

MOTEURS TW



Plantons le décor...

Les moteurs brushless dimensionnés pour notre activité sont apparus il y a déjà quelques années. D'abord réservés aux compétiteurs puis aux modélistes « aisés », ils sont aujourd'hui accessibles au plus grand nombre. Ils ont tout d'abord été de type Sensored. Pour mémoire, ce type de moteur est équipé de capteurs de position permettant au contrôleur (c'est ainsi que l'on appelle le variateur de vitesse adapté aux moteurs Brushless) de fonctionner. Pour relier ces capteurs à l'électronique de pilotage, un cordon composé de plusieurs fils est indispensable. L'installation d'un moteur de ce type nécessite donc de câbler les trois fils du moteur (le terme approprié est « phase ») ainsi que le cordon des capteurs. Cela rend l'installation d'un tel moteur un peu complexe.

Puis sont apparus les moteurs Sensorless, strictement semblables aux modèles précédents à ceci près que les capteurs ont été supprimés. Cela rend l'installation possible par une écriture plus complexe du logiciel enfoui

Les moteurs électriques connaissent actuellement une véritable petite révolution. Celle-ci leur permet enfin d'envisager leur utilisation dans un modèle normal, c'est-à-dire sans que sa conception ne nécessite de compromis particulier.

dans les contrôleurs. C'est ainsi que l'utilisation de ce type de moteur ne requiert plus aujourd'hui que le câblage des trois fils du moteur sur son contrôleur.

La mise en oeuvre d'un tel moteur est particulièrement simple et les performances n'ont strictement rien en commun avec les moteurs Brush (à balais par opposition à Brushless) de type Mabushi. Ainsi, en

consultant les caractéristiques de la gamme Electronic Model, on constate que le rendement d'un tel moteur dépasse bien souvent les 90 % soit environ 20 % de mieux que les moteurs « jetables » !

Comme de très nombreux modélistes, compétiteurs ou non, j'utilise avec bonheur de tels moteurs sur un hélico et sur un moto planeur.

Satisfaction totale garantie !

Alors pourquoi un fabricant français de moteurs comme Electronic Model (ou d'autres) se décide-t-il encore à proposer une nouvelle technologie de moteur dite LRK ? Est-ce pour nous faire dépenser encore un peu d'Euros ? Y a-t-il une réelle différence avec les moteurs existants ?

Avant de répondre à ces interrogations, il me paraît utile de corriger les affirmations que l'on peut lire un peu partout : Les moteurs de type LRK ou à cage tournante ne constituent pas, loin s'en faut, une invention récente. Ce type de moteur est utilisé depuis de très nombreuses années dans l'industrie. La plupart d'entre nous en utilisent

d'ailleurs sans même le savoir. Ainsi, le moteur qui entraîne les plateaux d'un disque dur d'ordinateur est un Brushless LRK.

Quant à savoir ce qu'apporte ce type de moteur, eh bien disons qu'un tel moteur permet de se passer quasi systématiquement d'un réducteur. C'est tout !

Mais c'est en fait très important. En effet, chaque modéliste sait que plus une hélice est grande et meilleure est son rendement. C'est la raison pour laquelle on utilise très souvent les moteurs réduits. Et cela est vrai, quelle que soit la technologie du moteur. Je possède un planeur équipé d'un Brushless de Type Elios 37 réduit. Sous 8 éléments, il entraîne avec une puissance impressionnante une 18 X 10, rien que ça ! Cela n'est rendu possible que grâce à la présence d'un réducteur. Certes, cet élément mécanique est en général fiable. Mais son coût, son poids et son rendement propre sont autant d'éléments qui viennent (un peu) masquer les points positifs.

Un moteur à cage tournante offre au contraire un couple très élevé rendant le réducteur virtuellement inutile, sauf peut-être pour tourner une très, très grande hélice. Ainsi, les quelques inconvénients évoqués disparaissent, rendant l'utilisation d'un tel moteur on ne peut plus simple. Cette prouesse est simplement rendue possible en plaçant les aimants, solidaires de la partie tournante, non plus au centre des bobines mais à l'intérieur de la cage. Dès lors, l'axe devient solidaire de cette cage sur laquelle sont collés

STER 19 & 29

les aimants. La photo du TWISTER 19 ouvert permet de comprendre comment un tel moteur est conçu.

