

## **En vol, aux commandes du : Robin DR 401 Lycoming contre Continental diesel**

Jean-Sebastien SEYTRE

Aviasport decembre 2018

Le terrain de Dijon - Darois est bordé à son extrémité sud par une route départementale, et derrière cette route se trouvent les ateliers de Robin Aircraft. C'est ici que depuis fin 1957 sont fabriqués les avions Robin, d'abord par la CEA (Centre Est Aéronautique), devenue en 1970 Avions Pierre Robin et racheté par APEX en 1990. De tous les types d'avions légers produits ici, les modèles « DR » (Délémontez - Robin) issus de la formule Jodel (Joly-Délémontez) sont de loin les plus emblématiques. Des premiers DR100 jusqu'au DR401 encore construit aujourd'hui, ces aéronefs sont reconnaissables entre tous par leur dièdre en bout d'aile si caractéristique et une construction en bois d'une remarquable facture...



Mais que le lecteur soit rassuré : cet article n'a pas pour objet de décrire ce qu'est le DR400 ! Il s'agit plutôt de se pencher sur les caractéristiques comparées des motorisations essence et diesel proposées pour la commercialisation de la gamme « 401 ». Quelques brefs rappels peuvent être cependant utiles pour appréhender ce qui a fait évoluer le DR400, dont le

premier vol remonte à 1972, en DR401<sup>1</sup> produit depuis 2014 chez Robin Aircraft. Au niveau du cockpit tout d'abord : sur le 401, la casquette a été légèrement abaissée alors que la planche de bord laisse un peu plus de place aux jambes. Très honnêtement, la différence ne m'a pas vraiment sauté aux yeux, mais quoiqu'il en soit j'ai toujours trouvé le 400 très ergonomique. Le confort est également rehaussé par une nouvelle sellerie très réussie, en cuir façon voiture de sport. De plus, les dossiers de sièges sont plus hauts, et l'assise est élargie grâce à un réagencement des commandes. En effet, le levier des volets type « frein à main » et la grande roulette du compensateur de profondeur, auparavant entre les deux sièges avant, disparaissent au profit de commandes électriques respectivement sur le tableau de bord et le manche. On a donc des sièges un peu plus larges bien que les dimensions du fuselage restent inchangées... enfin pas tout à fait, car la verrière a été bombée pour faire gagner 10 cm de largeur au niveau des épaules, l'endroit judicieux pour améliorer l'habitabilité. Au niveau des commandes, comme on l'a vu, le trim est dorénavant électrique avec ses 2 boutons « piquer » ou « cabrer » positionnés sur le manche.

Ce dernier accueille également les commandes de connexion / déconnexion du pilote automatique STEC 55X en option. La palette des volets installée en haut de la console centrale dispose d'un index de sélection des 3 crans (0°, 10°, 20°). Juste en-dessous se trouve(nt) la (ou les) commande(s) moteur(s) sur une console inclinée d'à peu près 30 degrés, qui offre une prise en main très agréable. On pourrait regretter la disparition de la double manette des gaz qui tombait bien sous la main gauche depuis chacune des 2 places ; et bien sachez que la manette de gauche est toujours disponible en option. La commande manuelle des volets reste elle aussi une option, pour ceux qui voudrait à tout prix se prémunir d'une improbable panne électrique. Je pense personnellement que la position relative du switch des volets électriques et des commandes moteurs est très adaptée pour le « recyclage » de la machine notamment en cas de remise de gaz. On trouve également des prises USB, désormais incontournables pour la recharge des iPad et autres gadgets connectés. Pour les nostalgiques, signalons que la poignée de verrière façon « 2CV » a été remplacée par une autre beaucoup plus pratique pour ouvrir et faire coulisser vers l'avant la partie mobile.



