

Un foiler à tire d'aile

Les petits bateaux ont-ils des ailes? A question enfantine, réponse d'ingénieur: oui, et ça fonctionne. Après Philippe Stern et son équipage d'Altaïr XII il y a 19 ans (déjà!), l'idée d'un gréement-àile démangeait Thomas Jundt, le concepteur du foiler Mirabaud LX. La démonstration d'Oracle dans la Coupe de l'America 2010 et les performances des catamarans Class C de la «Petite Coupe de l'America» l'ont poussé à faire le pas. Le LX navigue désormais très ailé.

TEXTE: JACQUES-HENRI ADDOR
PHOTOS: JÜRIG KAUFMANN

Le LX n'est pas un nouveau venu, sur le plan d'eau lémanique. Mis à l'eau en 2008, cet engin à voile n'a cessé d'évoluer depuis, au fil des expériences et sous les impulsions de son équipage: Thomas Jundt, ingénieur civil à l'origine du LX, Antoine Ravonel, professeur d'éducation physique et rompu à la pratique du 18 pieds australien, et Eric Gobet, bijoutier-sertisseur à la ville, mais passionné de catas de sport et de 18 pieds également. Les objectifs premiers du LX visaient à gagner des régates et à voler par séchard. Pas davantage que Rome ne s'est faite en un jour, il a fallu trois saisons de mise au point pour que cette étrange machine s'impose au Bol d'Or de Neuchâtel, à la Genève-Rolle-Genève et à la Semaine de vitesse de Weymouth (GB) l'an passé.

Optimiser sans cesse

La coque-flotteur centrale qui est arrimée à la structure tubulaire en fibre de carbone en

est à sa troisième version. Les foils ont aussi repris le chemin de l'atelier à plusieurs reprises. Les capteurs commandant automatiquement le réglage de l'incidence du foil avant ont connu leurs maladies de jeunesse pour être aujourd'hui optimaux. L'équipe a l'habitude des changements et, pour convoiter valablement la victoire, commence par courir après chaque amélioration possible – sans se prendre pour la NASA et tout en restant dans une fourchette budgétaire raisonnable. Dans sa configuration la plus élaborée, le LX monte sur ses deux foils, décolle de l'eau à 9 nœuds et atteint sa vitesse maximale à 25 nœuds. Pas suffisant, du point de vue des trois compères...

Thomas Jundt: «Après avoir vu les résultats d'Oracle dans l'America's Cup et les vitesses que peuvent atteindre les Class C de la Little America's Cup, avec leurs gréements-àiles, nous nous sommes dit qu'il y avait du potentiel à remplacer les voiles traditionnelles par une aile, et sans forcer les dépenses». Une semaine d'observation aux États-Unis, lors de la dernière édition de la Little America's

Cup, a permis à l'ingénieur de préciser son design et ses calculs, en bénéficiant directement de l'expérience acquise en Class C. L'aile du LX aurait 10 m d'envergure et serait en deux parties: le mât, représentant 55% de sa surface, et le volet, 45%.

Le moins cher possible

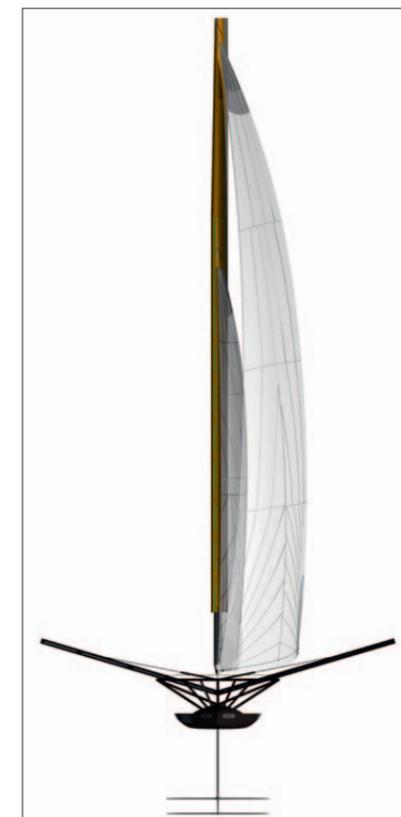
Pour que la démarche prenne tout son sens, l'aile ne devait pas pénaliser le LX, même sous prétexte de performances prometteuses exceptionnelles. Aussi, son devis de poids a été fixé sans concession: ce serait 27 kg, soit l'équivalent du mât, de la bôme et des voiles traditionnelles utilisées jusque-là. Il fallait qu'elle soit simple à construire, en des matériaux adéquats, et facile à réparer «par des amateurs» après un chavirage, par exemple, et rester financièrement supportable. Petite concession à l'innovation: l'aile définitive est passée à 29,3 kg.