Bien sûr, rien n'est jamais parfait dans ce bas monde. En effet le rendement d'un tel moteur est théoriquement un peu moins bon que celui d'un Brushless standard mais il faut bien reconnaître que la différence est très faible. Et puis les gains engrangés par l'absence de réducteur (pertes par frottement) ainsi que la diminution de poids compensent cette différence. Enfin, la consommation moyenne en vol plus faible que celle mesurée au sol, permet d'envisager une autonomie plus que satisfaisante sur la plupart des avions.

Et la gamme TWISTER dans tout cela ?

Cette gamme, dénommée TWISTER, ne comporte à ce jour que deux moteurs. Ils couvrent néanmoins un très vaste domaine d'application, allant du Trainer classique au gros multi en passant par les moto-planeurs et autres hélicos.

Les points communs aux deux moteurs sont les suivants :

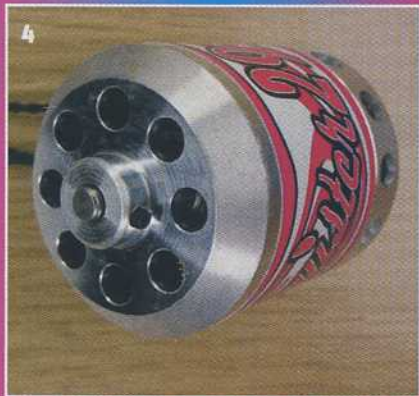
- Technologie Brushless à cage tournante dite LRK.
- Axe de sortie de 5 mm.
- Fixation possible par l'avant ou par l'arrière par 4 vis M 3.
- Rendement annoncé de l'ordre de 90 %.
- Prix très abordables.
- Notice d'utilisation en français.

Cette notice est particulièrement bien faite car, outre les conseils éclairés concernant l'installation et le choix du contrôleur, le choix de l'hélice y trouve une place d'honneur. Des tableaux précisent les régimes et consommations avec plus de 10 hélices différentes et ce pour tous les packs d'AQ admissibles. Bravo ! Cela évitera au modéliste de devoir réaliser ce travail fastidieux et coûteux. Toutefois, étant un peu méfiant de nature, j'ai réalisé des mesures pour savoir si les valeurs annoncées sont réalistes ou optimistes.

Je vous propose de découvrir ces deux moteurs en avant première puisqu'il s'agit d'exemplaires de présérie.

Le TWISTER 19

Il s'agit du plus « petit » moteur de la gamme. Il accuse un poids d'environ 172 g pour 44 mm de diamètre sur 43 mm de longueur. Il est destiné à être alimenté par des packs de 7 à 14 éléments sous un courant maximum de 45 A soit 30 A en continu. La puissance disponible de 450 W au rendement maximum est particulièrement impressionnante au regard du poids et de l'encombrement.



1) Appliquant le principe des moteurs LRK, les Twister 19 et 29 sont particulièrement compacts. Notez les ouïes pratiquées à l'avant et à l'arrière (photos 2 et 4) des moteurs. Observez sur la photo 1 les vis Allen qui solidarisent l'axe au rotor du moteur. 3) Le moteur est fixé par quatre vis (fixation radiale).

Coté utilisation, il est impératif de monter une pince d'hélice fiable et solide. Les modèles « coniques » me semblent les mieux adaptés. L'ensemble Pince / hélice doit être correctement équilibré afin de générer un minimum de vibration. Cela devient encore plus impératif si l'arbre est retourné de façon à fixer le moteur sur un couple pare feu, par l'arrière. Pour ces essais, j'ai retenu des pinces de marque MP JET.

Le moteur de pré-série utilisé pour l'essai disposait de trois fils plutôt très longs (voir photos). Même si cela paraît pratique, j'ai réduit cette longueur à 4 cm afin de limiter au mieux la résistance qu'ils induisent. Il est en effet dommage de dissiper et donc de perdre inutilement de la puissance à ce niveau. Après avoir coupé à longueur chaque fil, les deux brins de cuivre émaillé qui les constituent sont détorsadés à l'aide de pinces sur 10 mm environ. La gaine thermo-rétractable qui les recouvre est ensuite ôtée sur cette même longueur. Les deux brins sont séparés l'un de l'autre puis délicatement débarrassés de la couche d'émail qui les recouvre avec du papier de verre fin ou une lame de cutter. Les brins sont enfin retorsadés puis étamés avant d'être soudés sur les fils souples venant du contrôleur (penser à placer un bout de gaine thermo-rétractable avant de réaliser les soudures).

