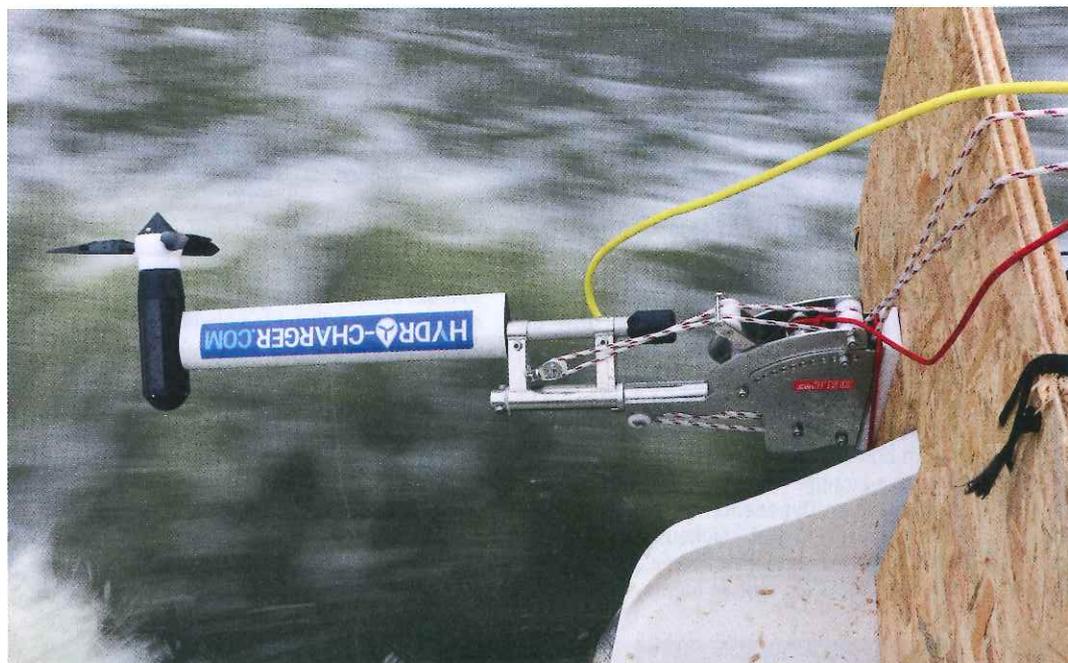


Énergie à bord

Cinq hydrogénérateurs au banc d'essai

Texte et photos Sébastien Mainguet.

L'interview vidéo de Yannick Bestaven sur www.voilesetvoiliers.com

Il a bien sûr ses limites : au mouillage, il ne sert à rien ! Mais quand il s'agit de produire de l'énergie en navigation, l'hydrogénérateur est le plus efficace. Pourquoi d'ailleurs ?

Et des quelques modèles présents sur le marché français, lequel faut-il préférer ? Nous avons effectué des mesures précises qui s'avèrent éclairantes.

Il n'y a pas si longtemps, pour produire du courant grâce au déplacement du bateau sous voiles, on ne connaissait que l'alternateur dit « traîné », à savoir le modèle Aquagen (celui-ci est toujours disponible, nous l'avons testé ici), et l'alternateur d'arbre, installé à demeure sur l'arbre d'hélice. Mais, à l'occasion du Vendée Globe 2008-2009, le coureur rochelais Yannick Bestaven a lancé le développement d'un hydrogénérateur moderne, capable de produire beaucoup de courant, même à des vitesses modestes, et cela sans générer de frein si-

gnificatif (l'appareil devait permettre d'alléger le monocoque 60 pieds de 300 litres de gasoil). Développée spécialement, la petite hélice était fixée sur une sorte de safran. Le Watt&Sea était né, et il allait complètement relancer un marché jusqu'alors atone. Ayant bénéficié d'une longue mise au point, il a tenu toutes ses promesses, produisant beaucoup plus d'énergie qu'un alternateur traîné ou un alternateur d'arbre. Et ainsi, pendant de nombreuses années, le Watt&Sea n'a pas eu de concurrent, et le nom de la marque était en passe de devenir un

terme générique. Mais au moins trois adversaires crédibles ont fini par se présenter : l'Hydro Chargeur du Suisse SWI-TEC, le Sail-Gen du Britannique Eclectic Energy, et aussi, tout récemment, le fameux Save Marine avec son hélice carénée – technologie française. Le moment était donc venu de voir ce que ces appareils avaient dans le ventre... et donc de les comparer avec le Watt&Sea.

