

LE FUTUR ACTEUR MAJEUR DE LA MOTORISATION HYBRIDE-ÉLECTRIQUE



Le turbogénérateur de Turbotech, l'hybride électrique par excellence.

TURBOTECH, JEUNE POUSSE ET NOUVEAU MOTORISTE FRANÇAIS, VISE DÉJÀ LE MARCHÉ INTERNATIONAL. POUR CE FAIRE, LE MOTORISTE A RÉALISÉ PLUSIEURS AVANCÉES MAJEURES, PRÉPARE LES ESSAIS EN VOL DE SES MOTEURS ET INTÉRESSE DÉJÀ PLUSIEURS MARCHÉS, AUSSI BIEN AMÉRICAIN QU'EUROPÉEN.

Voici un peu plus d'un an et demi, Safran, au travers de sa filiale Safran Corporate Ventures dédiée aux investissements dans de jeunes sociétés technologiques, et le fonds Go Capital annonçaient leur entrée dans le capital de la société Turbotech. Nouveau motoriste français

et bien que la société soit une jeune pousse, Turbotech vise déjà le marché international. Pour ce faire, Turbotech a réalisé plusieurs avancées majeures, prépare les essais en vol et a procédé à la modernisation de son usine de production.

Turbotech a été placée dans les grands projets de la région Ile-de-France, laquelle a estimé que la société allait jouer un rôle important dans le domaine de la propulsion aéronautique hybride. En parallèle, la DGAC (Direction générale de l'aviation civile) accompagne de façon

importante le motoriste via le Corac (Conseil pour la recherche aéronautique civile).

GAMME DE MOTEURS.

Turbotech développe une gamme de turbomoteurs (turbopropulseurs et turbogénérateurs électriques), pour l'aviation légère, basés sur des turbines à cycles régénératifs particulièrement innovantes. Basée en Bretagne et en Ile-de-France, plus précisément à Toussus-le-Noble, Turbotech a été cofondée par quatre associés, tous anciens salariés de Safran, et est dirigée

par Damien Fauvet. « Je suis un passionné d'aéronautique, je pilote des avions légers et j'ai toujours voulu développer un peu ma passion », commente ainsi le président de Turbotech. « Je développais, soir et week-ends, des petites turbines pour mon plaisir personnel. Je croisais des gens intéressés par mes recherches, des collaborateurs des sociétés du groupe et des passionnés de la technique, qui sont venus m'aider le week-end au début de cette aventure. Après deux ou trois ans, lorsque nous avons constaté, moi et mes associés, que notre travail débouchait sur des technologies novatrices, nous avons décidé d'encadrer le développement de ces turbines, du turbogénérateur et du turbopropulseur, au travers d'une levée de fonds », poursuit-il.

MICROTUBES ET CYCLE RÉGÉNÉRATIF.

L'une des deux grandes innovations des moteurs de Turbotech repose sur l'utilisation d'un échangeur thermique constitué de milliers de microtubes qui permet de réduire significativement la consommation de la turbine. « Si cette technologie

est connue, je voulais réaliser un modèle commercialisable, d'un coût de production compatible avec une fabrication en série. J'ai cherché l'élément primaire de cet échangeur, qui est le microtube, en Allemagne, en Suisse, avant de le trouver en France, plus précisément en Bretagne dans la société Le Guellec Tubes & Profilés, qui est devenue soutien industriel et actionnaire de Turbotech », raconte Damien Fauvet.

Ces turbomoteurs se destinent dans un premier temps à l'aviation légère, puis à l'aviation générale au sens (très) large du terme. Le principe de fonctionnement est assez simple. Dans une turbine normale, qu'elle soit d'hélicoptère ou d'avion, l'air comprimé par le compresseur est envoyé directement dans la chambre de combustion avec le carburant pour élever la température. L'ensemble se détend dans la turbine et la puissance est récupérée sur un arbre. « En ce qui concerne nos moteurs, au lieu d'envoyer directement l'air qui sort du compresseur, nous l'envoyons dans notre échangeur thermique qui va récupérer l'énergie des gaz

d'échappement de la turbine. Cette chaleur est donc récupérée, mélangée à l'air du compresseur avant d'être injectée dans la chambre de combustion. On économise ainsi toute la chaleur perdue en sortie de turbine, nous régénérons, nous recyclons littéralement la chaleur, l'énergie perdue sur une turbine normale. Le rendement est ainsi supérieur à celui d'un turbomoteur classique. On arrive à une consommation équivalente à celle d'un moteur à pistons. En termes de masse, c'est l'équivalent d'un APU, équipé d'un échangeur thermique, donc avec un très bon rendement et une masse légère », ajoute-t-il.

Turbotech est donc la première société au monde à placer un propulseur à cycle régénératif, qui intègre un échangeur de chaleur de régénération des gaz d'échappement. « Nous avons vendu quatre moteurs qui seront montés sur trois avions et un hélicoptère, des petites machines dans un premier temps qui prendront l'air avant la fin du premier semestre 2020. Ces appareils seront exposés à Friedrichshafen, en Allemagne, puis à Oshkosh, aux Etats-Unis, l'année prochaine.