Alors que les ailes des Class C sont issues de moules, Thomas Jundt a opté pour la technique de construction traditionnelle, semblable à celle que connaissent bien les modélistes. Rien de spécialement hi-tech, si ce n'est

MIRABAUD LX

Longueur hors tout:	10,00 m
Longueur de la coque:	8,50 m
Largeur sans échelles:	1,80 m
Largeur hors tout:	5,40 m
Hauteur de l'aile:	10,00 m
Surface de l'aile:	17 m ²
Poids de l'aile:	29 kg
Surface au près:	26 m ²
Surface au portant:	49 m ²
Surface des foils:	0,70 m ² (2 x 0,35 m ²)
Poids total avec équipage:	410 kg
Poids à vide:	170 kg
Structure:	80 m de tubes de carbone de 44 mm de diamètre et de 1.2 mm de paroi, assemblés en structure porteuse.
Performances:	24,24 nœuds sur 500 m à la Semaine de Weymouth 2010 (pointe à 25,8 nœuds).
Record de la Genève-Rolle-Genève amélioré de 3 h 43' 47" en 2010.	

www.mirabaudlx.com



Les foils de la quille et du safran aident le Mirabaud LX à sortir de l'eau et à voler.





AILE RIGIDE ET VOILES SOUPLES: LES DIFFÉRENCES

jha. Une aile rigide possède un coefficient de portance supérieur aux voiles souples, car elle est profilée alors que les voiles souples sont des surfaces simples. Pour y parvenir, l'aile rigide présente trois caractéristiques principales:

- une traînée deux fois moins importante (due à son profil),
- une maîtrise précise de sa forme, en particulier de sa cambrure par le contrôle de son (ses) volet(s),
- une portance efficace même à des angles très faibles (due à sa rigidité).

Par rapport à un jeu de voiles souples, une aile rigide offre un gain de portance de 50% à 100%. Sur le maxi-trimaran de la 33e America's Cup, les évaluations du bureau de design HDS – Conception, Calcul et Etude de structures, impliqués dans la conception du BOR90 et de son gréement-aile, tablaient sur un coefficient de portance de 2,5 pour une aile rigide, contre 1,2 pour un gréement traditionnel. Par sa rigidité et son profil, un gréement-aile présente aussi quelques inconvénients:

- il requiert une vitesse minimale pour déployer ses avantages (variable selon la taille et le déplacement du bateau),
- sa surface établie n'est pas modifiable, alors que les voiles souples peuvent être réduites,
- il nécessite un lieu de stockage (remorque, hangar), alors que les voiles souples se roulent ou se plient.

Une construction passionnante: le mât-aile du Mirabaud LX a été fabriqué avec des couples traditionnels.



les matériaux et la méthode de mise en oeuvre. Sur un tube central en carbone de 8 m de long, 12 cm de diamètre et seulement 1 mm de paroi, pour un poids de 6 kg (!), des nervures en Airex, découpées au jet d'eau à haute pression (800 bars), sont disposées à 60 cm d'intervalle. Pour rigidifier le bord d'attaque, des nervures additionnelles s'intercalent tous les 30 cm. Elles supportent une feuille de Kevlar de seulement 0,2 mm. Sur la partie arrière de l'aile, un film Oracover est collé au fer sur un squelette similaire, puis tendu à l'air chaud. Astuce de l'ingénieur économiste: pour le bord de fuite, Thomas Jundt et son équipe ont assemblé des lames de carbone disponibles dans le commerce, les mêmes que celles utilisées dans le génie civil pour renforcer des ouvrages en béton, en les collant en V. Au final, cette aile est revenue à quelque 50 000 francs – sans compter les heures d'études et de design.

Améliorations en vue

Sur la base d'une maquette terminée en novembre dernier, l'aile du LX a été construite chez MB composites à Yverdon. Terminée en début d'année, elle a confirmé ses performances lors des premières sorties, à fin avril et début mai, bien qu'elle présente 6 m² de surface de moins que la grand-voile traditionnelle (17 m² contre 23 m²). «L'avantage principal de l'aile, explique Thomas Jundt, c'est qu'elle a deux fois plus de finesse que des voiles souples et présente donc une traînée aérodynamique deux fois plus faible. Au près, on observe un meilleur cap, et au portant, le gain est encore plus important dès qu'on vole». Mais, perfectionnistes, ils lui trouvent déjà des défauts: «Le bord d'attaque est un peu trop fin et se voile. Le volet arrière est trop souple, il faudra le renforcer.» L'idée d'une 2^e aile se profile déjà dans le regard des trois aile-ixistes...



L'HYDROPTÈRE.CH: RECORDS

jha. Quelques jours après sa remise à l'eau, l'Hydroptère.ch a sérieusement rehaussé la barre de deux records de vitesse sur le Léman.

Le 1^{er} juin, avec un vent de NNE (bise) de 20 à 25 nœuds, l'Hydroptère.ch a parcouru 1000 m entre Lausanne et Evian à 29,18 nœuds, enregistrant même une pointe à 34,84 nœuds. Le catamaran développé avec l'EPFL a navigué avec un ris dans sa grand-voile et solent.

Le lendemain, Alain Thébaud, l'initiateur du projet Hydroptère, Jacques Vincent, Daniel Schmaeh et Stéphane Dyen se sont attaqués au record de l'heure, sur un parcours Morges – Saint-Gingolph – Rolle. Toujours par bise, mais légèrement plus faible, ils ont atteint la vitesse moyenne de 21,32 nœuds, avec une pointe à 31 nœuds. Le record précédent était de 19,6 nœuds.



marina.ch
Le magazine nautique suisse

marina.ch
Ralligweg 10
3012 Berne

Tél. 031 301 00 31
marina@marina-online.ch
www.marina-online.ch
Service des abonnements:
Tél. 031 300 62 56