Le flux d'énergie qu'un hydrogénérateur permet de détourner à notre profit est, en quelque sorte, prélevé sur la puissance mécanique des voiles, que

l'on convertit en puissance électrique via un flux d'eau – et non via un flux d'air (la nature du fluide a son importance, voir encadré « Mieux qu'une éolienne ou un panneau solaire ? »).

Une perte de vitesse souvent négligeable

Naturellement, la part de la puissance des voiles convertie en électricité n'a pas servi à faire avancer le bateau ; et donc les performances pourraient s'en ressentir. Mais il faut comprendre qu'il



est d'une part très difficile de mesurer le frein induit par un hydrogénérateur (à moins d'avoir un bassin de carène et des instruments scientifiques), et d'autre part que ce frein peut être quasiment négligeable, ceci expliquant d'ailleurs cela. Toujours est-il que nous n'avons pas effectué de test de traînée. Disons que seuls les coureurs sont concernés, et que justement, si eux-mêmes utilisent beaucoup les hydrogénérateurs, c'est que la perte de vitesse ne doit pas peser bien lourd. Pas assez lourd en tout cas pour compenser le gain obtenu de l'autre côté en économisant le poids du gasoil nécessaire pour produire autant de kilowatts-heure. Des concurrents de la Transquadra qui s'étaient acharnés à essayer de mesurer la perte de vitesse due à l'hydrogénérateur Watt&Sea en avaient conclu que cela ne dépassait sans doute pas 0,2 nœud (pour des vi-

tesses de 7 ou 8 nœuds), et que c'était peut-être moins encore. Alors certes, le Watt&Sea est a priori le modèle le plus optimisé à cet égard, puisqu'à l'origine il a été développé pour la course; et on sait que des moteurs électriques réversibles (type Oceanvolt) ou autres peuvent induire un frein nettement plus important.

Pour les tests, un GPS précis et une batterie vide

N'empêche, en croisière, ce problème ne nous semble pas crucial. Et si la perte de vitesse engendrée par une hélice d'hydrogénérateur est, d'une manière générale, tout à fait négligeable, c'est pour une raison qui est assez simple à se représenter: les voiles capturent un flux d'énergie considérable, que l'on peut facilement

estimer à près d'une cinquantaine de kilowatts pour une surface de 70 mètres carrés et une vitesse de vent de 20 nœuds. Même si une partie seulement de cette énergie est convertie en force vélique propulsive, il est évident que la perte de quelques dizaines de watts ne change pas grand-chose à la marche du bateau.

Pour effectuer nos tests, nous avons choisi la simplicité. Plutôt que d'aller

faire des mesures à bord d'un voilier, avec les aléas météo que cela implique, et l'impossibilité de naviguer à des vitesses supérieures à 10 ou 12 nœuds, nous avons utilisé plutôt une petite vedette pour laquelle nous avons réalisé un support sur mesure – en fait, une grande planche sur laquelle nous avons pu fixer tour à tour les cinq hydrogénérateurs. Nous avons navigué sur l'Erdre, en amont de

UN MODESTE PRÉLÈVEMENT SUR LA PUISSANCE MÉCANIQUE DES VOILES.



Un afficheur Multigraphic, un contrôleur de batterie et un GPS haute fréquence (le tout fourni par NKE) nous ont permis d'avoir sous les yeux les données essentielles: vitesse, intensité de charge et tension de la batterie.



Les hélices des modèles Save Marine, Watt&Sea et SWI-TEC sont fixées sur un support profilé, avec un casque permettant de relever l'appareil, mais seul le support Watt&Sea est monté comme un safran dont il a d'ailleurs la forme.