Ce turbopropulseur est, certes, une turbomachine, mais qui offre une très basse consommation de carburant grâce à l'échangeur et qui est concurrentielle par rapport à un moteur à pistons. Ce sera une première mondiale puisque beaucoup de grands motoristes travaillent sur des turbines à échangeur depuis de longues années, la nôtre va démarrer sa carrière commerciale en début d'année et sera mise sur le marché fin 2020, début 2021. Ce sera une véritable révolution aussi bien aux Etats-Unis qu'en Europe. Outre-Atlantique, nous avons eu des réponses très favorables ; à terme, notre technologie de turbine, qui débute sur du 125 ch et qui va rapidement aller vers du 250 ch voire du 300 ch, sera la solution de propulsion aéronautique pour remplacer tous les vieux moteurs à pistons, voire la gamme des turbines de type PT-6, puisque nous offrons une consommation de carburant qui est vraiment réduite. Nous avons également commencé à regarder une adaptation de nos technologies d'échangeur sur des turbines d'hélicoptère, soit sur une puissance beaucoup plus im-

portante, de l'ordre de 1 000 ch », prévient Damien Fauvet. Le turbomoteur à cycle régénératif permettra de remplacer les moteurs actuels et offre des gains importants, une consommation faible et possible avec des carburants alternatifs de type biocarburants, des émissions polluantes en termes de particules et de monoxyde de carbone très inférieures à celles d'un moteur à cycle Diesel. « Le turbomoteur à cycle régénératif offre des coûts d'exploitation bien inférieurs à ceux d'un moteur classique et dure deux à trois fois plus longtemps », précise Damien Fauvet. Mais ce type de moteur pourrait également être une solution de transition, venant s'intercaler entre les motorisations classiques à essence des avions légers jusqu'à des puissances de 300 à 400 ch. « En comparaison aux petites turbines et APU actuels, nous

pourrions réaliser un APU mais avec une consommation bien moindre. Notamment dans le domaine des groupes auxiliaires de puissance de type essentiel, qui fonctionnent quasiment tout le temps. Cela permettrait de réduire l'impact environnemental des avions », poursuit-il.

Turbotech vise, d'ici moins de dix ans, un objectif de 80 à 100 personnes salariées au sein de la société et de devenir un concurrent potentiel au PWC PT-6 et au GE Catalyst. Mais Turbotech commence raisonnablement, avec un objectif de maturation de sa technologie.

TURBOGÉNÉRATEUR.

Le turbogénérateur est un dérivé en droite ligne de la turbine à cycle régénératif. On retrouve le même générateur de gaz, avec la même construction, mais au lieu d'avoir un boîtier réducteur entraînant une hélice, l'arbre entraîne un générateur électrique de dimensions similaires à celles d'une casserole d'hélice d'une masse de 4 kg en prise directe à vitesse de rotation élevée, de l'ordre de 90 000 tr/min, qui permet de produire 70 kW soit 55 ch. « L'hybride amène beaucoup de

gains, avec des coûts d'exploitation particulièrement intéressants. Les multirotors permettent de faire tout ce que fait un hélicoptère avec le coût d'exploitation d'une voiture de tourisme en l'absence d'un rotor hélicoptère. Le problème principal est d'emmener l'énergie pour entraîner les moteurs électriques qui actionnent les rotors. Les batteries coûtent cher actuellement, pour une durée de vie courte et une utilisation restreinte. Notre proposition est de générer l'électricité à bord, nous limitons le pack de batteries à sa plus simple masse et avec notre turbogénérateur accompagné d'un peu de carburant embarqué, on recharge ces batteries en vol. Soit 45 kg pour le turbogénérateur et 40 kg de carburant, 85 kg permettant de remplacer plus de 1 200 kg de batteries, avec un grand avantage, celui de faire voler plus longtemps ces multirotors en rechargeant les batteries en permanence, y compris en vol », explique Damien Fauvet. Turbotech a depuis terminé la première phase d'essai du turbogénérateur. « Nous sommes en train de discuter avec plusieurs avionneurs. Il y a moins d'ap-

plications directes en comparaison du turbopropulseur, en raison du peu d'avions électriques ou hybrides actuellement sur le marché par rapport aux avions classiques. Nous avons en revanche beaucoup de discussions en cours, que ce soit pour des avions ou pour des e-VTOL – des taxis volants –, dans le but de tester notre turbogénérateur, notamment avec des avionneurs français. Un autre axe de développement est celui d'un turbogénérateur qui fonctionnerait à l'hydrogène, ce qui permettrait à terme la réalisation d'une motorisation absente d'émissions, tout en offrant à des appareils à propulsion électrique une autonomie qui serait celle d'un avion classique thermique. En ce qui concerne les essais en vol du turbogénérateur, ils devraient intervenir au cours du second semestre 2020, car les avionneurs sont en train de se chercher. Lorsqu'on parle de propulsion électrique, la technologie est moins mature que les aéronefs classiques », détaille Damien Fauvet.

LE COMMUTER CIBLÉ.

La stratégie de Turbotech est de monter en gamme de puissance.

« Notre ultime produit, que nous espérons voir d'ici huit à dix ans, serait l'équivalent d'une PT-6, qu'il soit turbopropulseur ou turbogénérateur, d'une puissance de l'ordre de 700 à 1 000 ch. Il faudra bien évidemment certifier ce gros moteur, ce qui se fera aux côtés d'un grand groupe comme Safran. Nous ambitionnons vraiment de motoriser du TBM, du PC-12 », annonce Damien Fauvet.

« Nous allons essayer de nous placer premiers dans le domaine de la propulsion hybride, dans le segment de l'aéronef léger à moyen. Notre cœur de cible est celui du commuter de 19 places, avec une motorisation de l'ordre du mégawatt. Cependant, bien malin est celui qui sera capable de déterminer quand est-ce que les aéronefs seront hybrides, quand est-ce qu'on verra des applications de masse en propulsion hybride électrique. En attendant, nous avons une solution qui est notre turbopropulseur à échangeur, aux avantages énormes, qui va rapidement entrer en service et que nous commençons à vendre », conclut le dirigeant

La cible de Turbotech est le commuter de 19 places pour le turbogénérateur ; le turbomoteur à cycle régénératif se posera à terme comme concurrent du PT-6... entre autres.