---

<sup>1</sup> Le certificat de type reste cependant DR400/xx

L'installation est facilitée par un réglage « plus franc » des sièges avant, et surtout une poignée entre le flanc du fuselage et le tableau de bord à laquelle il est possible de s'accrocher. Du côté de la structure, les extrados d'aile sont maintenant marouflés, ce qui évite les craquelures et le changement d'entoilage, le surpoids d'environ 5 kg reste modéré. Les phares dans le bord d'attaque sont devenus des LED à basse consommation, d'une plus grande durée de vie et au look moderne. Les feux à éclats sur les saumons de voilure ont été aussi rajeunis. Sur le flanc gauche du fuselage, on trouve une porte pour accéder au coffre à bagages ; les pilotes n'auront plus à arc-bouter sur la banquette arrière lors du chargement. Pour le vol IFR, un tube Pitot chauffant est maintenant à disposition.

Les défauts du « 400 » qui étaient souvent évoqués par les utilisateurs ont donc été gommés et les DR401 peuvent fièrement arborer le « 1 » du renouveau sur le flanc de leur fuselage. De plus, ces évolutions ont été opérées avec une évolution de la masse à vide maîtrisée. Il y a moins de 20 kg de différence entre le DR401-160A et son ancêtre de 1968 DR360 « Chevalier », pourtant à cabine plus étroite. À titre de comparaison, certains modèles de la concurrence affichent près de 80 kg d'embonpoint pour une même motorisation au cours de la même période.



Les modèles essayés pour ce comparatif sont : le DR401-160A (F-GLDK), à moteur essence Lycoming O-320 de 160 chevaux et le DR401-155CDI (F-HADSL) équipé d'un Continental Diésel développant 155 chevaux.



Le Lycoming O-320 est monté sur les avions Robin depuis le DR250 de 1965. Côté diesel, APEX a été un des premiers constructeurs à se lancer dans l'aventure en greffant un moteur Thielert Centurion sur une cellule de DR400, ce qui donna naissance à l'Ecoflyer. L'avionneur avait cru à la révolution du diesel pour les SEP, en basant sa nouvelle production quasi-exclusivement sur cette motorisation. Mais la banqueroute de Thielert, avec des prix multipliés par 3, avaient entraîné APEX vers le dépôt de bilan.

J'ai pu effectuer un vol sur chaque appareil en compagnie de Gérald Ducoin, diplômé pilote d'essai et entre autre pilote de démonstration de Robin Aircraft. Nous commençons par un tour avec le « Delta Kilo ». Cette version 160A est dotée d'un pas d'hélice et d'un profil d'aile favorisant les performances en montée plutôt qu'en croisière. L'aile n'est pas équipée de réservoirs, le robinet d'essence en bas de la manette des gaz ne comporte donc que 2 positions, ouvert ou fermé. Il y a cependant un réservoir supplémentaires de 50 litres (option qui existait déjà sur le DR400) derrière le principal de 110 litres ; lorsqu'on a suffisamment consommé, on verse le supplémentaire dans le principal en actionnant simplement une tirette. Attention cependant à anticiper, le débit de transfert étant inférieur à la consommation. Cette configuration est un bon compromis pour un usage mixte école – voyage. L'instrumentation est classique analogique, avec l'adjonction d'un petit PFD Garmin G5. La mise en route est sans surprise pour un moteur essence à carburateur d'une telle puissance: plein riche, 3 injections à froid avec la manette des gaz, magnétos et démarreur. Au départ des ateliers Robin, nous devons rejoindre la piste de l'aérodrome en traversant la route D971, c'est plutôt fun et inhabituel, mais il faut prendre un peu d'élan dans la montée du parking et éviter de lambiner, la circulation pouvant être dense. Je trouve le « DK » un peu lourd aux pieds avec un retour des efforts, ce qui me semble inusuel pour un Robin « DR » mais c'est peut-être parce que je n'en ai pas fait depuis longtemps. Au point d'arrêt

