

Actuellement, notre voilier First 32 est équipé en ligne d'arbre de :

- un moteur Yanmar 3YM20
- un arbre d'hélice de 22 mm avec un cône ISO
- d'une hélice bipales RADICE de 14 pouces de diamètre et avec un pas de 10 pouces, à droite. Sa référence, gravée sur le moyeu, est ER14 \* OR10 \* OK110C PR17/05297.

Voici quelques photos de l'hélice en place, pour apprécier son « recouvrement » :



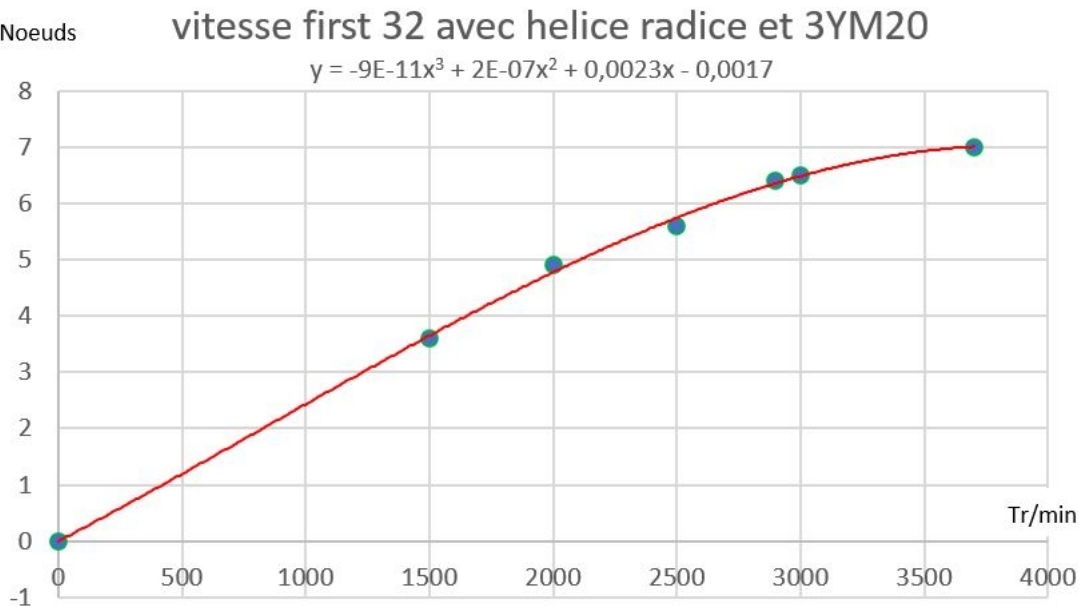
Cette hélice ne me donne pas satisfaction, pour deux raisons principales :

1) **la marche arrière est très faible**, et avec un vent dans le dos de 20 nœuds il est quasi impossible d'arrêter la lancée du bateau. Si l'on force le régime, **l'hélice ventile** (bruit caractéristique d'air aspiré de la surface en formant un tourbillon) et quelques secondes après tout tremble.

2) **la vitesse en marche avant s'effondre très rapidement dès qu'il y a des vagues ou un vent contraire.**

Pour caractériser ce couple hélice / bateau, et comme demandé dans le formulaire, on a fait un relevé des vitesses en nœuds du bateau en fonction de la vitesse de rotation du moteur, ce qui donne la courbe ci-dessous :

