Test

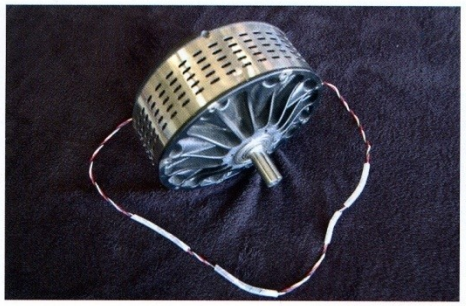
par Philippe Tisserant
Photos de l'auteur

ELECTROTRIKE d'ELECTRAVIA

Aux premiers beaux jours de mars, j'ai pu voler à bord du pendulaire électrique d'Electravia. Un vol sans problème avec une gestion de la puissance nettement plus agréable que la version thermique et surtout une sûreté de remise en marche incomparable. Le pendulaire électrique, ça marche et ça va marcher de mieux en mieux !

> l'électrique, ça marche !

> Michel Sérane en passage au-dessus de la piste d'Aspres-sur-Buech.



> A gauche, rien de plus simple qu'un moteur électrique ! Le petit fil n'est pas celui de l'alimentation mais celui de la sonde de température du porte-charbons que l'on découvre à droite avec le collecteur plat du rotor.

Le doute profite à l'accusé

Dire qu'en arrivant à Aspres, j'étais convaincu de l'efficacité de la motorisation électrique en ULM serait mentir. Bien sûr comme aéromodéliste, plutôt monomaniaque aviation le rédacteur, je sais que, dans ce domaine, cette technique a en quelques années pratiquement mis au rancard les moteurs thermiques. Mais le pas à franchir pour passer du petit au plus gros est très important d'autant que le pilote étant à bord, il vaut mieux que le système ne présente pas de risque excessif.

Quand j'arrive sur le terrain en compagnie d'Anne Lavrand, la gérante d'Electravia, Michel Sérane, le pilote d'essai et de présentation habituel de l'appareil, est en train de le monter. Pas de surprise, c'est le pendulaire Alizé mis au point par DTA il y a quelques années. Il est maintenant fabriqué et commercialisé par Ellipse qui produit également de très bonnes ailes de vol libre et construit celles qui équipent tous les chariots DTA. La voile est la grande Fuji de 16 m², une double surface de début adaptée, grâce à quelques renforts, à la pratique de l'ULM. La seule différence, certes de taille, réside dans la motorisation !

Je prends quelques photos pendant que Michel termine le montage. L'opération effectuée en quelques minutes, l'aile ne pèse qu'une trentaine de kilos et ne comporte que vingt lattes, nous établissons le plan des opérations de la matinée. Il va faire un petit vol de test pendant lequel je pourrai faire mes photos, après quoi ce sera mon tour. Comme il n'envisage pas de recharger entre les deux vols, je commence à penser que l'autonomie annoncée est plausible !

Il s'installe donc sur le chariot et, après quelques contrôles, roule vers l'extrémité Est de la piste.

« La gestion du moteur est archi-simple. Un coupe-circuit général placé à droite sur la batterie l'isole du reste de l'installation électrique. »

Bien entendu, pas de problème de démarrage ni de risque de caler au roulage. L'envol ne prend qu'une soixantaine de mètres avec un vent presque nul et la pente de montée semble très confortable. J'ai encore un petit doute, car Michel est du genre jockey et doit rarement dépasser 65 kg.

Après dix minutes de huit et de 360°, il se repose et en revenant, m'annonce que tout va bien : ça va être mon tour !

En vol

Dire que l'installation à bord est simple serait un euphémisme. Il suffit d'enjamber le chariot et de s'accroupir pour se retrouver assis, légèrement allongé vers l'arrière. Pas de frein de parc ni de frein tout court d'ailleurs, mes semelles en tiennent lieu. C'est suffisant au sol en statique mais cela pourra présenter un inconvénient en cas de poser sur un terrain court ou en pente.

La gestion du moteur est archi-simple. Un coupe-circuit général placé à droite sur la batterie l'isole du reste de l'installation électrique. Entre mes pieds, un petit boîtier comportant deux petits afficheurs digitaux et un interrupteur constitue le seul instrument de contrôle moteur. L'écran du haut affiche la consommation globale en Ah. Celui du bas affiche la température du porte-charbon, nous y reviendrons plus bas, avec consigne de ne pas monter au-dessus de 70°.