« 02 », check-list habituelle avec essai des magnétos et de la réchauffe. Le vent est quasi-nul et notre masse au décollage avoisine les 810 kg. Alignement avec un cran de volets, l'accélération est bonne, rotation vers 105 km/h (environ 60 nœuds). La piste est à une altitude d'environ 1500 pieds, et la température de 25°C, soit une altitude-densité autour de 3000 pieds. Avec ces paramètres, la pente maximum nous permet de passer sereinement le relief en bout de piste avant le premier virage. Avec les volets rentrés et 130 km/h (environ 74 kt) pour obtenir le meilleur taux de montée, on lit un peu moins de 800 ft/min au vario. Soit une valeur proche des 797 ft/min au niveau de la mer en conditions ISA à la masse maximum au décollage (MTOW) de 1000 kg donnés par le manuel de vol. En croisière à 3500 ft (altitude vraie) à 75% de la puissance, le badin affiche 200 km/h (environ 110 Kt) pour une consommation d'environ 38 l/h. Quelques évolutions avant le vol en patrouille avec le « Sierra Lima » piloté par Casimir Pellissier, confirment que la maniabilité et l'homogénéité aux commandes des « DR » restent intactes. Atterrissage sans histoire : malgré seulement 2 crans de volets, le DR401-160A s'approche vers 120 km/h (environ 65kt) et la distance d'atterrissage avec passage des 50 ft est donnée pour 490 m. Retour au parking aéro-club pour changer de monture.



Extérieurement, les DR401 diesel diffèrent de leurs grands frères carburant à la 100LL par un capot moteur redessiné et le choix d'une hélice tripale. L'entrée d'air est maintenant sur le côté droit et non plus sous l'hélice. Le maître couple a légèrement augmenté et le capotage recouvre un long pot d'échappement, conférant aux DR401 CDI une silhouette un tantinet moins gracieuse. Autre changement non visible mais autrement plus complexe, le circuit de carburant a dû être complètement revu pour alimenter la pompe basse pression du Continental avec un retour du gasoil non consommé vers le circuit de refroidissement. Outre le GMP, et un profil d'aile optimisé pour la croisière, la structure du « SL » est identique à

celle du « DK ». Les versions diesel ont reçu une aile sans réservoir, et il n'y en avait de toute façon pas besoin. Et pour cause : en version « long range » avec un réservoir de 110 l et un supplémentaire de 50 l comme le SL, le 155CDI affiche une autonomie de 6 heures et 45 minutes sans la réserve. On retrouve donc le robinet d'essence à 2 positions et la tirette de transfert de réservoir.

Le Continental Diesel CD155 a été conçu à partir d'une motorisation automobile (le moteur de la Mercedes Classe A). Techniquement, les CD135 et 155 ne sont pas différents des Centurions 2.0 et 2.0S respectivement. En effet, Continental Motors a tout simplement repris les actifs de l'entreprise Thielert à la suite de son dépôt de bilan. Les Continental diesel qui équipent aujourd'hui les avions au catalogue de Robin Aircraft sont toujours fabriqués à Lichtenstein au sud de Stuttgart en Allemagne mais correspondent à la version éprouvée du moteur. Par rapport au Centurion 1.7 original, le 2.0 a un potentiel augmenté de 1500 à 2100 heures ; à noter qu'il s'agit bien d'une TBR (Time Before Replacement), et non d'une révision. Cependant, cette augmentation de la durée de vie devrait permettre au CD155 d'être plus économique que le Lycoming O-320 sur l'ensemble du cycle de vie. L'adaptation « aéronautique » de ce moteur de voiture a dès le départ inclus un turbocompresseur de série, une hélice à vitesse constante, le tout géré électroniquement par un FADEC (Full Authority Digital Engine Control). Le contrôle du pas d'hélice et le débit de carburant sont donc automatisés et le pilotage se fait par mono-manette. Paradoxalement, les DR401 à moteur Lycoming de 120 à 180 ch et hélice à pas fixe conservent, outre la commande des gaz, une tirette pour la mixture et une autre pour le réchauffage carburateur. L'hélice est une MT Propeller MTV6A tripale de 190 cm en bois facilement reconnaissable à son bord d'attaque finissant en flèche vers le saumon. En dépit de son mécanisme hydraulique de changement de pas, elle n'est pas plus lourde que la Sensenich bipale en métal qui équipe le 160A, avec 14 kg. En revanche, avec un poids de 134 kg à sec, le CD-155 affiche 20 kg de plus que le O-320. De plus la densité supérieure du Jet A1 entraîne environ 10 kg de plus sur le plein du réservoir principal. Pourtant, grâce à l'optimisation des performances du GMP, la MTOW du DR401-155CDI est supérieure de 100 kg à celle du 160A, soit 1100 kg. C'est également 50 kg de mieux que le 160LR et aussi bien que le 180LR ; qui sont les versions « Long Range » à moteur essence de 160 et 180 ch avec réservoirs d'aile et profil « croisière ». Cette différence est d'une réelle importance puisque, avec le plein complet, le 155CDI peut emporter 4 personnes alors que le 160A sera limité à 3.

