



Deux secondes de pression,
c'est le temps nécessaire
pour activer le système
HomeSafe. Alors, le TBM
940 se dérouté tout seul!



DAHER TBM 940 “HomeSafe™”

Et l'atterrissage devient automatique!

LE FRANÇAIS DAHER EST LE PREMIER AVIONNEUR AU MONDE À AVOIR REÇU LA DOUBLE CERTIFICATION FAA / EASA DE SON SYSTÈME D'ATTERRISSAGE AUTOMATIQUE EN CAS D'INCAPACITÉ PHYSIQUE DU PILOTE, BAPTISÉ : HOMESAFE™. INSTALLÉE SUR LE TBM 940, CETTE AVANCÉE TECHNOLOGIQUE OUVRE UNE NOUVELLE ÈRE DE NOTRE AVIATION, COMME LE FUT L'AVÈNEMENT DU PARACHUTE DE CELLULE EN SON TEMPS. « INFO-PILOTE » A ÉTÉ INVITÉ À TARBES POUR L'ESSAYER. **UNE EXPÉRIENCE BLUFFANTE QUI SOULÈVE INÉVITABLEMENT DES QUESTIONS FONDAMENTALES !**

Année 2020, 25 juillet. Retenez cette date. C'est le jour où un avion léger français, le TBM 940, a officiellement reçu la certification de son système d'atterrissage automatique baptisé HomeSafe™. Le principe est le suivant : en cas d'incapacité physique du pilote pour ramener son appareil au sol, un bouton lui permet, ou à l'un de ses passagers, d'activer le système HomeSafe™. L'avion devient alors autonome et analyse en moins de 20 secondes les paramètres météo des terrains les plus proches, prend en compte la longueur, la largeur et l'orientation des pistes, les espaces aériens, lance automatiquement des messages de détresse et de position sur la bonne fréquence, transponde 7700, donne des instructions aux passagers, organise son approche, gère sa vitesse, sort le train, les volets, se pose sur la piste la plus adaptée, s'immobilise puis coupe la turbine. Tout seul ! Comment ça marche ? Quels enjeux soulève cette avancée technologique ? L'aviation a-t-elle basculée dans un nouveau standard ? Immersion à Tarbes où nous avons pu vivre un vol de l'intérieur puis échanger avec les équipes qui ont participé à ce développement.

EMPILEMENT DE BRIQUES

L'aboutissement du HomeSafe™ n'est en réalité que la mise en réseau de briques technologiques développées depuis plusieurs années dans les cockpits. C'est une suite logique qui arrive aujourd'hui à maturité. L'auto-manette, les approches GPS de précision, le pilote automatique, la liaison satellite, le TCAS, la gestion des paramètres et d'informations de vol concentrée par les glass-cockpit, la redondance et la fiabilité des systèmes, le principe de précaution grandissant de nos sociétés et la prise de conscience des failles humaines... tous ces éléments ont conduit aujourd'hui plusieurs avionneurs à proposer un système d'atterrissage autonome sur leurs appareils. Piper développe le « HALO™ Safety System » sur son M600/SLS, Cirrus le « Safe Return » sur le Vision Jet et Daher le « HomeSafe™ » sur le TBM 940. Cette technologie a été rendue possible grâce à un travail conjoint entre la technologie du logiciel Garmin « Autoland Autonomi » développé pour le G3X et les avionneurs en

mesure d'intégrer ce programme à leurs machines. De nombreux pré-requis ont été nécessaires à l'adaptation de ce système sur chaque avion ainsi qu'une mise au point spécifique. C'est ce que Bruno Rigaud (chef des systèmes avion), Nicolas Trezeguet (chef de l'architecture et systèmes avion) et Stéphane Jacques (chef pilote d'essais) de Daher et leurs équipes ont fait depuis dix-huit mois sur le TBM 940. « Nous avons créé un aéroport virtuel à 6 000 ft, sur lequel nous avons réalisé des centaines d'approches pour calibrer le gain des servos moteurs du pilote automatique dans toutes les configurations de vent, mis au point les systèmes et défini l'enveloppe de vol la plus safe possible pour faire évoluer l'avion en autonomie totale », explique Stéphane Jacques, le chef pilote d'essais. Un autre volet du travail s'est aussi concentré sur les messages d'information et

Do not interfere with flight controls



« Nous avons créé un aéroport virtuel à 6 000 ft pour calibrer l'avion et simuler des centaines d'approches dans toutes les configurations possibles. »



En finale 20 à Tarbes, les mains sur les genoux, il faut faire confiance à la machine. Après 200 posés, Stéphane Jacques est serein.



On peut imaginer qu'à terme, Daher équipera le Kodiak, le nouvel avion de la flotte.