Michel a installé un alti-vario-badin de vol libre sur le montant droit du trapèze et je complète cela avec ma planche de vol GPS sur la cuisse droite et le même alti-vario sur la gauche. Il fait plutôt bon et je me contente d'un blouson et d'un casque.

Armé des recommandations conjointes de Michel et d'Anne, je boucle la ventrale, arme le coupe-batterie et bascule l'interrupteur du tableau. Le moteur démarre immédiatement certes, à faible vitesse, mais heureusement qu'ils étaient tous deux loin de l'hélice ! En fait, j'ai laissé mon pied droit sur la fourche et l'extrémité de ma semelle effleure l'accélérateur qu'ils m'avaient pourtant dit être très sensible. Plus de peur que de mal. Une légère pression sur la pédale et j'entends siffler le moteur derrière mon dos tandis que l'hélice me pousse gentiment jusqu'au seuil 28. Anne m'a averti qu'il était difficile de résister à la tentation de donner des petits coups de gaz pour éviter que le moteur ne cale. Pour me rattraper de ma bêtise précédente, j'y parviens non sans effort !

Me voilà aligné et prêt au décollage. J'enfonce progressivement la pédale et le moteur suit fidèlement la sollicitation. Tout poussé, je suis en l'air en moins de 100 m. En relâchant la barre, je laisse monter l'Electrotrike. Pas de souci, je ne me traîne pas au ras du sol comme je le craignais. Les kilowatts annoncés sont là et mon vario à intégration indique rapidement 2, 2 m/s en volant vers 40 km/h indiqués. J'essaye de lire les cadrans mais leur inclinaison m'en empêche. Après une prise de hauteur de 200 m, je relâche le champignon et m'installe en palier vers 50 km/h. L'hélice devient beaucoup plus silencieuse, quant au moteur on entend à peine le sifflement du frottement des charbons sur le collecteur.

> Michel termine le montage en connectant l'instrumentation au circuit électrique de commande.
En bas, tout est prêt : on met l'alti à zéro. Il n'y a plus qu'à s'équiper !

J'espérais trouver de l'air calme mais c'est trop tard. Il est 11 h 30 et la convection commence à s'installer. Je me contente d'une mesure de vitesse maximum à pleine puissance. Toutes corrections faites, je trouve 74 km/h en palier ce qui correspond aux mesures de l'usine.

Tant qu'à voler autant explorer les capacités voilières de l'appareil. En zonant autour du terrain, je trouve un petit thermique qui me monte gentiment à 1,5 m/s. Le centrage est facile grâce à la maniabilité et la bonne précision de l'aile. J'ai naturellement enlevé le pied de l'accélérateur mais l'hélice n'a pas de frein et je l'entends tourner plus ou moins vite selon ma vitesse. Je m'en sers de badin mais elle détériore un peu mes performances de montée. Malgré cela en deux ou trois minutes, je me retrouve à la hauteur de la crête de St-Apôtre qui barre l'horizon vers le Nord. Trois cents mètres de gain sans moteur : super !

Je circule un peu pour trouver une plage d'air à peu près neutre. Quand j'en trouve une, je remets plein

> En thermiques, le paysage défile sous les pieds, l'instrumentation est vraiment illisible.

gaz pour découvrir que le taux de montée n'a pratiquement pas faibli. Encore 2.1 m/s à 1 300 m ! C'est un des avantages des moteurs électriques. Leur puissance n'est pas affectée par l'altitude puisqu'ils ne consomment pas d'air. Le moteur se contente de faire tourner l'hélice un peu plus vite puisqu'elle brasse un fluide moins dense mais cela ne détériore que de manière infime la poussée.

Je suis déjà en vol depuis 30 minutes. N'arrivant pas à lire le cadran indiquant la consommation, je décide de rentrer. J'ai peur d'entamer la réserve de la batterie qu'il faut éviter de toucher sous peine de raccourcir sensiblement sa durée de vie.

Au bout de 40 minutes, je pose en 010, car le vent a tourné et je rejoins Anne et Michel qui sont venus m'attendre au bord de la piste. Michel se penche sur le totaliseur de consommation et m'indique qu'il me reste encore plus de la moitié de la capacité. J'ai été pusillanime mais, compte tenu du prix non négligeable d'une batterie, je ne le regrette pas !