L'installation à bord ne change pas puisque le volume du cockpit est rigoureusement le même sur tous les 401. Sur le tableau de bord du « Sierra Lima », les instruments analogiques ont fait place au glass-cockpit basé sur une suite Garmin G500. On trouve devant la place gauche les PFD et MFD du G500, et au centre l'horizon, le badin et l'altimètre de secours (eux aussi électroniques en écran LCD). Le panneau de droite accueille lui le GTN750 tactile et une boîte de mélange pour la gestion des moyens de radionavigation et du GPS. Pour les DR401 en général, le choix de cette configuration EFIS me paraît judicieux : elle s'adapte parfaitement au tableau de bord et est relativement simple à appréhender par rapport à son grand frère G1000. On retrouve donc côté pilote un instrument indépendant pour les paramètres moteurs. En plus des tours par minute de l'hélice et du régime moteur (en pourcentage de la puissance), il indique la pression et la température d'huile, mais également les températures d'un cylindre et de la boîte de réduction. Un autre cadran contient la jauge et la température du carburant, l'OAT, et la tension batterie.

Mon premier vol sur DR400 diesel remonte à il y a 10 ans, sur un Ecoflyer équipé à l'époque d'un moteur Thielert Centurion 1.7. Les performances obtenues avec cette motorisation de 135 chevaux ne m'avaient pas particulièrement interpellé. La position centrale de la manette des gaz sur un Robin m'avait plutôt dérouté, bien que cette configuration soit le standard de la plupart des avions (comme maintenant sur les DR401). De plus, l'absence d'effort dans le maniement de la commande de puissance avait accentué ma gêne pour la prise en main de l'avion. Avec maintenant plus d'expérience, ces éléments ne m'ont nullement perturbé et j'ai retrouvé aux commandes du « Sierra Lima » la maniabilité et l'agrément de pilotage propres aux avions bois et toile de la lignée Délémontez-Robin. Seul le ronflement du CD-155, plus feutré que le son rauque du Lycoming vous rappellera que vous êtes tracté par un moteur diesel. Ainsi, malgré l'excédant de masse du GMP, les qualités de vol ne sont pas altérées. À commencer par le roulage, qui ma paru beaucoup plus souple qu'avec le DR401-160A essayé précédemment. En revanche, au sol, la traction résiduelle du GMP avec la manette complètement au ralenti (6 à 7% affichés sur le compteur de puissance) se fait bien sentir, et il peut être nécessaire d'actionner les freins pour réguler la vitesse. Par ailleurs, il n'y a pas de tendance au « nez lourd » en vol lent et l'arrondi est toujours aussi facile à négocier. Bref, diesel ou essence, le pilotage d'un DR401 reste un pur plaisir. L'essentiel des versions CDI viennent des atouts formidables de leur GMP que j'ai pu appréhender au cours de mon vol.



Tout d'abord, la mise en route est rendue on ne peut plus simple par le FADEC : batterie pour alimentation électrique du moteur sur ON, puis on tourne la clef de contact et ça démarre. Ensuite, les essais moteur du double FADEC sont tout aussi enfantins: on maintient enfoncée la touche « FADEC TEST », et le système contrôle alternativement l'opérabilité des 2 FADEC. Si les voyants FADEC B puis du A sur le tableau d'alarmes

s'éteignent successivement, le test est concluant et il suffit de passer aux items suivants de la check-list. Durant ce test automatique on peut prêter l'oreille à la variation de pas et observer le compte tours cycler entre 800 et 1200 tours, ce qui peut être rassurant pour un pilote non habitué à la mono-manette. Notre masse est cette fois autour de 915 kg, soit 185 kg de moins que la masse max. Pour le premier décollage, Gérald prend les commandes pour me démontrer les performances rendues possible par le GMP. Il met la puissance sur freins, l'affichage digital indique 100% de la puissance et 2300 RPM, puis on laisse l'avion s'élancer.



