



**GYRAVIATION**

Par Jacques BLANCHARD, avec Jean-Michel BOSSUET

Photos Jean-Michel Bossuet et Claude Lescure

# CL02, un R22 turbinisé

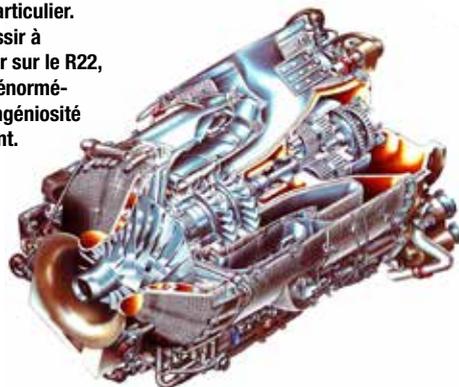
**LE CLASSE 6 QUI A TOUT D'UN GRAND.** L'idée a dû certainement germer dans l'esprit de pilotes bricoleurs. Claude Lescure l'a fait : installer une petite turbine sur un R22 en fin de potentiel. Résultat : un appareil particulièrement efficace et devenu ULM !

**P**lus performant, plus léger et surtout appartenant à la classe 6. Cette catégorie qui fait de vous un pilote d'hélicoptère avec un brevet ULM. Il fallait y penser: utiliser une vieille cellule de Robinson R22 dont on ne présente plus la fiabilité et lui greffer une turbine de 40 kg quand le Lycoming en fait 100 de plus. Bilan des courses avec cet aménagement: le Robinson transformé devient un ultraléger qui vole au kérosène ou au gasoil avec une autonomie et une puissance accrue, la mue parfaite. L'initiateur de ce grand changement est un

**L'APU Rolls-Royce-BMW 312-04 qui équipait les Tornado, plus puissante et plus légère de 100 kg que le moteur Lycoming d'origine, donne au CL02 un intérêt particulier. Pour réussir à l'avionner sur le R22, il a fallu énormément d'ingéniosité et de talent.**

pilote de ligne à la retraite, fan d'hélico et surtout nettement mécanicien à ses heures. Claude Lescure est un peu une sorte de boulimique du savoir. Pilote et instructeur sur A380 aujourd'hui

retraité (le pilote et l'avion), il est également instructeur hélicoptère en ULM et en certifié. Il a construit deux appareils: un Safari en CRNA et un Exec en kit. Enfin, il est également devenu titulaire d'une licence de mécanicien EASA part66 avion et hélicoptère. Rien que cela. Le nouvel appareil est le CL02, CL pour Claude Lescure. Il est basé à Compiègne qui a servi jadis de base au 6<sup>e</sup> Régiment d'hélicoptère de combat de l'ALAT; il en est parti en 2007 après sa dissolution. C'est d'ailleurs dans les anciens locaux du régiment que nous allons retrouver Claude et son atelier de Géo Trouvetou.



Il fait un froid glacial, ce jeudi de février. Un poêle à mazout s'échine à chauffer la pièce tout occupée par le CL02 et des établis jonchés de pièces et d'outils. Pas de surprise, on ne peut ignorer l'ascendance de l'engin. Mais l'important à savoir est que ce n'est plus officiellement un R22. La DGAC l'a classé comme une machine nouvelle appartenant à la catégorie construction amateur; c'est un CL02! Une fois l'appareil sorti sur le tarmac, on découvre un hélico avec une livrée marron métallisé d'une finition impeccable. Il est « restauré » à l'anglaise sans le moindre défaut. L'intérieur est identique à quelques équipements près. Et un peu de cuir pour faire chic.

### **28 % de puissance... en plus!**

Avant de parler des sensations de vol, il y a une comparaison importante à établir et qui donne toute la mesure du projet: celle des ratios poids/puissance d'un CL02 et celui d'un Robinson R22.

Histoire de donner un aperçu des possibilités de l'appareil. Celui de Claude Lescure est de 140 ch pour 500 kg, soit plus de trois et demi kilos par cheval, l'hélico US est de 128 ch pour 622 kg, ce qui donne plus de cinq kilos par cheval. Le delta est de 28 %, ce qui change tout et confère à l'hélico amateur un surcroît de sécurité inédit.