Sachez que sur les moteurs de série, ces fils mesureront 5 cm, valeur parfaitement adaptée à une utilisation efficace.

Après analyse des performances de ce moulin, j'ai décidé d'en équiper mon 13D2+ (plan RCM N° 261). J'ai profité de cette occasion pour redessiner un nouveau fuselage en tenant compte des nouveaux éléments (moteur, pack d'AQ et centrage). De plus, la petite taille du moteur me permettra de réaliser (enfin) un capot moteur. Ce nouveau fuselage fera l'objet d'une description dans les prochains mois...

Afin de simplifier l'installation sur le modèle, j'ai retourné l'arbre comme indiqué sur la notice de façon que le moteur se fixe directement sur la cloison pare feu. Pour réaliser cette opération, une clé Allen parfaitement ajustée est nécessaire. J'ai été contraint d'en tester trois avant d'en trouver une qui convienne. Prudence car une clé mal ajustée ne permet pas un serrage convenable et risque de détériorer l'emprunte. Dans le même ordre d'idée, la notice recommande fort justement d'utiliser une vis neuve à chaque remontage. Une fois la vis pression desserrée, la bague est sortie de son axe. Noter que l'extraction de l'axe de ses roule-



1 et 2) Le moteur démonté dévoile l'implantation des aimants sur le rotor et des bobinages sur la partie fixe. Appréciez le diamètre important de l'axe moteur. 3) L'axe moteur en place révèle le principe d'assemblage des Twister et du principe "LRK".

ments demande un effort important. Le traitement thermique de cet axe provoque en effet un très léger effet de renflement des extrémités. Après retournement, il est introduit dans les roulements, suivi de la rondelle entretoise puis de la cloche. Une distance de 2 mm sera laissée entre l'extrémité de l'arbre et la bague de façon à obtenir un ensemble parfaitement concentrique.

Comme indiqué précédemment, la notice permet de sélectionner très simplement l'hélice la mieux adaptée au modèle et aux attentes en fonction du pack d'AQ. On trouve ainsi des mesures réalisées sur 12 à 14 hélices (APC et Graupner) par type de pack de 8, 10, 12 et 14 éléments. Les valeurs offrant le meilleur compromis sont d'ailleurs surlignées de gris. Toutes ces informations permettent à tout modéliste de faire un choix quasi immédiat et valable sans prise de tête ni essais fastidieux. Et pour aller dans le même sens, une équivalence est même indiquée avec un moteur thermique. Difficile de faire plus pratique !

Précisément, mon 13D2+ étant (sur)motorisé par un 52 quatre temps, je constate en lisant les tableaux que pour obtenir une puissance équivalente, un pack de 14 éléments est nécessaire. Avec une APC 11 X 4, le régime obtenu est de 12400 t/min pour une consommation au sol de 34 A.

En terme de poids, un comparatif Thermique / Electrique s'impose. En thermique, l'ensemble motorisation atteint environ 810 g (moteur, bâti, réservoir, carburant et servo de gaz). Côté Twister, Ce chiffre monte à 1050 g avec des éléments de 3300. Cela semble parfaitement raisonnable et surtout devrait offrir une autonomie plus que confortable. L'accroissement de poids est d'environ 240 g. Avec des éléments de 2100 mA, le poids devient strictement équivalent pour les deux types de motorisation.

Un rapide coup d'œil sur la notice permet de constater que la solution peut également consister à utiliser 12 éléments avec une ECO CAM Pro 12 X 4 tournant à 11600 sous 31 A. Le gain en poids est d'environ 120 g par rapport à la première hypothèse.

C'est finalement cette solution que je retiens en première approximation.

Etant prudent de nature, j'ai monté le TWISTER sur un banc très simplement constitué d'une équerre en alu afin de vérifier les performances annoncées.