Les écrans du G3X se transforment en panneau d'information et de recommandation pour rassurer et guider les passagers.

d'action adressés aux passagers qui s'affichent sur les écrans du glass-cockpit dès lors que la fonction HomeSafe™ est activée. Car finalement de quoi s'agit-il ? L'atterrissage automatique est un parachute de secours électronique qui s'adresse avant tout aux passagers, à ceci près qu'« avec le parachute de cellule les occupants ont la vie sauve mais la machine est détruite, alors qu'avec le HomeSafe™ l'appareil est réutilisable », précise Philippe de Ségovia, le directeur TBM de la promotion des ventes et de la communication. C'est ce que les stages de « Pinch-Hitter » (remplaçant du batteur au base-ball) proposaient auparavant aux accompagnants : savoir poser un avion en cas d'incapacité du pilote et sauver sa vie. Désormais la machine s'en charge toute seule. D'un point de vue commercial, l'argument est redoutable. Car même si le nombre de cas par an

dans le monde entier se compte sur les doigts d'une main, le HomeSafe™ rassure le pilote et surtout les accompagnants. Désormais la vie et la survie du passager ne tient plus seulement à celle du pilote. Quand un(e) client(e) voudra acheter un TBM 940, quel meilleur argument pour rassurer sa compagne ou son compagnon, ses enfants ou ses passagers que de leur présenter cette fonctionnalité ?

NATURE VS CONTRE-NATURE

Bien sûr pour les pilotes que nous sommes, ardents manœuvriers, aviateurs jusqu'au bout des ongles, accepter de confier le soin à un système de poser son avion est un coup au cœur, à l'ego et au principe même du plaisir du pilotage. S'il est bien naturel d'être rétif au concept de prime abord, il est en revanche contre-nature

de ne pas en reconnaître les atouts une fois que l'on a accepté que l'être humain était faillible. Inutile de se voiler la face, on sait depuis l'A320 que la machine pilote mieux que l'homme. Le pilote automatique tient mieux le cap, l'altitude et la vitesse que le meilleur d'entre nous. Les avions de ligne qui se posent en automatique dans le plus épais des brouillards font tous les jours le bonheur des passagers et de leurs équipages. Comment refuser une telle avancée en aviation légère, dès lors qu'elle protège vos proches, leur donne une chance supplémentaire en cas d'urgence et peut aussi vous sauver la vie en cas de malaise ? C'est imparable ! « Il n'y aura pas de retour en arrière », analyse lucidement Nicolas Chabbert, directeur de la division avion de Daher. C'est un progrès technologique qui crée une rupture dans la gamme des TBM mais aussi dans celle des avions en général : désormais il y aura ceux qui sont équipés d'un système autonome d'atterrissage d'urgence et les autres. Imaginerait-on aujourd'hui une voiture sans air bag ou ceinture de sécurité ?

Le vol que nous avons réalisé avec Stéphane Jacques à bord

La forme, la couleur, l'emplacement, la force de pression : autant d'éléments qui ont été étudiés dans le détail pas l'équipe Daher.

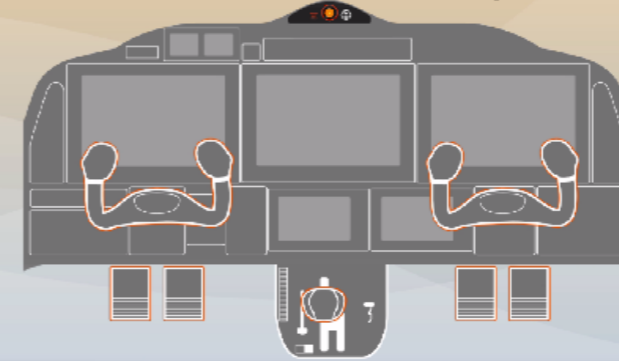
HomeSafe™ prend maintenant le contrôle de l'avion