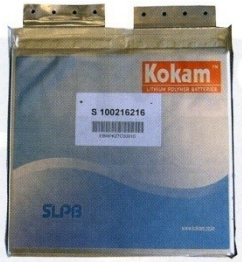
Il en profite pour faire un dernier petit vol histoire de vider l'excédent d'électrons mais c'est plus pour le plaisir que pour le prix car, comme nous le verrons plus bas, le coût d'utilisation de l'appareil est dérisoire.

Technique

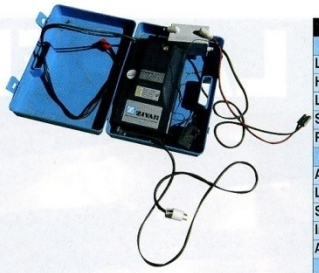
Pour la motorisation, Electravia a choisi une solution à la fois économique et sûre. Le bloc-moteur provient de l'industrie où il est utilisé pour de nombreuses applications, allant des balayeuses professionnelles aux voiturettes de golf. C'est un moteur à disque, c'est-à-dire que les aimants permanents ne sont pas placés à la périphérie du rotor mais de chaque côté de ses bobinages qui sont enroulés à plat. Contrairement à la plupart de ses concurrents, c'est un moteur à balai (Brushed). Même si la modernité en prend un coup, ce type de commutation présente le grand avantage de ne pas nécessiter un contrôleur sophistiqué donc coûteux et fragile. Avec un moteur à balai, pas besoin d'un commutateur électronique utilisant un circuit de contrôle complexe pilotant une batterie de transistors de puissance MOSFET. Il suffit d'utiliser un régulateur de tension beaucoup moins onéreux. Avantage supplémentaire à pleine puissance, la batterie alimente en direct le moteur et le régulateur ne consomme plus rien alors que pour un Brushless, les transistors de puissance sont utilisés à leur maximum. Il est donné pour une durée de vie de 30 000 h avec changement des charbons toutes les 1 000 h. Autant dire qu'il vous durera plusieurs vies de pilote !

>> En bas, le groupe motopropulseur avec le moteur, le régulateur et le bac d'accus réalisé en contreplaqué pour des raisons électriques et électrostatiques.

L'hélice est une fabrication maison réalisée en bois sur une fraiseuse numérique 3 axes. Sa forme et son diamètre ont été optimisés pour cet appareil grâce à un logiciel également développé par Electravia qui peut offrir ses services dans ce domaine à qui en aurait besoin. Pour optimiser la poussée en vol, le diamètre a été porté au maximum de ce qui est possible sans rentrer dans le domaine compressible qui fait baisser le rendement. Le bruit est donc sensible à plein régime d'autant que le moteur est pratiquement silencieux.



> L'un des éléments Kokam utilisé au nombre de 20 pour la batterie : tension nominale 3.7 V, capacité 40 Ah, taille 220 x 215 x 10 mm.



> Le chargeur est encore externe mais Electravia travaille à son intégration à bord. *«T'as pas une rallonge pour faire le plein ?»*

Grâce au commutateur électromécanique, le régulateur d'Electravia est relativement simple et adapté d'un modèle du commerce.

Côté batteries, ce sont des éléments de 40 Ah Kokam, un des meilleurs fabricants d'un marché en pleine effervescence. La tension nominale des éléments lithium polymères étant de 3,7 V, il y en a 20 montés en série pour délivrer 74 V. Ce type d'accumulateurs a le défaut d'être aussi sensible aux surcharges qu'aux décharges profondes. Chaque élément est donc équipé d'un petit circuit qui coupe l'alimentation générale dès que la tension descend en dessous d'un certain seuil. Lorsque l'on relâche l'accélérateur, le circuit se rétablit et l'on peut redemander un peu de puissance pour terminer le vol. En cas de demande excessive, le moteur fonctionne par à-coups ce qui prévient le pilote qu'il ne faut plus insister. Cette protection permet de ne pas décharger les accus au-delà de 80 % de leur capacité nominale et ainsi d'assurer le nombre de cycles de charge, annoncé à plus de 500 !

De la même manière, des circuits équivalents équilibrent la charge de chaque élément pour qu'ils atteignent tous la tension maximum en même temps lors de la charge et qu'aucun ne dépasse 4,2 V qui est la limite supérieure au-delà de laquelle les enveloppes souples des accus commencent à gonfler pour finir par exploser si on insiste ! Pour l'heure, le chargeur reste au sol mais il est prévu de l'intégrer au chariot afin de pouvoir recharger partout. La batterie peut l'être en 45 minutes si l'on dispose d'une source de courant suffisamment puissante ou 1 h 30 avec une alimentation secteur standard en 220 V.