de la batterie et la vitesse fond; sans oublier une box NKE permettant de récolter toutes ces données, et deux tablettes Android pour enregistrer lesdites données afin de les exploiter ensuite (par exemple pour en faire des courbes). Il faut noter que le fabricant d'électronique a non seulement prêté le matériel, mais encore envoyé un spécialiste pour l'installer et le paramétrer. Nous n'avons pas intégré les effets du courant, puisque celui-ci est faible sur l'Erdre. Enfin, pour s'assurer que la batterie conserve toujours une capacité d'absorption maximale, il nous fallait un (très) gros consommateur, à savoir un décapeur thermique (2 000 watts) que nous avons pratiquement laissé en marche pendant toute la durée des tests. De toute façon, la tension de batterie était contrôlée visuellement pour toutes les mesures d'intensité; et elle a aussi été enregistrée avec les autres données, à des fins de vérification au cas où des bizarreries apparaîtraient dans les chiffres (ce qui n'a pas été le cas). Concrètement, pour tous nos tests, la tension de batterie était toujours maintenue en dessous de 11,5 volts. Pour ce qui est du montage, on doit préciser que les hydrogénérateurs sont généralement livrés avec un boîtier de régulation électronique qui vient lui-même se connecter sur les batteries.

MIEUX QU'UNE ÉOLIENNE OU UN PANNEAU SOLAIRE ?

Pourquoi, d'une manière générale, un hydrogénérateur est-il plus efficace qu'une éolienne ou un panneau solaire, à bord en tout cas? Parce qu'il ne capture pas le vent apparent mais, en quelque sorte, le courant apparent. Mais pourquoi cela marche-t-il beaucoup mieux? Parce que la densité de l'eau (la masse volumique du fluide) fait mieux que compenser la surface plus faible et les vitesses moins élevées. A surface égale (c'est-à-dire pour un même diamètre d'hélice), un flux d'eau est plus puissant qu'un flux d'air, et pour une vitesse plus faible. Parce qu'un mètre cube d'air a une masse d'environ 1,2 kilo... contre pas loin de mille fois plus pour l'eau. A surface égale, un flux d'eau de 6 nœuds fournit dix fois plus de puissance (environ 1 kilowatt pour 0,07 mètre carré) qu'un flux d'air de 25 nœuds (un peu moins de 100 watts pour la même surface).

La formule qui donne la puissance totale disponible (en watts) est en effet la suivante : $P = 1/2 \rho S v^3$, où v est la vitesse (en mètres par seconde), S la surface du capteur (surface balayée par l'hélice, en mètres carrés) et ρ la masse volumique du fluide. La même formule nous rappelle aussi pourquoi la vitesse est aussi importante : la puissance délivrée est en effet proportionnelle au cube de cette vitesse! C'est pourquoi la production fait des bonds, que ce soit entre 4 et 6 nœuds, entre 6 et 8, entre 8 et 10, etc (et c'est aussi pourquoi les hydroliennes industrielles ne sont jamais très puissantes : les courants de marée sont trop faibles). On peut aussi faire la comparaison avec un panneau solaire, toujours pour une surface de 0,07 mètre carré : en prenant une valeur d'ensoleillement (assez forte) de 1 000 watts/mètre carré, on arrive à 70 watts. Or sur un bateau, on manque toujours de place. Et par rapport aux éoliennes ou aux panneaux solaires, et même s'il a par ailleurs d'autres inconvénients, l'hydrogénérateur a au moins cet avantage : un rapport favorable entre l'encombrement et la puissance, puisque l'appareil se connecte sur un flux d'énergie qui présente une bonne puissance par unité de surface. D'où l'intérêt assez évident du modèle convertible DuoGen d'Eclectic Energy (lire à propos du Sail-Gen), que l'on peut utiliser comme hydrogénérateur pendant les traversées, et comme éolienne au mouillage. Car quelle que soit la vitesse du vent, dès le moment où le bateau fait route à une vitesse correcte, la différence de masse volumique fait que l'on a intérêt à utiliser plutôt le flux d'eau que le flux d'air.

Nantes. Le support était conçu pour se trouver en porte-à-faux, à l'extérieur de la coque, de manière à ce que les hélices des hydrogénérateurs ne soient pas perturbées par les flux des hélices des moteurs... Pour limiter au maximum les effets de ces flux, et aussi les perturbations éventuellement liées à la vague du bateau, nous avons pris soin de n'utiliser qu'un moteur, celui situé du côté opposé au support de nos hydrogénérateurs, tant que cela était possible car, pour dépasser 10 nœuds, il nous fallait l'autre moteur! D'un certain point de vue, nous étions assez éloignés des conditions d'utilisation réelles : le plan d'eau était parfaitement plat, or il aurait fallu voir aussi comment les différents types d'articulation permettaient d'absorber les mouvements du bateau par mer formée. Mais en tout état de cause, tous les appareils étaient logés exactement à la même enseigne. Pour le reste, le banc d'essai mettait en œuvre une batterie gel GENOIS LPG12-100 (12 volts et 100 ampères-heures), un contrôleur de batterie NKE et un GPS NKE haute fréquence (position rafraîchie vingt fois par seconde), associés à un afficheur Multigraphic (du même fabricant) sur lequel on pouvait donc lire en même temps l'intensité du courant produit, la tension

Résultat des courses ?