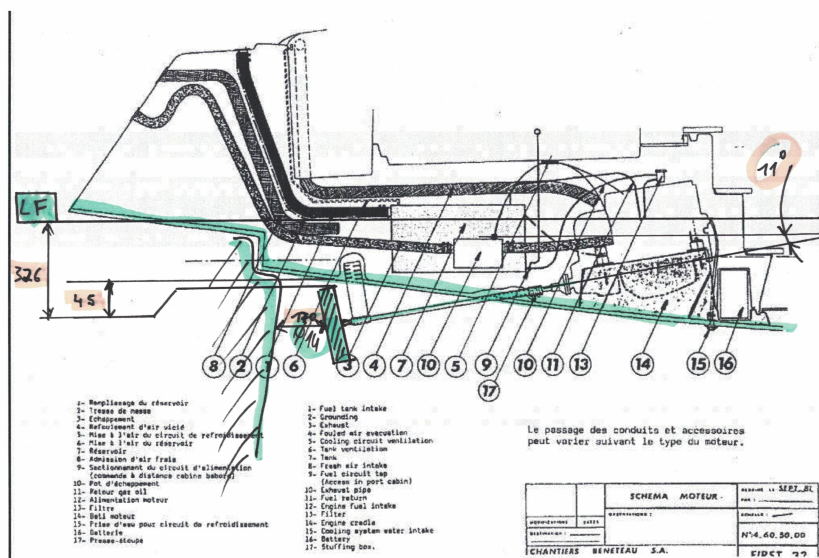
ce relevé à été fait dans un canal très large



(Oustreham – Caen) , sans courant, sans vent, sans vagues, les Tr/min relevés sur le compte tour du moteur, et la vitesse fond relevée par un GPS qui a montré les mêmes mesures à l’aller comme au retour (donc Zero courant). On constate que le bateau a tendance à plafonner à 7 nœuds, qui est la vitesse critique de la carène (cf tableau des caractéristiques du bateau ci-dessous), le moteur n’a aucun soucis pour monter à 3600 tr/min qui est sa vitesse maxi, on a même été à 3700 tr/min affichés. Le bateau, lors de ces mesures, était en charge avec 3 personnes, le plein de carburant, 100l d’eau, des vivres et affaires divers dont les voiles.

L’hélice était propre et dégagée, pas d’algue ni bout (j’ai plongé avant pour vérifier) et la carène était très propre (anti-fooling VC17 de deux mois seulement).

Ci-dessous un schéma de l’environnement de l’hélice :



Ainsi l'extrémité des pales de l'hélice de 14 pouces de diamètre passe à 45mm du skeg (mesuré sous l'eau). Ce skeg est un faux skeg car le safran est bien suspendu, mais il a quand même la forme d'un skeg, si bien que la forme de la carène est en fait un peu plus éloignée, je dirais à l'estime 150 mm au dessus de l'hélice. Ce skeg, au droit de l'hélice, a à peu près une largeur de 80 à 100 mm. L'extrémité du moyeu (anode) est à 170 mm du safran.

L'extrémité des pales de l'hélice est en outre à 326 mm de la ligne de flottaison (approximativement, mesuré à l'échelle sur le schéma ci-dessus). La coque au droit de l'hélice est très étroite, et ces caractéristiques favorisent probablement la ventilation en marche arrière.

L'arbre d'hélice plonge d'environ 11°.

Voici les caractéristiques du voilier :

Type d'appendices	Quillard : quille sans bulbe	
Barre	Une barre franche	
Safran	Simple safran suspendu	
Catégorie de navigation (France)	2	
Longueur hors-tout	10.33 m	33' 11"
Longueur de coque	9.6 m	31' 6"
<b>Longueur à la flottaison</b>	<b>8.5 m</b>	<b>27' 11"</b>
<b>Bau (largeur)</b>	<b>3.37 m</b>	<b>11' 1"</b>
Tirant d'eau	1.8 m	5' 11"
<b>Déplacement léger (masse à vide)</b>	<b>3800 kg</b>	<b>8378 livres</b>
Masse lest	1650 kg	3638 livres
Jauge	9.00 Tx	
Surface de voile au près	57.2 m <sup>2</sup> 616 pied <sup>2</sup>	
Surface de voile au portant	97.9 m <sup>2</sup> 1054 pied <sup>2</sup>	
Surface de grand voile	20.9 m <sup>2</sup> 225 pied <sup>2</sup>	
Surface du génois	36.3 m <sup>2</sup> 391 pied <sup>2</sup>	
Surface du solent	29.4 m <sup>2</sup> 316 pied <sup>2</sup>	
Surface du foc	22.5 m <sup>2</sup> 242 pied <sup>2</sup>	
Surface du tourmentin	5.75 m <sup>2</sup> 62 pied <sup>2</sup>	
Surface du spi symétrique	77 m <sup>2</sup> 829 pied <sup>2</sup>	
Type de gréement	Sloop Marconi en tête	
Position du mât	Mât posé sur le pont	
Rating HN	18.0	
Surface de voile au près / déplacement	23.49 m <sup>2</sup> /T253 pied <sup>2</sup> /T	
Surface de voile au portant / déplacement	40.2 m <sup>2</sup> /T433 pied <sup>2</sup> /T	
<b>Vitesse critique</b>	<b>7.08 nœuds</b>	