L'accélération est clairement impressionnante et les 55 nœuds pour la vitesse de rotation sont atteints en quelques secondes. Avec 65 kt au badin, le vario affiche initialement plus de 1000 ft/min. Le meilleur taux de montée se situe vers 80 kt en lisse pour 900 ft/min lus sur le G500; le manuel de vol donne 740 ft/min (au niveau de la mer en conditions ISA à la MTOW). En outre, le turbo permet de conserver les performances avec l'altitude. Ainsi, si au niveau de la mer le 155CDI n'a qu'un très faible avantage en montée sur le 160A (à masse égale), la différence se creuse en atmosphère moins dense. Nous montons ainsi dans le ciel de Bourgogne et pour compléter la démonstration du tonus du GMP, Gérald exécute un décrochage plein gaz. Avec une assiette de plus de 35 degrés indiquée sur le PFD, l'incidence augmente progressivement mais l'appareil reste littéralement pendu à l'hélice avec un vario positif. En insistant vraiment avec le manche toujours à plein cabré l'avion finit par faire une abattée vers 50 kt de IAS, certainement bien au-delà de l'incidence de décrochage. Dès que le capot repasse sur l'horizon avec le manche légèrement secteur avant l'avion « revole » et arrête de chuter. Par ailleurs, même dans cette attitude de vol (très) inusuelle, l'avion n'a aucune tendance à partir sur une aile, confirmant la stabilité de la formule aérodynamique Jodel-Robin. Nous nous mettons ensuite en palier pour observer les différents régimes de croisière. À 75% (2000 RPM), on atteint 115kt de IAS, soit 124 kt de

TAS (Indicated / True Air Speed) avec une consommation de 24 l/h. Le CD-155 peut en outre fonctionner à puissance maximale de manière continue à toute altitude grâce à son hélice à vitesse constante. La TAS s'établit alors vers 135 kt, mais le fuel flow augmente en conséquence. À tous les régimes, Après une approche toujours à 65 kt, Le DR401-155CDI se pose aussi court qu'un Cessna 172 aux capacités STOL reconnues. Les distances d'atterrissage et de roulage au niveau de la mer et en conditions standards sont données pour 510 m et 175 m respectivement.

Mon impression est qu'avec le DR401, Robin Aircraft s'est adapté aux exigences de l'aviation générale d'aujourd'hui tout en gardant ses atouts propres. La construction en bois reste la marque de fabrique de l'avion avec ses inconvénients et (surtout) ses avantages. Et elle n'est pas obsolète, elle représente juste un savoir faire éprouvé, au même titre que la construction tout métal utilisée par certains modèles d'avions légers depuis plus de 60 ans. De plus, cette fabrication à base de pin s'inscrit dans une logique de développement durable. En ce qui concerne spécifiquement les versions diesel, le coût du Jet A1 et la sobriété des moteurs sont tout autant des avantages économique et écologique. Même si sur ce dernier point le gasoil a de nombreux détracteurs, à cause de rejet de particules fines le long des routes par les véhicules terrestres, rappelons que les moteurs essence avion carburent encore majoritairement à l'essence « plombée ». Mais avant tout, le mariage entre un moteur à taux de compression et couple élevés, une hélice « constant speed » et la gestion automatique de l'ensemble, produit un formidable rendement du GMP. On obtient alors des performances impressionnantes pour une puissance donnée. D'ailleurs l'essai comparatif a été effectué entre le Continental 155 ch et le Lycoming 160 ch à cause de la similitude de ces 2 chiffres représentant la puissance au décollage. Mais dans les faits, le DR401-155CDI est plutôt à comparer avec le 180LR en termes de performances, en tenant compte de sa capacité à fonctionner à 100% de sa puissance en croisière. Mais le 155CDI peut également s'avérer compétitif par rapport à toutes les motorisations de la gamme DR401. Ainsi, il pourra être employé pour l'école à un prix de revient à peine plus élevé que celui des DR401 Lite ou 120A à moteur essence Lycoming de 120 ch grâce aux économies de carburant. Il en résulte que le DR401-155CDI est véritablement un avion polyvalent, taillé pour le voyage, mais également très bien adapté à la formation ab initio ou au remorquage de planeur. La gamme de motorisation diesel est complétée par le 135CDI dont l'exploitation est bien entendue encore moins onéreuse<sup>2</sup>. Ces ultimes variations sur le thème Jodel offrent de nombreux atouts pour séduire tant les aéro-clubs que les particuliers. Au-delà de leur évolution intrinsèque, les avions Robin ont des avantages indéniables sur la concurrence directe : prix jusqu'à plus de 35% inférieur, charge utile et rayon d'action supérieur, capacité de décollage et atterrissage court et facilité d'emploi (piste en herbe etc.). Actuellement, le carnet de commande de Robin Aircraft affiche 18 avions, ce qui représente un rythme de production de 2 avions par mois jusqu'à avril 2019.

