du moteur SR 305-230 sur ce type d'avion. Avec le moteur SMA, notre bel oiseau dut subir mille et une tortures. L'administration a ainsi exigé 104 vrilles sous supervision du CEV (Centre d'essais en vol) pour prouver sa fiabilité ; Daniel Muller, l'un des pilotes d'essais en avait la tête toute retournée ! Le nouveau capot moteur a fait l'objet d'une incroyable quantité de cures d'amaigrissement et de modifications, juste pour effacer quelques kilos superflus et 2°C de température excessive sur le cylindre n°1, que les organisations de certification ne toléraient pas. Quant à l'ECU, ce fameux boîtier électronique qui doit gérer l'injection et donc la consommation de carburant mieux que le plus fin des pilotes,

il a donné plus d'un fil à détordre à tous les géniteurs et fées penchés sur son berceau. Une fois la certification STC obtenue, l'été 2003 a vu une équipe de pilotes d'ASF, de commerciaux et de techniciens SMA présenter l'avion, sous nos doubles couleurs, à travers toute l'Europe. En août 2004, notre avion affronte le grand voyage vers la Casamance, au Sénégal. Première immobilisation à Perpignan. Tout réduit, en étape de base à 1000 pieds, le moteur s'arrête. Je suis passé en mode manuel, redémarrage immédiat de la traction et atterrissage sans problème. Suivant sa logique, la défaillance de la chaîne électronique avait figé le moteur au régime où il se trouvait au moment de la panne, c'est-à-dire au ralenti. C'est cette logique qui garantit le maintien de la pleine puissance en cas de panne électronique dans une phase critique du vol. À travers des "incidents" de ce genre, le

concept électronique performant doublé par le système mécanique fiable, cet appareil nous paraît aujourd'hui fabuleusement sûr. De Perpignan, je dépose un plan de vol pour Tanger. Arrivant dans les parages, le moteur tourne comme une horloge et il nous reste plus de carburant que nécessaire ; je re-claire pour Rabat ; à Rabat, même agréable surprise, on continue sur Casablanca. Lorsque nous nous annonçons à Casa, le contrôle nous avise immédiatement que nous ne pourrions pas avitailler en Avgas : ça tombe bien ; nous n'en avons justement pas besoin ! À Casa, Maroc nous héberge et facilite le dépannage de notre régulateur d'hélice. Nous pouvons repartir pour Agadir. L'atterrissage à



Laâyoun et Dakhla (Villa Cisneros, pour ceux qui connaissent l'épopée de la Postale de Saint Ex) nous est interdit : terrain militaire ! Cela nous permet de faire le plus long vol de la jeune carrière de notre avion : 8 h 10 min Agadir-Nouadhibou en Mauritanie, où il nous restait encore 2 h 30 min d'autonomie dans les réservoirs, malgré un vent contraire très fort. La fin du voyage, Nouadhibou-Dakar puis Tambacounda, en Casamance, n'a été qu'un bonheur de découvrir des paysages grandioses. Mais alors qu'en zone tempérée le moteur répondait jusque-là à toutes ses promesses, sur nos terrains de jeux il en était tout autrement. Aux températures que nous côtoyons tous les jours (OAT de 40 à 45°C et plus), les températures culasses et

huile atteignaient leurs limites de certification, interdisant une utilisation "safe" en opérationnel. Les essais et, partant, les aménagements devaient être effectués en zone chaude. Après les études en bureau et au banc d'essai, une campagne de complément de certification est aujourd'hui programmée. Pour autant, l'avion est parfaitement apte et certifié en zone tempérée ; la prochaine campagne vise à améliorer les limitations car le potentiel thermique des culasses devrait être bien supérieur aux limites de sa certification. Parallèlement, une évolution technique visant à améliorer les performances de refroidissement (ailettes, amélioration du système de refroidissement par huile, optimisation de l'injection de carburant) est prête dans les cartons d'études pour la seconde version de ce moteur. Bref, la belle histoire est loin d'être finie ! »