Le moteur peut fonctionner à pleine puissance continue pendant 10 minutes ce qui est largement suffisant pour le décollage et la montée initiale. Electravia annonce une autonomie en vol sans ascendance de 30 minutes avec une réserve de sécurité de 15. Si l'on gère intelligemment son vol en ne se complaisant pas dans les dégueulantes, c'est probablement un peu plus. C'est en tout cas suffisant pour le vol local, celui que nous pratiquons le plus souvent.

Une fois l'investissement initial réalisé, chaque plein coûte une somme dérisoire. Le kW.h est vendu par EDF à 0,13 centime. Même avec un rendement de chargeur de 75 % il n'en coûtera qu'un demi-euro pour remplir la batterie. Autant dire que l'on volera gratuitement !

Bilan

Tel qu'il est, l'Electrotrike est parfaitement opérationnel. Un tableau de bord beaucoup plus lisible serait une amélioration appréciable ainsi qu'un baudrier quatre points et un petit frein sur la roue avant. Pour ceux qui comme moi apprécient de voler moteur coupé, un frein d'hélice et des pales repliables seraient un must. Bien sûr, il ne faut pas espérer réaliser de longues balades encore que la visite de terrains situés à 25-30 km soit possible. La charge pour le retour pourra se faire pendant les inévitables discutages de coup avec les copains des clubs voisins. Pour les pratiquants ou les nostalgiques du vol libre delta, c'est un appareil idéal pour chasser les thermiques et passer de superbes après-midi en l'air quand les conditions sont favorables. Et puis, quel plaisir de voler autrement en réduisant notre pollution locale à zéro.

Electrotrike en chiffres	
Confort	
Largeur	RAS
Hauteur	RAS
Longueur	1 m
Sièges	fixes
Palonniers	fixes
Visi	
Avant	excellente
Latérale	excellente
Supérieure	moyenne
Inférieure	excellente
Arrière	excellente
Sécurité	
Attache pilote	2 pts
Pts dangereux	trapéze
Déb. commandes	RAS
Réglage instruments	RAS
Tableau de bord	
Consomètre, thermomètre, Bräuniger IQ one+, Garmin Pilot III	
Équipement	
Freins	non
Freins de parc	non
Aération	bonne !
Radio	Icom ICA 3
Transpondeur	non
GPS	Garmin Pilot III
Parachute	Oui extraction manuelle
Dimensions	
Envergure	10 m
Surface	16 m²
Masse à vide	103 kg
Moteur	Electravia Devoluy GMPE 102 19 kW
Réducteur	direct
Hélice	Electravia diamètre 1,50 m
Masse max.	190 kg
Batteries	Kokam 20 éléments ; total 3 kWh/74 V/40 Ah
Performances relevées pendant l'essai	
Masse au décollage 189 kg ; Température sol 19° ; Pression QNH 1018 hPa ; Piste 28 ; Vent variable ; Altitude de travail 3 600 ft QNH	
Temps de décollage	5 s
Vz	2,2 m/s @ 50 km/h
Taux de roulis	G 2,5 s/90° D 2,7 s/90°
Vs0i	39 km/h
V max	74 km/h
Prix du modèle essayé sans radiocom	16 150 euros HT
Prix batterie supplémentaire	3 703 euros HT

Nota : **Vi**, Vitesse indiquée par l'instrumentation de bord; **Vmax**, Vitesse mesurée à pleine admission au GPS sur trois branches à 120°; **Vmc**, vitesse minimum de contrôle tout sortie. **Vmax** est corrigée de la densité, de la température et du régime moteur. Taux de roulis mesuré d'une inclinaison stabilisée à 45° au passage sous 45° sur l'autre bord en utilisant commandes de lacet et roulis à l'optimum. **Vz**, Vitesse de montée mesurée à l'alti/chrono. **Le régime** est celui indiqué par l'instrumentation de vol. **La masse d'essai** est calculée à partir de la masse à vide indiquée dans le paragraphe « Dimensions »

ELECTRAVIA, Le Village, route d'Aspremont 05140 St-Pierre-d'Argençon – France, Tél : +33 (0)4 92 57 99 40, Fax : +33 (0)4 92 57 99 41, infos@electravia.fr, www.electravia.fr