En deux mots, on doit d'abord noter que les chiffres obtenus collent d'assez près, en général, aux données communiquées par les fabricants. Deuxième observation : si le modèle Watt&Sea, qui est incontestablement la référence dans ce domaine, conserve une longueur d'avance, il est talonné aujourd'hui par un modèle SWI-TEC (Hydro Chargeur) décidément très au point. Le Sail-Gen d'Eclectic Energy est un peu en retrait mais le problème est surtout que nous n'avons jamais réussi à trouver le bon réglage pour la profondeur de l'hélice. La version DuoGen (convertible en éolienne) semble décidément plus intéressante (mais elle est aussi plus chère). Nous ne pouvons pas dire grand-chose des performances de l'Aqua4Gen, faute d'avoir pu le tester dans de bonnes conditions, mais

**LE WATT&SEA EST TOUJOURS DEVANT
MAIS LA CONCURRENCE SE FAIT RUDE.**

ce modèle est de toute façon à part : beaucoup plus rustique, moins cher, moins efficace et un peu plus contraignant à utiliser.

Les résultats du modèle Save Marine étaient bien sûr particulièrement attendus. Avec son carénage, et sa conception générale totalement différente, cet hydrogénérateur est optimisé avant tout pour les basses vitesses, un argument de poids pour une utilisation en croisière sur des bateaux de taille modeste. Pourtant, par rapport à ses concurrents, le Save Marine n'a pas brillé particulièrement, quelle que soit la vitesse. Même si ses résultats sont en eux-mêmes tout à fait corrects. Nous avons noté par ailleurs que l'appareil était très sensible à l'inclinaison dans le plan vertical de l'axe de la route.



Cette planche en contreplaqué a servi de support pour fixer nos différents hydrogénérateurs à l'extérieur, en dehors du sillage de la vedette.

REMERCIEMENTS

Il nous avait déjà conseillé pour le dossier du numéro 537 (novembre 2015) consacré aux alternateurs, cette fois il a installé lui-même le banc d'essai sur lequel nous avons fait passer les cinq hydrogénérateurs présentés ici : Laurent Marion, d'Escale Formation Technique, est sur tous les fronts. Rappelons qu'il propose un programme de formation très complet, à destination des candidats au grand voyage mais aussi des plaisanciers moins ambitieux. Renseignements : escaleformationtechnique.com, 06 27 59 75 24.