Veillez à ce que tout le monde porte un casque



Toutes les commandes de l'appareil fonctionneront automatiquement



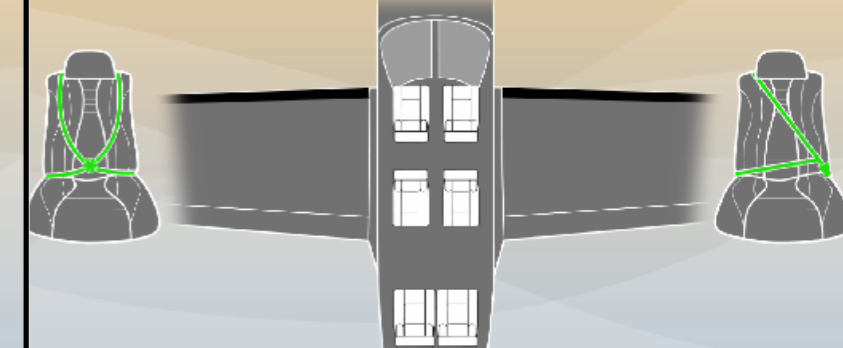
Attachez votre ceinture de sécurité



Ajustez votre ceinture ou vos harnais



Gardez votre ceinture de sécurité attachée jusqu'à l'arrêt total de l'appareil

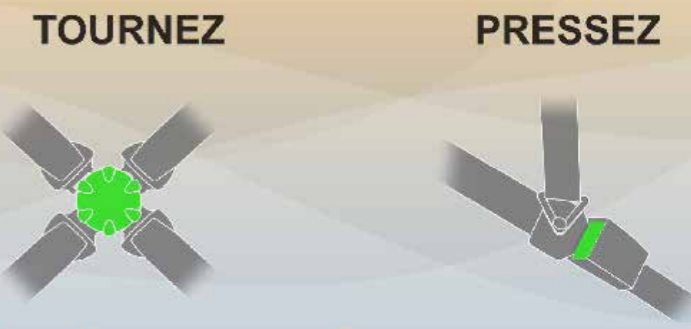


Les écrans indiquent aux passagers le temps restant avant l'atterrissage, le choix de l'aéroport de décollage, les invitent à se préparer pour l'atterrissage... Le but est bien sûr d'occuper leur esprit pour éviter tout débordement de stress mais aussi de les rassurer et de les informer sur les étapes qui vont suivre.

HomeSafe™ a maintenant arrêté l'appareil



Détachez votre ceinture de sécurité



La survie des passagers n'est plus liée à la vie du pilote! Un changement de paradigme!



d'un TBM 940 est tout simplement unique, puisqu'un propriétaire de TBM n'est pas censé vivre d'atterrissage automatique, sauf cas extrême. Nous allons donc devenir le temps d'un vol, les spectateurs du théâtre joué par la machine et oublier notre rôle habituel d'acteur. Pas si naturel au début. Nous décollons de Tarbes à bord de F-WWRJ, le TBM 940 qui a servi à la mise au point du système HomeSafe™. Montée à 3 300 ft vers TBO. La météo est moyenne, plafond à 4 000 ft, 10 kt de vent de travers du 100°. Une fois établi sur la zone de travail et après avoir reçu l'accord du contrôle aérien pour démarrer la démonstration, le pilote simule un malaise. Il appuie durant 2 secondes, sur le petit bouton orange située au milieu de la casquette du tableau de bord où est inscrit « HomeSafe™ ». A cet instant, il a encore 15 secondes pour annuler son action en déconnectant le pilote automatique. Dès lors que le HomeSafe™ est validé, l'avion suit la sacro-sainte règle : « *aviate, navigate, communicate* ». Il commence tout d'abord par stabiliser sa trajectoire ailes à plat (une des briques du TBM e-copilot développé par Daher, connu sous la fonction LVL : level) et prend sa vitesse optimale de meilleur range à 180 kt. Le système calcule en fonction de sa base de données Jeppesen quel est le terrain le plus adapté, recueille les informations météo, calcule son autonomie restante, prend en compte les NOTAMs, le relief... Il envoie des messages radio automatiques qui préviennent le contrôle sur les fréquences concernées, passe le transpondeur sur 7700 et dans le cockpit une série de messages visuels et auditifs vient s'adresser aux passagers, le tout sur un fond de musique classique relaxante : « *HomeSafe™ a pris le contrôle de l'avion ; restez calmes ; veillez à ce que tout le monde porte un casque ; attachez vos ceintures ; rangez*

les objets en cabine ; n'interférez pas avec les commandes de l'avion ; si vous voulez parler à un contrôleur, ajustez le micro de votre casque et maintenez le doigt appuyé sur l'icône qui s'affiche, libérez le doigt pour entendre la réponse du contrôleur... » Ces écrans indiquent aussi au passager le temps restant avant l'atterrissage, le choix de l'aéroport de décollage, invite les passagers à se préparer pour l'atterrissage... Le but est bien sûr d'occuper à la fois leur esprit pour éviter tout débordement de stress mais aussi de les rassurer et de les informer sur les étapes qui vont suivre, afin qu'ils ne soient pas surpris

L'appareil s'immobilise. L'hélice reste en petit pas, la turbine se coupe. Un ange passe dans le cockpit. Ce que l'on vient de vivre est tout simplement bluffant.

quand l'avion se met en virage, sort le train ou se rapproche du sol. Les consignes sont données jusqu'à l'arrêt moteur et expliquent même comment ouvrir la porte de l'avion. Le pilote peut configurer le choix de la langue avant le vol en fonction de la nationalité de ses passagers.