Pour des raisons de commodité, le contrôleur est alimenté par une alimentation stabilisée pouvant débiter jusqu'à 50 A.

Le contrôleur (un Flash 75 Electronic Model) est réglé en mode Timing faible (4-5 °).

Le tableau N° 1 donne quelques résultats obtenus lors des mesures. Les chiffres parlent d'eux même et valident les valeurs annoncées par le constructeur. Pour des raisons de place, les tableaux complets ne sont pas présentés dans ces colonnes mais sont accessibles sur le site du constructeur à l'adresse www.electronicmodel.com.

Noter toutefois que les résultats obtenus dépendent très fortement du rendement de l'hélice, comme c'est le cas sur un thermique

d'ailleurs. En fait, les hélices qui semblent les mieux adaptées sont les APC, les BOLI et les ECO CAM Graupner.

Pour conclure sur ce moteur, disons qu'il offre un rapport poids / puissance / encombrement impressionnant. Cela le rend utilisable efficacement sur tout modèle d'avion dont le poids est inférieur à 3 kg.

Une application planeur est également envisageable de même que l'installation à bord d'un hélico de classe 1 m.

Installé sur un Trainer pesant 2400 g, l'autonomie moyenne obtenue avec ce moteur alimenté par un pack de 12 éléments 3300 est d'environ 15 minutes. Ces résultats sont élogieux !

Et le TWISTER 29 ?

Copie conforme du 19, ce T 29 ne s'en distingue que par ses dimensions et son poids : 240 g pour un diamètre de 44 mm sur 48 mm de longueur.

Toutefois la comparaison s'arrête là ! Alors que le 19 pouvait être rapproché d'une motorisation thermique de classe 46 (7,5 cm³), ce moteur préfère être comparé aux 10 ou 15 cm³ thermiques puisque sa puissance continue est de 660 W (soit 900 W max). Le nombre d'éléments idéal se situe entre 10 et 20, donnant un courant allant de 11 A à 50 A. Le rendement maximum de 90 % est obtenu à environ 600 W.

Pour les essais pratiques, j'ai décidé de monter ce moteur sur un avion d'homme, à savoir un Rebelove Acro. C'est en compagnie de mon camarade Guy que le TWISTER 29 a été installé à bord du fuselage. Et il faut bien reconnaître que la place ne manque pas. Le moteur semble perdu dans le volume disponible. Une fois équipé de son hélice, il devient presque invisible (voir photos). Ce modèle, pour ceux qui ne le connaissent pas, est un avion de 174 cm d'envergure pesant environ 3,5 kg. On peut dire qu'il combine, selon une mode récente, les caractéristiques d'un multi et celles d'un 3 D. Tout un programme !

Certain de mon coup, le moteur a donc été directement installé sur la cellule sans passer par la case « banc de rodage » (bien inutile d'ailleurs).

Avant les premiers vols, divers tests ont été menés pour valider le choix du nombre d'éléments et de l'hélice. Cette fois encore, les essais réalisés ont permis de vérifier que les valeurs annoncées par le constructeur sont parfaitement réalistes (voir tableau).

Le choix est finalement le suivant : Twister 29 / hélice 13 X 6 / pack de 20 éléments 3300 / contrôleur Flash K2 Opto 75 A.

Une petite adaptation mécanique (couple intermédiaire supportant l'AQ) a été nécessaire au niveau du fuselage mais rien de bien complexe.

En statique, le moteur tire très fort l'avion. Mais il ne faut pas oublier que celui-ci pèse tout de même 3500 g !

En vol, le fonctionnement du couple



Pas d'essai complet d'un équipement sans application pratique ! Marck a équipé ce Rebelove destiné initialement à un moteur thermique du Twister 29. Le résultat, sans appel, atteste que les performances obtenues n'ont rien à envier aux moteurs "Glow Plug" classiques (voir développements dans le texte).



Moteur / Contrôleur se révèle particulièrement doux. Les changements de régimes sont très agréables, preuve que le logiciel du contrôleur est correctement écrit.