Je connais bien le R22 depuis de longues années avec pas mal d'heures de vol sur mon carnet. J'ai volé plusieurs fois sur l'appareil de Claude. En matière de sensations de pilotage, il n'y a pas de surprise avec le CL02. C'est une cellule de R22 avec la même cinématique, son comportement en vol est donc identique. C'est un appareil qui demande une attention soutenue. Le rotor principal est du type à balancier bipale (simplicité oblige) avec les limitations adaptées à ce type de voilure. Cette technologie a fait ses preuves, à condition bien sûr, d'en respecter toutes les limitations. Ce système a été quelquefois décrié, souvent par des utilisateurs habitués à voler sur

des machines plus sophistiquées dont le domaine de vol est plus large. La limitation de vol concerne celle du R22: une vigilance accrue en cas de turbulences modérées et une quasi-interdiction si elles sont sévères. Le plus spectaculaire reste bien sûr la réserve de puissance.

### **Décollage vertical**

Claude et moi sommes instructeurs hélico classe 6 depuis la création de cette classe en 2012: nous avons voulu vérifier comment cela se traduisait dans l'usage de l'appareil. Nous avons réalisé un décollage vertical. Le CL02 décolle avec une infinie facilité. La puis-

sance disponible excédentaire par rapport au R22 entraîne un comportement semblable au décollage vertical d'un R44 avec mi carburant et deux personnes à bord.

Bien sûr, comme sur tout hélicoptère monomoteur, ce type de décollage est à éviter en usage courant, car, pendant toute la montée, la panne moteur brutale entraînerait un accident fatal. Claude a réalisé l'appareil parfait avec trois points forts: il est assez léger pour entrer dans la classe 6; il offre une vraie sécurité et il est fiable grâce à la technologie de la turbine. J'ai été également surpris par l'extrême douceur du pilotage avec très peu de vibrations: la

### **Claude LESCURE** **Passionné de la 1<sup>re</sup> heure**

À quatorze ans, il fabriquait déjà des avions radiocommandés, ce qui lui a certainement donné son côté bricoleur. Dans la foulée, son père cultive la passion en le faisant voler en club. À dix-huit ans, il est également un sportif accompli appartenant à l'équipe de France pentathlon et devient même champion de France universitaire en escrime, mais finalement il choisit de faire Math sup et spé avant de préparer l'Enac qu'il réussit au second coup. À l'époque, au sein de la Grande école, on apprend sur MS 760, Corvette ou Nord 262, le rêve. Quand il sort, Air France ne recrute pas, mais parvient à se faire recruter comme commandant de bord sur un avion mythique: un DC3 qui effectue à raison de huit heures par jour des mesures sur le champ magnétique terrestre. Il devient ensuite instructeur en Aéroclub. Après le DC3, il fera du jet chez

Darta puis chez Uni Air: « C'était une vie trépidante où je volais beaucoup au point d'en prendre 10 kg. » Il multiplie les expériences et finit par être prêt quand la compagnie nationale recrute de nouveau. L'avion le plus moderne de l'époque était le 737-200! Il changera plusieurs fois de monture passant au 747, puis au triple 7 avant de finir commandant de bord A380. « C'était une sérieuse étape à franchir, moi qui venais du monde de Boeing. Le manuel de vol faisait 8000 pages. Mais mon meilleur souvenir reste mes 10 années sur B777 et son réseau magnifique. » Il n'a jamais perdu son côté bricoleur restaurant des voitures anciennes jusqu'au jour où un copain lui montre le kit du Safari. Coup de foudre mécanique. Il construit le second en France grâce auquel il effectue 300 heures avant de devenir instructeur hélico puis, plus tard, classe 6. Après son Safari, il va racheter un Exec à l'état d'épave qu'il va refaire complètement. Enfin, pour accompagner sa soif de savoir, il va devenir également mécano avec une licence Part 66 estampillée EASA pour avion et hélico. Endurant et méticuleux, la transformation du R22 a été un vrai challenge. Un site qui décrit le CL02 en quelques vidéos et photos:

<https://cl02ulm.wixsite.com/cl02>



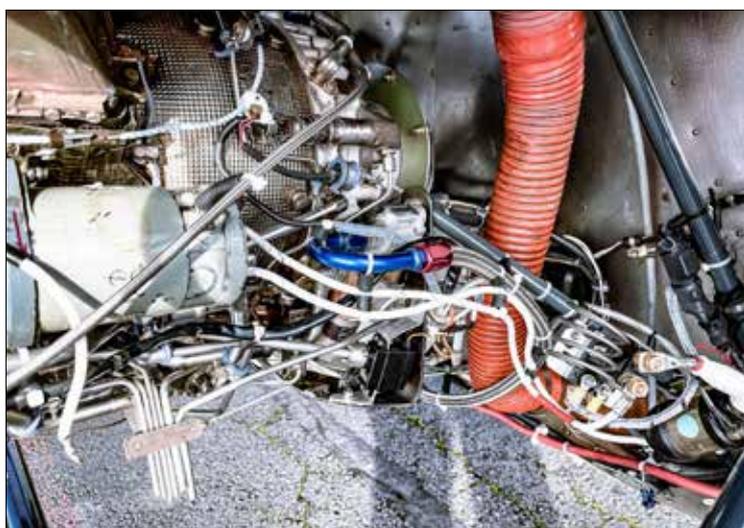


transmission est une vraie réussite. Il est également moins bruyant que son cousin d'Amérique (60 dB à 500 pieds au lieu de 65 dB) et surtout il reste agréable et inhabituel d'entendre un bruit de turbine sur une petite machine. En essayant une nouvelle fois la machine, j'ai pu noter une vitesse de croisière à 85 kts, avec une VNE à 102 kt. De même, l'EGT n'est jamais monté à plus de 600 °, très en deçà de la température limite qui est à 670°.

### 10 ans pour aboutir

L'histoire de ce projet remonte à 2011. Claude est déjà l'auteur d'une construction et d'une

reconstruction, un Exec à piston à l'état d'épave. En cherchant une convergence vers la classe 6, il entend parler d'un projet italien qui marie une pseudo-cellule en carbone avec un moteur classique à pistons. L'objectif est clairement de venir dans la classe des hélicos légers. Le bilan n'est pas bon, Claude va reprendre l'idée en oubliant les pistons pour une turbine. Le modèle n'est pas très répandu: c'est un APU Rolls-Royce-BMW 312-04, monté à l'origine sur le chasseur bombardier britannique Tornado. Fiable, bien conçu et assez cher pour équiper la chasse anglaise. Claude a l'occasion d'en trouver quelques-



**Uga. Nam, susanti oribuscipis sitiorenda prae doluptatur sum eum, nonet et aut harchit min rem aut faccaborrum natquasi tota quia pro essit, untio nam aut labo. Id eatiumquos**

uns sur le marché, c'est pourtant un produit rare. Reste que la transformation de cet APU en véritable turbomoteur va demander une somme colossale de temps et d'énergie. D'autant que Claude n'est pas à proprement parler un industriel puissant de l'aéronautique, toutefois au-delà de son ingéniosité, il dispose de quelques bons copains assez doctes pour son projet; notamment dans le domaine électronique.

Pour la cellule, le plus simple était de viser un appareil qui pouvait répondre au règlement HUL qui sert de base à l'homo-



les températures, les risques de sur régime ou de surchauffe. Tout est plus simple pour le pilote. Cela est indispensable car le démarrage est très rapide. Il a fallu également modifier le FCU qui assure le fonctionnement de la turbine en vol comme une sorte de FADEC. De plus, en cas de panne électrique du système du FCU hydro mécanique complété par boîtier électronique externe spécialement conçu, la turbine fonctionne en autonome et permet de continuer un vol en toute sécurité sans aucune énergie électrique (batteries et alternateur).

### Passer de 66 000 à 2 650 tours par minute

L'autre grand chantier a été de créer une nouvelle boîte de transmission greffée sur le moteur. À l'origine, cet APU est conçu pour tourner à plus de 66 000 tr/min. À l'arrivée, il faut rejoindre les ensembles tournants du R22 qui a été conçu pour un moteur qui tourne à 2 650 trs/minute. Il a fallu concevoir également un système d'embrayage nettement sophistiqué avec une partie mécanique, mais surtout une partie électronique gérant cette phase avec une synchronisation moteur/rotor très douce; souple et facile pour le pilote. En cas de panne de cet autre dispositif électronique, le pilote peut toujours prendre la main. Enfin, ces turbines ont fait l'objet d'une modification du circuit d'huile en interne pour soulager le travail de la pompe à huile et en externe afin de permettre un refroidissement plus efficace. Bref sur le papier, cette greffe d'APU est tout sauf une promenade de santé. Il a fallu des années de test, presque un an pour le seul embrayage qui a été lors des essais préliminaires constitué d'un moteur électrique de paramoteur de 22 kW puis abandonné... D'ailleurs, nous ne verrons rien Claude préfère rester très discret sur le sujet. Il a, à ce titre, déposé un certain nombre de brevets pour protéger ses recherches et réalisations. Dans l'habitacle, la planche de bord a légèrement changé, on y trouve des instruments supplémentaires:



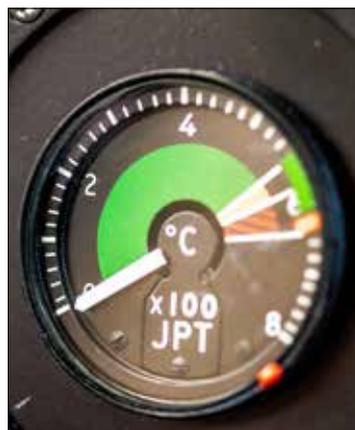
logation des hélicoptères légers de classe 6. Quoi de mieux qu'un appareil certifié qui répond en tout point avec cette exigence réglementaire. Seul véritable écart avec le texte en ce qui concerne le CL02: l'absence de crash test. La suite est un long travail d'adaptation.

À gauche, le boîtier électronique de contrôle moteur. À droite, la commande du FCU pour contrôler le régime.

L'une des premières adaptations a été de concevoir un ECU (Electronic control unit) qui permet un démarrage rapide en toute sécurité. Toutes les séquences ont été automatisées grâce à divers capteurs. Tout est surveillé: la mise en route du démarreur, l'injection de carburant, la pression d'huile,



À gauche, contrôle voltage précis et torque. À droite, température échappement: maxi démarrage 830 °C et maxi continu 670 °C.





l'EGT, Un voltmètre précis, un torquemètre transformé depuis en débitmètre et un afficheur qui donne les phases de l'embrayage avec l'accélération, vitesse rotor etc... À propos de l'exploitation, le CL02 consomme environ 50 litres de kérosène à l'heure, mais avec un tarif au litre plus bas, on retrouve le budget d'un R22 classique à essence. L'autonomie de la machine n'est encore que de deux heures, mais Claude envisage l'installation d'un réservoir de technologie Formule 1. Il ajoutera une heure de vol de plus.

### **Vous avez du talent ? Tentez votre chance !**

Alors, vous allez certainement vous poser la question du coût de cette transformation. Le budget est d'environ 100 000 euros: 50 000 pour une cellule en fin de vie et 50 000 pour une turbine équipée de son électronique. Toutefois, Claude Lescure est clair:

il ne commercialisera pas la transformation. Tout au plus, il pourra vendre la partie électronique et le boîtier de l'embrayage avec une turbine, mais pas question de construire une machine. Il ne souhaite pas prendre, pour des raisons évidentes d'assurances, assumer cette responsabilité. Il se place plutôt dans une posture de soutien au montage pour un constructeur motivé. Attention, ce petit APU Rolls-Royce n'est pas très répandu.

Claude Lescure a pu en trouver moins d'une petite dizaine. Peut-être, si vous êtes patient, acceptera-t-il de vous en vendre un. Naturellement, le CL02 est encore dans la phase de mise au point. Il faut récupérer toujours plus de datas pour améliorer les systèmes. Plusieurs changements devraient, à court terme, être montés sur l'appareil: un dispositif de récupération des vapeurs d'huile, une amélioration du chauffage, des pales en composite « on condition » et une optimisation de la tuyère d'éjection des gaz en titane, munie d'un échangeur pour le désembuage et chauffage cabine. Celle-ci se trouve, en effet, sur le côté et demande une attention particulière. La nouvelle version sera redirigée vers l'arrière, plus dans l'axe de la turbine.

Claude Lescure, passionné, a réellement réussi son pari. Il y a eu par le passé des appareils classe 6 turbinisés, aucun pour l'heure n'arrive à ce niveau de perfection en termes de simplicité. ✈

## **La classe 6 Une vraie liberté**

Cette nouvelle classe est née de la volonté d'un homme, Dominique Mereuse ancien président de la FFPLUM, qui a donné de grandes orientations au monde ULM. Après avoir beaucoup expliqué, argumenté, il a su convaincre les responsables de la DGAC, que cette classe pouvait avoir sa place en France. Pendant l'été 2012, après une sélection sur dossier élaborée par la DGAC, le premier stage de formation des instructeurs sur cette nouvelle classe a été mis en place à Gap Hautes-Alpes. Il existait quelques machines biplaces tandem italiennes et argentines, peu adaptées à la formation et au contrôle en vol, pouvant entrer dans les critères très restrictifs de poids et de puissance. Dans ces conditions, 10 instructeurs, en France ont été contrôlés et désignés aptes, par les responsables de ce secteur à la DGAC.