Alors que Textron / Cessna a annoncé l'arrêt de la production du Skyhawk JT-A, Robin Aircraft croit beaucoup au succès de sa gamme diesel. Je suis d'ailleurs étonné que Robin Aircraft mentionne comme inconvénient possible de cette motorisation l'absence de pompe Jet A1 sur certains aérodromes d'aviation générale. En effet, le CD155 est certifié pour fonctionner au diesel automobile, et en cas de besoin urgent, vous pouvez toujours aller remplir des jerricans à la station-service la plus proche de l'aérodrome. En revanche, dès

<sup>2</sup> mais moins efficace également et moins avantageuse pour le voyage (vitesse de croisière inférieure et seulement 3 passagers)



que l'on s'aventure dans des pays où l'aviation de loisirs est peu développée, le problème d'approvisionnement en 100LL peut être difficile à résoudre. Ainsi, le moteur diesel alimenté au Jet A1 pourrait créer un nouvel horizon de marché pour les avions Robin vers les lieux où l'AVGAS n'est pas distribuée.

#### VISITE DES ATELIERS ROBIN AIRCRAFT

Grace à la gentillesse et la disponibilité de Casimir Pellissier, j'ai également pu faire une visite des ateliers de Robin Aircraft. Les bureaux dédiés au personnel administratif, à l'ingénierie et à la direction juxtamentent le grand hall d'assemblage final. Ici a lieu le montage de la cellule, pour environ 350 heures de travail, dont une grande partie est dévolue à l'adaptation de la verrière. On y intègre aussi le circuit électrique, en ~150 h de labeur. Dans le même espace, on trouve le poste de sellerie, qui produit entièrement les sièges (~75 h). Un peu plus loin, la menuiserie transforme les pins venus de l'Orégon, emblème de la société, en ailes (250 h), fuselage (150h) et empennages. Ensuite, l'entoilage et la peinture prennent à peu près 150 et 300h respectivement. Toujours dans le même bâtiment des « Constructions Aéronautique de Bourgogne », les pièces métalliques (réservoir, cloison pare-feu, bâti-moteur, échappements, trains d'atterrissage etc.) sont fabriquées par le CEAPR (Centre-Est Aéronautique Pierre Robin) – qui produit également des longerons de volets de Falcon pour Dassault. Tous ces locaux devaient prochainement déménager vers un bâtiment plus moderne, toujours sur le même site. En parallèle, le prototypage pour l'adaptation d'un moteur Rotax 915 sur une cellule neuve de DR401 est en cours.

Au-delà de la passion de tous ces artisans qui constituent l'âme de Robin Aircraft, ce qui m'a frappé est que tout est fait sur place, et rien n'est délocalisé ; à l'exception bien entendu du GMP et de l'avionique. À l'heure de la mondialisation qui se traduit trop souvent par délocalisation, y compris dans le domaine de l'aviation de loisir, je pense que ceci doit être salué. Et plus généralement, un grand merci à cette PME Bourguignonne qui continue de produire un fleuron de l'industrie aéronautique française.