Probablement 4500 Kg lors de l'essai

Historiquement, ce voilier était monté d'origine avec un yanmar 2QM15 (15CV) avec une vitesse max de 3000 Tr/min, et un réducteur de 2,14 de ratio, soit une vitesse max d'hélice de 1400 tr/min.

Il a été remotorisé par un yanmar 3YM20, le moteur actuel et 3600 tr/min max, avec un ratio de réducteur à 2,21 soit une vitesse max de l'hélice de 1630 tr/min. L'hélice radice est conservée, et même si elle tourne un peu plus vite j'ai pensé que les 5CV de plus suffiraient largement pour autoriser ces 230 Tr/min supplémentaires et donc bénéficier de plus de 15CV à l'hélice, ce qui semble le cas. Je n'ai par contre pas beaucoup de comparatif avec les perfo lorsqu'il y avait le 2QM15 : il était asthmatique, vieux, et peut-être qu'en plus cette hélice radice (qui n'est pas d'origine) était trop forte.

Toujours est-il que le 3YM20 emmène sans difficulté cette hélice, mais avec les deux gros inconvénients explicités précédemment.

Aussi, tout en évitant une hélice à 3 pales, je me demande si une hélice comme la radice mais avec une plus grande surface, par exemple un recouvrement de 40 % voire 45 % (au lieu de 30 % en moyenne pour une bipale?) ne pourrait pas fortement aider à atténuer ces deux inconvénients. Et pour éviter la ventilation, un diamètre plus petit ? Ou une hélice avec un anneau soudé au pales pour faire une tuyère ? (et qui aurait l'avantage de moins accrocher les bouts et algues)

Je ne suis pas très favorable à rapprocher les pales du skeg, car cela augmenterait probablement l'effet de pas d'hélice. J'aurais tendance à rester sur un diamètre de 14 pouces, ou un peu moins pour éloigner les pales de la surface de l'eau, augmenter le pas et/ou le recouvrement ?

Bref, c'est là que vous intervenez car mes idées partent dans tous les sens. Que pouvez-vous me proposer comme hélice, « économique », permettant de au moins réduire ces deux inconvénients.

**Autre point : l'arbre est un arbre iso de 22mm. Mais j'ai un adaptateur dispo pour monter une hélice pour un arbre de 25mm sur cet arbre de 22mm, je me demande s'il ne serait pas judicieux d'utiliser cet adaptateur si cela rend l'hélice plus standard et donc moins chère.**

Pour finir, ci après les spécifications du moteur et du réducteur actuel :