Du point de vue machine, le TBM choisit de lui-même l'approche et gère sa trajectoire. Dans notre cas, F-WWRJ décide d'un hippodrome pour perdre de l'altitude avant de s'établir en longue finale 20 pour une approche GPS. Stéphane Jacques assis à gauche, a les mains sur les genoux. Il compte 200 atterrissages en automatique. Le TBM réalise une baïonnette pour s'axer, contrer le vent de travers et entame sa descente sur le plan. 120 kt, volets et trains sortent mais les manettes dans le cockpit ne bougent pas, seule un petit panneau lumineux rouge sous la palette de train indique « *gear unsafe* » pour prévenir de la mauvaise position

manette. L'avion maintient 95 kt en courte finale soit 10 kt de plus que la vitesse standard pour garantir une marge de sécurité. Le dernier vent est donné par le contrôleur : 100° 6 kt à 9 kt. Le moment de l'arrondi est le plus attendu. Arrivé aux plots, une radio sonde déclenche à 35 ft la réduction de puissance et l'avion prend son assiette d'atterrissage et la garde jusqu'au toucher des roues. Le TBM se pose proprement (cf. vidéo : https://www.youtube.com/watch?v=RpB_YG5ySYw). Le vent de travers nous décale de 3 m à gauche de la ligne centrale mais l'avion reste sur la piste. Le freinage s'effectue au moyen des freins et non

le nouvel appareil de Daher?... La discussion qui se poursuit après le vol dans le bureau de Nicolas Chabbert ne manque pas d'intérêt et de mises en perspectives. Bien sûr que tous ces avenir potentiels sont envisageables mais pour l'heure, Nicolas Chabbert insiste sur un point : « *HomeSafe™ n'est qu'un système en cas d'urgence médicale ou d'incapacité physique et non en cas de pertes de contrôle ou quand le pilote est derrière sa machine.* » D'ailleurs, de lourdes conséquences sont prévues en cas d'utilisation du système HomeSafe™ non justifiées. Malgré tout, on ne peut s'empêcher d'imaginer tout le potentiel que ce système pourrait permettre dans un avenir proche. L'ajout de masse du système HomeSafe™ dans le TBM n'est que 4 kg au total. De quoi donner des idées aux constructeurs d'avions légers...

Parmi les premiers acteurs à évangéliser : les contrôleurs aériens. Comment leur faire accepter qu'un appareil évolue dans leur zone en automatique, sans qu'ils en aient le contrôle, avec le souci d'éloigner tout trafic environnement, autant en approche que sur la piste ? « *Jusqu'ici, malgré les réticences normales des débuts, les contrôleurs de Tarbes, Pau et de toutes les régions où nous sommes allés tester le système ont été très collaboratifs. Lorsqu'ils ont compris le fonctionnement et*

L'argument commercial du HomeSafe™ est imparable, il rassure le pilote et ses accompagnants : une nouvelle frontière vient d'être franchie en aviation légère!

admis qu'il ne s'agissait que de situations d'urgence rarissimes, l'idée a été mieux reçue », explique Stéphane Jacques.

Une approche et un atterrissage ne sont finalement qu'une combinaison de paramètres, une suite de gestes et de corrections perçue par le système nerveux du pilote qui applique une trajectoire définie par l'aviation civile pour chaque phase de vol. L'âge, la fatigue, le stress, la nuit, la mauvaise visibilité ou les turbulences viennent juste dégrader la qualité de ce jugement ou la réponse du pilote. Si l'on considère que les systèmes de l'avion sont bien entretenus et redondants, on peut affirmer (certes avec une boule dans la gorge), que la machine posera mieux l'appareil que vous dans presque 100 % des cas. La petite part de magie qui accompagne chaque atterrissage – ces quelques secondes de flottement à la réduction des gaz qui se terminent parfois par un joli kiss-landing venant caresser l'ego du pilote et provoquer les applaudissements des passagers en cabine – n'aura bientôt plus sa place dans une

certaine aviation, celle qui cherche à réduire au maximum les risques. Et c'est acceptable quand on connaît parfois l'âge ou la santé du commandant de bord, l'importance des passagers transportés, les enjeux de certains vols ou quand un malaise peut s'inventer dans le cockpit. La querelle des anciens et des modernes n'aura pas lieu car personne ne peut prédire l'accident médical et personne ne peut accepter que des passagers se voient mourir pendant plusieurs minutes parce que leur pilote vient de perdre connaissance. L'Homme n'est pas infailible et la technologie vient nous le rappeler. Et puis que l'on se rassure, ce saut technologique n'enlèvera pas pour autant le droit de sentir le vent de la liberté glisser dans vos cheveux, lorsque vous poserez au jugé un train classique vent de travers sur une piste en herbe, il restera toujours des BB Jodel et des Druine Turbi pour cela. Pour le reste, il y a Daher. ●

Texte et photos : Jean-Marie Urlacher

Remerciements : équipe Daher, Martin Camon, Vincent Roy, Olivier Romain