FABRICANT	ATMB	ECLECTIC ENERGY	SAVE MARINE	SWI-TEC	WATT&SEA
Modèle	AQUA4GEN	Sail-Gen	Save Marine	Hydro-chargeur	Watt&Sea Cruising 600 W
Puissance nominale	-	-	600 W	600 W	600 W [9]
Tension de sortie	12 ou 24 V	12 ou 24 V	12, 24 ou 48 V, préciser à la commande	Triphasé	triphasé 40 V max
Type d'hélice	rustique... montée sur une turbine elle-même frappée sur un long bout	2 hélices fournies, standard et haute vitesse	type soufflante	composite	composite, trois diamètres : 200, 240 et 280 mm
Platine de fixation rapide sur tableau arrière	non	non	incluse	non	option
NOS MESURES (EN AMPERES SOUS 12 VOLTS)					
Hélice(s) utilisée(s)	standard	standard	standard	stand., avec 2 régl. différents	240 et 280 mm
Vitesse mesurée pour 1 A	non testé	2 nœuds	2,85 nœuds	2,4 nœuds [1]	2,8 nœuds [6]
Prod. mesurée à 3 nœuds	non testé	1,83 A	1,5 A	3,05 A [2]	3,70 A / 3,38 A [7]
Prod. mesurée à 4 nœuds	1,6 A	3,1 A	3,9 A	8,10 A / 6,62 A [4]	6,30 A / 5,76 A [7]
Prod. mesurée à 5 nœuds	5,6 A	5,36 A	7,5 A	10,11 A / 8,44 A [4]	8,10 A / 11 A [7]
Prod. mesurée à 6 nœuds	5 A	7,3 A	10,5 A	19,85 A / 11,68 A [4]	11,37 A / 17 A [7]
Prod. mesurée à 7 nœuds	6,31 A	11,4 A	15 A	20,70 A / 19,83 A [4]	22,75 A / 23,76 A [7]
Prod. mesurée à 7,5 nœuds	non testé	non testé	non testé	23,42 A / 26,30 A [4]	non testé
Prod. mesurée à 8 nœuds	non testé	20 A	non testé	non testé	36,40 A / 37,00 A [7]
Prod. mesurée à 9 nœuds	non testé	23,64 A	non testé	26,00 A [5]	37,25 A [8]
Prod. mesurée à 10 nœuds	non testé	26,75 A	non testé	28,00 A [5]	37,25 A [8]
Prod. mesurée à 11 nœuds	non testé	31,50 A	non testé	non testé	37,25 A [8]
Prod. mesurée à 12 nœuds	non testé	34,66 A	non testé	non testé	37,25 A [8]
PRODUCTION ANNONCÉE (EN AMPERES SOUS 12 VOLTS)					
Prod. annoncée à 3 nœuds	nc	2 A	2,5 A	2 A	5 A
Prod. annoncée à 4 nœuds	nc	4 A	6 A	5 A	8 A
Prod. annoncée à 5 nœuds	nc	8 A	10 A	10 A	10 A
Prod. annoncée à 6 nœuds	nc	11 A	15 A	16 A	15 A
Prod. annoncée à 7 nœuds	nc	16 A	22 A	24 A	20 A
Prod. annoncée à 8 nœuds	nc	25 A	30 A	34 A	30 A
DIVERS					
Ergonomie générale	*	*	****	***	****
Facilité de mise à l'eau et relevage	*	**	**	***	****
Blocage en position basse	-	*	**	****	***
Hauteur totale	115 cm	nc	80 à 165 cm	nc	92 ou 128 cm
Poids	nc	nc	environ 10 kg	15 kg	7,4 ou 8,2 kg
Régulateur	option	option	fourni	fourni	fourni
Prix	1 500 €	2 150 €	3 900 €	3 990 €	4 990 € [9]

[1] Avec l'hélice à 35° ; avec l'hélice à 45°, à cette même vitesse, production mesurée de 1,8 A. [2] Avec l'hélice à 35°. [4] Hélice à 35° / hélice à 45°. [5] Avec l'hélice à 45°. [6] Avec la petite hélice ; avec la grande hélice, à cette même vitesse, production mesurée de 2,12 A. [7] Petite hélice / grande hélice. [8] Avec la grande hélice. [9] La version bridée à 300 W est proposée à un prix nettement inférieur : 3 490 € (modèle Cruising 300).



bATMB

Aqua4Gen

1 200 €

Il a toujours ses fidèles... S'il n'offre pas les mêmes performances que d'autres dispositifs plus modernes, s'il est assez peu pratique à manipuler, il conserve un atout essentiel : son prix. Bien que l'indispensable régulateur soit en option (276 €), l'Aqua4Gen est deux fois moins cher que les autres! En outre, il est plutôt facile à monter. L'alternateur se fixe assez simplement, par exemple sur un robuste balcon arrière, et est entraîné par une hélice montée sur une sorte de turbine, laquelle est reliée à l'alternateur via un cordage anti-torsion d'une quinzaine de mètres. Si la mise à l'eau de la turbine est aisée, sa mise à l'arrêt ne peut se faire qu'en arrêtant le bateau... ou

Que ce soit avec le bout fourni ou avec un autre, il y a beaucoup de coques à défaire après usage!

**Points forts**

- > Prix (très) modique.
- > Simplicité et fiabilité.