## Spécifications du moteur 3YM20

Spécifications		3YM20	
Modèle de l'engrenage marin		KM2P-1	SD25
Utilisation		Plaisance	
Type		Moteur diesel 4 temps vertical à refroidissement par eau	
Système de combustion		Chambre de précombustion	
Recharge en air		Aspiration naturelle	
Nombre de cylindres		3	
Alésage x Temps		70 mm x 74 mm (2,76 po x 2,91 po)	
Cylindrée		0,854 L (52,1 po <sup>3</sup> )	
Puissance continue	Sortie à vilebrequin / vitesse du moteur	13,9 kW (18,9 hp métrique) / 3 489 t/min	
Puissance à l'arrêt	Sortie à vilebrequin / vitesse du moteur	15,3 kW (20,8 hp métrique) / 3 600 t/min*	
	Sortie à hélice / vitesse du moteur	14,8 kW (20,1 hp métrique) / 3 600 t/min**	-
Installation		Montage flexible	
Calage de l'injection de carburant		FID 22 ± 1° BTDC	
Pression d'ouverture de l'injection de carburant		12,3 à 13,28 MPa	
Prise de force principale		Côté volant	
Sens de rotation	Vilebrequin	Vers la gauche vu de la poupe	
	Arbre porte-hélice (avant)	Vers la droite vu de la poupe	Vers la gauche vu de la poupe
Système de refroidissement		Liquide de refroidissement refroidissant avec échangeur de chaleur	
Système de lubrification		Système de lubrification forcé	
Contenance de liquide de refroidissement		Moteur 4,1 L (4,3 pte), réservoir : 0,8 L (0,85 pte)	
Contenance en huile de lubrification (moteur)	Angle d'inclinaison	à angle de coupe à 8°	à angle de coupe à 0°
	Total**	2,7 L (2,85 pte)	2,4 L (2,54 pte)
	Effective***	1,4 L (1,48 pte)	1,5 L (1,59 pte)
Système de démarrage	Type	Électrique	
	Moteur de démarrage	DC 12 V - 1,4 kW	
	Alternateur CA	12 V - 125 A	
Dimensions du moteur	Longueur totale	700 mm (27,6 po)	607 mm (23,9 po)
	Largeur totale	485 mm (19,1 po)	
	Hauteur totale	528 mm (20,8 po)	
Masse sèche (avec engrenage)		130 kg (287 lb)	151 kg (333 lb)

\*. Condition nominale : Température du carburant : 40 °C à l'entrée de la pompe de carburant ; ISO 8665

\*\* La quantité totale d'huile comprend l'huile dans le carter d'huile, les canaux, les refroidisseurs et le filtre.

\*\*\* La quantité effective d'huile montre la différence d'échelle maximum de la jauge et l'échelle minimale.

Remarque : Densité du carburant : 0,835 à 0,845 g/cm<sup>3</sup> à 15 °C. Température du carburant à l'entrée de la pompe à injection de carburant.

1 hp métrique = 0,7355 kW

## Spécifications pour l'engrenage marin et le sail drive

Modèle	KM2P-1(S)	KM2P-1(S)	KM2P-1(S)	Modèle constructeur du bateau
Type	Embrayage à cône mécanique			Embrayage à cône
Rapport de réduction (Avant/Arrière)	2,21 / 3,06			
Vitesse de l'impulseur (Avant/Arrière)	2YM15, 3YM20*	1 580 / 1 140 t/min	1 350 / 900	1 350 / 900
		1 140 / 750	1 140 / 750	1 140 / 750
Système de lubrification	Éclaboussures			Baignoire
Contenance en huile de lubrification (total)	0,3 L (0,32 pte)			2,2 L (2,3 pte) Standard Longue portée
Contenance en huile de lubrification (effective)	0,05 L (0,05 pte)			0,15 L (0,15 pte)
Système de refroidissement	Refroidissement de l'air par le ventilateur sur le volant			
Poids	9,8 kg (21,6 lb)			30 kg (66 lb)

\*. À puissance continue, vitesse du moteur à 3 489 t/min.

\*\* À puissance continue, vitesse du moteur à 3 101 t/min.

Attention, le rapport de réduction du réducteur en marche avant est bien de 2,21 et ce n'est pas le rapport standard par défaut du réducteur généralement vendu avec le moteur.