LES FRISSONS DE L'AVENTURIER

Fabrice Palumbo, président de la société Aeromecanic, à Marseille, a effectué la première transat monomoteur diesel, en compagnie d'Éric Jayet. Ils faisaient partie de la flotille EuroSquadron qui a rallié Oshkosh en juillet 2005. Palumbo et Jayet étaient à bord d'un Cessna 182 remotorisé par Aeromecanic, strictement d'origine, sans modifications. Pas de réservoir supplémentaire, contrairement aux avions à moteur essence. « On arrivait toujours aux étapes avec de quoi revenir au point de départ. Sauf pour l'étape la plus longue, contournant le Groenland par le sud, où nous sommes quand même arrivés avec trois heures de kéro dans les réservoirs ». C'est d'ailleurs un autre avantage, il y a du kéro partout (en particulier pour les hélicos) alors que la 100LL a dû être apportée avant le passage du convoi. Un seul aménagement spécial, les banquettes arrière ont été enlevées, pour faire de la place pour les bagages, y compris pour ceux des passagers du Flamant qui a dû embarquer des fûts d'huile et donc virer ses bagages... Au total, de fabuleux souvenirs, des images plein la tête et 46 heures de vol de Marseille à Oshkosh. En revanche, le moteur est violent avec l'hélice. « À l'arrivée, on a détecté une fuite en pied de pale de l'hélice. Les roulements étaient sous-dimensionnés et on a dû les changer, ce qui a d'ailleurs été fait sur tous les SMA, on a servi de cobayes ! Au retour, un copain m'a supplié de prendre ma place, j'ai accepté et j'ai pris l'avion de ligne. Au Nunavik, à Kuujuaq, le copain se prend une pierre dans l'hélice au décollage. Une fois posé dans l'est du Groenland, à Kangerlussuaq, il m'appelle pour me dire qu'il laisse tomber, il rentre par la ligne. Je me fais donc un Nice-Copenhague-Kangerlussuaq, je répare le bord d'attaque, j'attends la bonne météo pendant deux ou trois jours et je rentre... tout seul. Éric Jayet a dû lui aussi rentrer par la ligne. Je fais le tour par le sud jusqu'à Nassarsuaq, puis je redécalle vers Reykjavik [Islande], au total dix heures et demie de vol dans la journée. J'avais la combinaison de survie sur moi, ainsi que la balise de détresse. Le canot gonflable était sur le siège de droite. Sur le moment, on se dit que l'on n'est pas forcément super raisonnable [sic] mais, au bout, on est assez content de l'avoir fait ! »

FABRICE PALUMBO



La transatlantique de l'EuroSquadron 2005.



	182-T	182 SMA
Longueur	8,83 m	8,83 m
Hauteur	2,78 m	2,78 m
Envergure	10,97 m	10,97 m
Surface alaire	16,16 m ²	16,16 m ²
Charge alaire	82,5 kg/m ²	82,5 kg/m ²
Charge / ch	6,75 kg/ch	6,75 kg/ch
Sièges	4	4
Masse à vide	948,5 kg	880 kg
Masse maxi au décollage	1 475 kg	1 475 kg
Masse maxi à l'atterrissage	1 340 kg	1 340 kg
Capacité réservoir	348 L	303 L
PERFORMANCES		
Décollage / Roulement	262 m	238 m
Décollage + DF 50 ft	508 m	439 m
Taux de montée (niveau de la mer)	924 ft/min	1 200 ft/min
Consommation à 6 000 ft à 75 % meilleure richesse	16,5 gph	
Conso croisière		39 L/h
Atterrissage / roulement	194 m	180 m
Atterrissage + DF 50 ft	446 m	411 m
VITESSE CARACTÉRISTIQUE		
V _R	55 kias (1)	50 kias
V _Y	81 kias	90 kias
V _{NO}	140 kias	140 kias
V _{SI}	54 kias	48 kias
V _{SO}	49 kias	45 kias

(1) Kias = knots indicated air speed.

(2) L'IO-540 équipe le 182-T version

équivalent au 182 SMA même puissance dans les deux cas.

MOTEUR SMA SR305-230

MOTEUR LYCOMING IO-540-ABIA5 (2)

Architecture • Cycle	Flat 4 • 4 temps	Flat 4 • 4 temps
• Admission	• Turbocompressé	• Atmosphérique
Injection	Injection directe par cylindre	Injection dans la pipe d'admission commune
Allumage	Diesel (autoallumage)	Double magnéto
Bougies	De préchauffage, avant mise en route	D'allumage, 2 bougies par cylindre
Carburant	Jet A1	100LL
Conduite moteur	ECU	Mixture manuelle
Conduite hélice	Monomanette	Manuelle
Refroidissement	Air + huile	Air
Puissance / Régime	230 ch à 2 200 tr/min	230 ch à 2 400 tr/min
Cylindrée	5 litres / 305 in ³	8,8 litres / 540 in ³
Masse sèche	192 kg	181,4 kg
TBO	2 000 heures (3 000 h attendues)	2 000 heures
Dimensions	32 x 36,3 x 28,5 in	19,35 x 33,37 x 38,93 in