Point faible

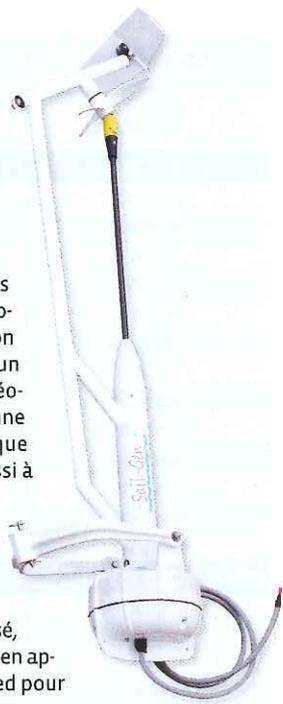
- > Utilisation plus délicate et production modeste.

Eclectic Energy

Sail-Gen

2 150 €

C'est l'alternateur de l'éolienne D400; mais avec une hélice sous-marine à la place du rotor d'éolienne. Eclectic Energy a aussi à son catalogue un modèle DuoGen, monté sur un support basculant, livré avec des pales d'éolienne, et qui peut être configuré en éolienne ou en hydrogénérateur. Sur le Sail-Gen que nous avons essayé, nous n'avons pas réussi à régler la plaque d'immersion, sorte de petit plan porteur qui permet de faire plonger l'hélice sous la surface. Du coup, nous n'avons pas pu effectuer les mesures dans des conditions optimales. Pour que ce modèle ne soit pas trop pénalisé, nous avons tout de même fait des mesures en appuyant directement sur l'hélice avec le pied pour la faire plonger! Ce qui faisait gagner environ 3 ampères, selon la vitesse.



Save Marine

3 900 €

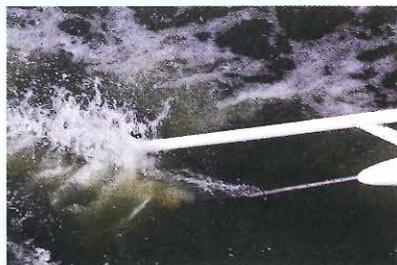
On ne risque pas de le confondre avec les autres! L'hélice évoque la soufflante d'un turboréacteur, par son grand nombre de pales... et aussi du fait qu'elle est associée à un carénage! En fait, ce capteur ressemble à celui des hydroliennes industrielles que l'on commence à poser sur les fonds marins. Selon le fabricant, ces choix technologiques tranchés sont avantageux pour les petites vitesses; et non seulement le carénage ne génère pas plus de traînée, mais au contraire il permet de réduire celle-ci. De prime abord, outre la forme du capteur, on note que la mèche verticale (profilée) sur laquelle celui-ci peut pivoter est articulée juste en dessous du casque, comme sur l'Hydro Chargeur de SWI-TEC. L'autre originalité du Save Marine, c'est la manière dont est monté l'alternateur lui-même : le stator (bobine de cuivre) n'est pas dans l'axe de rotation de l'hélice, mais dans le carénage; et côté rotor, les aimants sont fixés non pas au centre de l'hélice, mais sur l'extérieur de celle-ci. L'axe de rotation de l'hélice n'intègre pas d'alternateur. Le mécanisme de relevage et la platine pour fixation sur tableau sont bien conçus. Un émetteur Wi-Fi (dans le régulateur) et une petite application permettent de savoir à tout moment (avec un PC, une tablette ou un smartphone) combien on produit.

**Points forts**

- > Beaucoup moins cher que ses concurrents.
- > Possibilité de choisir le modèle DuoGen, convertible en éolienne.

Points faibles

- > Appareil assez lourd et encombrant.
- > Réglage délicat de la profondeur d'immersion de l'hélice.



Faute d'avoir trouvé le bon réglage, l'hélice restait tout près de la surface... mais le Sail-Gen produisait quand même du courant!

Point fort

- > Support bien pensé.

Point faible

- > Performances un peu décevantes, difficulté d'immersion quand on fait route (la faute au carénage...).



L'alternateur n'est pas dans l'axe de l'hélice... et le stator est dans le carénage.