Le premier essai à été mené avec deux packs constitués de 10 éléments de 1600 mA. Le décollage sur herbe haute demande environ 15 m et le vol ne diffère en rien d'un modèle thermique. Seul le silence absolu durant le vol fait prendre conscience que l'avion est différent des autres modèles (thermiques) présents sur le terrain. Après quelques réglages minimes des trims (le modèle effectuait alors son premier vol), des figures s'enchaînent dans un balai tout empreint de douceur. Les boucles peuvent avoir un diamètre très important, de l'ordre de 60 m ! Six minutes plus tard, Guy décide de poser le Rebelove. Les AQ sont alors presque totalement déchargés. Heureusement, un pack de réception séparé alimente la radio.

Particulièrement satisfaits par ces premiers résultats, nous décidons de poursuivre les essais en modifiant deux paramètres : la taille de l'hélice passe de 12,5 X 8 à 13 X 6 et l'AQ devient un 20 éléments de 3300 mA.

Cette fois, la puissance est encore plus importante. Toute les figures normales ou moins normales passent sans difficulté. L'autonomie obtenue pour un vol « normalement remuant » est d'environ 12 minutes, ce qui est parfait.

L'évolution en marche !

Ce test, sans constituer une véritable révélation, est riche d'enseignements. Il permet de prendre conscience de tout le chemin parcouru depuis ces dix dernières années en

matière de motorisation électrique. Les tests effectués au sol et en vol démontrent que ces moteurs sont parfaitement conçus et d'une redoutable efficacité. Ils sont faciles à vivre, silencieux et très solides. Ils devraient convaincre les modélistes encore réfractaires aux motorisations électriques qu'ils trouvent parfois complexes à utiliser et peu performantes. Oubliées en effet les remarques du type « attention, j'ai déjà volé 4 minutes, il ne me reste plus que 30 secondes pour poser », « C'est normal, je vois pas comment je pourrais faire du torque avec un électrique » ou encore « il faut que j'achète un modèle spécifiquement conçu pour une motorisation électrique ».

Coté entretien, rien de particulier à dire puisque rien de particulier à prévoir. Les seuls éléments « usables » sont les deux roulements. Toutefois, leur durée de vie devrait les faire oublier de nombreuses années avant qu'ils ne manifestent des signes de fatigue. De ce point de vue, ce type de moteur LRK présente un avantage

incontestable sur ses petits frères équipés de réducteurs. Electronic Model ne s'y est d'ailleurs pas trompé en offrant une garantie de trois ans.

Il n'existe plus aucune raison donc pour ne pas essayer, surtout que le prix de ces TWISTER est des plus raisonnables. Leur rapport Qualité / Prix est l'un des meilleurs qui soient sur le marché actuellement. De plus, les AQ continuent de progresser à grands pas.

Je considère, comme d'autres d'ailleurs, que ces moteurs constituent réellement un progrès considérable qui fait passer la motorisation électrique de nos modèles de l'âge de la découverte à celui de la maturité. Ils constituent une alternative valable aux moteurs thermiques, tant en terme de performances, de plaisir de vol et d'autonomie qu'au niveau de leur coût. Dorénavant, j'évaluerai systématiquement la solution motorisation électrique avant d'équiper un nouveau modèle. Bon vols !

Prix indicatif des moteurs :

- TWISTER 19 : 95 € - TWISTER 29 : 125 €

TWISTER 19		
HELICE	ELEMENTS	
	8	10
Régime		
APC 12,5 x 3,75	7475	8825
APC 11 x 6	7550	8875
BOLI 12 x 6	6850	8100

TWISTER 29	
20 éléments	
HELICE	Régime
APC 12 x 6	10225
APC 13 x 6	10000
BOLI 13 x 6	9950

MOTEURS TWISTER 19 & 29



Des autocollants plus fun
que jamais !!

Volez sous vos couleurs
préférées n'hésitez pas
un instant...

...seulement 3€ port compris
ou 6 timbres non collés

Pour les recevoir, c'est très
simple, inscrivez vos nom et
adresse sur papier libre
et joignez un chèque de 3€
port compris ou 6 timbres et on
s'occupe du reste....

Editions Loisirs Presse
service autocollants RCM
18, rue du Général de Gaulle - 91400 Orsay

extrait de la planche taille réel (200x135mm)