SWI-TEC Hydro Chargeur

3 990 €

La première version de ce modèle avait été développée sur la base d'un moteur hors-bord électrique Torqeedo; mais depuis, l'Hydro Chargeur a beaucoup évolué. Si, sur certains points, il n'est pas encore au niveau du Watt&Sea, l'hydrogénérateur SWI-TEC est la révélation de ce test : il produit beaucoup de courant, et même un peu plus que le Watt&Sea autour de 5 ou 6 nœuds. On apprécie également l'intelligent système de blocage en position basse. Le nouveau mécanisme du casque limite la force nécessaire pour relever l'appareil, et permet aussi d'immerger celui-ci (et de le bloquer) jusqu'à une vitesse d'environ 8 nœuds, ce qui n'est pas négligeable. Comme sur le modèle Save Marine, ce casque sert uniquement à basculer le support profilé de l'hélice dans un plan vertical, tandis que la rotation dans le plan horizontal est autorisée par un pivotement du support sur une mèche verticale articulée en dessous du casque. Autre particularité de ce modèle SWI-TEC : on peut régler l'orientation des pales, et donc le pas de l'hélice, afin de s'adapter au mieux à la vitesse du bateau; on choisira un pas plus élevé quand la vitesse augmente. A noter que la mécanique intègre un accouplement polymère pour limiter le bruit, et qu'un support ad hoc est prévu pour les plates-formes.

Points forts

- > Des performances flatteuses et une conception qui semble aboutie.
- > La possibilité de régler le pas de l'hélice.

Point faible

- > Le design, peut-être pas encore au niveau de la concurrence...

Le boîtier de régulation est fourni en standard (comme chez Watt&Sea ou Save Marine), avec ici un petit écran de contrôle bien pratique.



Une petite clé allen suffit pour ajuster l'angle d'incidence des pales (autrement dit le pas de l'hélice) en fonction des vitesses moyennes du bateau.



Watt&Sea Watt&Sea Cruising 600 W

4 990 €

C'est la référence dans le domaine des hydrogénérateurs : la conception est désormais très au point et nos tests ont bien montré que, globalement, le Watt&Sea reste le modèle le plus efficace (même si, à certaines vitesses, le SWI-TEC est devant). Il bénéficie aussi d'un design séduisant, et bien sûr de l'expérience du fabricant qui a aujourd'hui écoulé un grand nombre d'hydrogénérateurs, dont un certain nombre a subi l'épreuve redoutable de la course au large, y compris dans les mers du Sud. De très nombreux concurrents de la Transquadra ont utilisé un Watt&Sea, et la majorité en sont très satisfaits. On peut seulement regretter que rien ne soit prévu en standard pour bloquer correctement l'appareil en position basse; à haute vitesse, le petit bout de blocage finit par s'allonger, ce qui fait que l'hydrogénérateur commence à basculer légèrement vers le haut... ce qui nuit à son efficacité. Il est vrai qu'un anneau de friction est prévu pour créer un palan permettant de mieux soulever le bout; mais cela ne suffit pas. Heureusement on peut commander, en option, une goupille de verrouillage (21,60 €). Un certain nombre d'utilisateurs ont aussi pu se plaindre d'un bruit strident à haute vitesse. Le fabricant nous assure qu'en principe, en

utilisant la bonne hélice (trois tailles disponibles en fonction de la vitesse), le problème du bruit ne doit pas se poser. En tout cas, il est très facile de changer d'hélice, après avoir relevé l'appareil. *Last but not least*, le prix est comparable à celui du modèle SWI-TEC; du moins dans la version bridée à 300 watts... qui n'est pas celle que nous avons essayée (le fabricant nous avait confié son modèle 600 watts à 4 990 €), mais qui est bien suffisante pour des bateaux de taille moyenne. Attention, la platine de fixation rapide pour tableau arrière, si pratique, est en option (alors qu'elle est en standard chez Save Marine). On n'oubliera pas enfin que Watt&Sea propose aussi un modèle course Racing, avec une hélice à pas variable asservie électroniquement (via une pompe hydraulique) pour optimiser le rapport puissance/trainée; mais c'est beaucoup plus cher (à partir de 9 992 €); et puis, sur la version Cruising, à défaut de pas variable, on a la possibilité de changer facilement d'hélice avec la vis spéciale fournie à cet effet (et une simple clé).



Les deux modèles Cruising, 300 W et 600 W, sont proposés en deux longueurs, 970 ou 610 mm.



A haute vitesse, même avec un cordage à faible allongement, la tension sur celui-ci fait que l'appareil a tendance à basculer.

Points forts

- > Des performances de premier plan.
- > Une traînée reconnue comme très faible par les coureurs eux-mêmes.

Points faibles

- > Le prix reste élevé en version 600 watts.
- > La goupille de verrouillage en position basse pourrait être fournie en standard.