

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE AUTOMOBILE
Session 2002**

Option C : BATEAUX

Nature de l'épreuve : E2 : Epreuve technologique
Unité U2. : Etude de la maintenance d'un système
Epreuve écrite - coefficient 2 - durée 2 heures

THEME SUPPORT DE L'ETUDE :

PROPULSEUR D'ETRAVE

DOSSIER RESSOURCES

Dossier Ressources :

9 / 17 à 17 / 17

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : C	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA BPT	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système		

COMMENT CHOISIR LA BONNE HELICE D'ETRAVE

Une hélice d'étrave produit une force dirigée perpendiculairement à l'axe du bateau. Afin d'assurer la meilleure performance dans toutes sortes de conditions de météo et d'état de la mer l'hélice d'étrave doit être capable de fournir une poussée suffisante pour le bateau dans lequel elle doit être installée. Plus la position du tunnel de poussée est à l'avant, plus l'efficacité du propulseur sera grande. La force appliquée par le vent sur le bateau sera déterminée par les facteurs: vitesse du vent, angle du vent avec la coque, surface de coque soumise à l'action du vent.

La pression du vent

La pression du vent augmente proportionnellement au carré de la vitesse.

Pour une pression de vent 'p', la formule de calcul est la suivante:

$$p = 1/2 \rho \times V^2 \text{ (en N/m}^2\text{)}.$$

ρ (rho) représente la masse spécifique de l'air et 'V' la vitesse de l'air. Les vitesses de l'air sont souvent exprimées suivant l'échelle de BEAUFORT. La table ci-jointe donne la pression de l'air en fonction de la vitesse du vent.

Il ne sera pas possible pour un propulseur d'étrave de contrer l'effort d'un vent latéral de force 8, mais sa présence sera malgré tout d'un grand secours.

La surface exposée au vent

La force appliquée par le vent sur un bateau peut être calculée en multipliant la surface exposée par la pression du vent. La surface exposée est déterminée par la forme et les dimensions des superstructures, l'angle d'attaque du vent joue aussi un rôle, l'effort maximum correspondant à un vent perpendiculaire à la surface exposée.

A cause de la forme simplifiée des superstructures un facteur de réduction de 0,60 est appliqué à la surface exposée avant de calculer la force du vent appliquée sur la coque (afin de prendre en compte des conditions moyenne d'utilisation).

Le couple

Le couple est déterminé en multipliant la force du vent par la distance entre le point médian d'attaque du vent et le centre de rotation du bateau. Pour simplifier: si la force du vent s'exerce au centre du bateau (mi-longueur de flottaison) et le centre de rotation à l'arrière (position du gouvernail) le couple sera calculé en multipliant la force du vent par la moitié de la longueur de flottaison.

Formule du couple

$$C = P \times S \times K \times L / 2$$

C : couple en N m

P : pression du vent

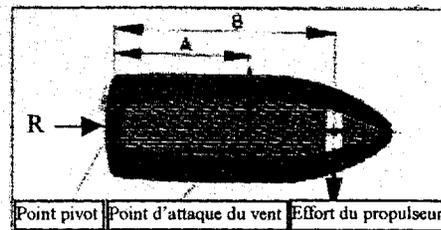
S : surface latérale exposée au vent

K : coefficient de superstructure

L : longueur du bateau à la ligne de flottaison

La poussée

Le propulseur d'étrave doit fournir une poussée égale à la force appliquée par le vent. La poussée de l'hélice d'étrave sera calculée en divisant le couple par la distance (B) entre le centre de la tuyère et le centre de rotation du bateau (R).



Effort du centre de rotation

Force Beaufort	Description	Vitesse du vent m/s	Pression du vent N/m ²
4	brise	5,5 à 7,9	20 à 40
5	bonne brise	8,0 à 10,7	41 à 74
6	vent frais	10,8 à 13,8	75 à 123
7	grand frais	13,9 à 17,1	125 à 189
8	coup de vent	17,2 à 20,7	191 à 276

Exemple de calcul :

Le bateau a une longueur hors tout de 11m et une surface latérale de 18 m². Le bateau doit être contrôlé par force 4 Beaufort. La pression du vent est : P = 20 à 40 N/m² suivant le tableau. Nous retiendrons une valeur moyenne de 30 N/m².

Le couple requis sera:

C = pression du vent x surface latérale x facteur de réduction x distance A (environ la moitié de la longueur hors tout)

$$C = 30 \text{ N/m}^2 \times 18 \text{ m}^2 \times 0,6 \times 11 \text{ m} \times 0,5 = 1782 \text{ Nm}$$

La poussée du propulseur sera calculée ainsi:

$$F = C \text{ (couple)} / B \text{ (distance)} = 1782 / 10,5 = 169,7 \text{ N}$$

B : distance en mètres entre le centre de la tuyère et l'arrière : 10,5 m

Le propulseur d'étrave convenant à ce type de bateau est le modèle 230 N. Il faut toujours garder en mémoire que la performance réelle d'un propulseur d'étrave varie en fonction des paramètres propres à chaque bateau tels que le déplacement, la forme du plan anti-dérive, et le positionnement de la tuyère.

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : C	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA BP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 - Etude de la maintenance d'un système.		

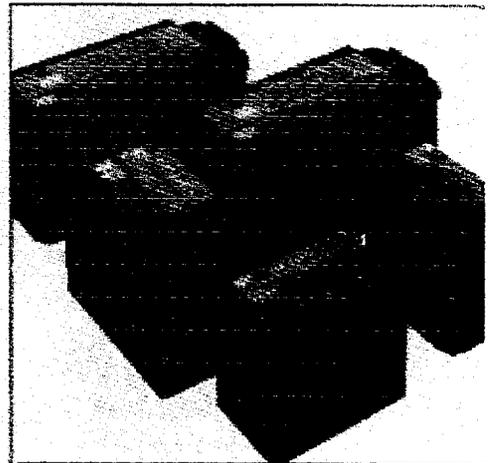
RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'INSTALLATION D'UN PROPULSEUR D'ÉTRAVE

Choix de la batterie

La capacité totale des batteries doit être en accord avec la taille de l'hélice; voir le tableau de sélection des batteries. Nous recommandons les batteries marines sans entretien, qui ont les capacités suivantes: 50Ah, 70Ah, 100Ah, 150Ah, 200Ah, etc...

Pour chaque hélices d'étrave, nous recommandons d'utiliser des batteries indépendantes. La batterie doit être installée aussi près que possible de l'hélice d'étrave afin que le câblage électrique soit court donc les chutes de tension évitées

N'oubliez pas qu'un long câble de batterie pourra être plus cher que l'achat d'une batterie supplémentaire. Installer toujours des batteries de même type, de même capacité.



Câbles de batterie

Bien choisir la section du câble en fonction de la taille du propulseur d'étrave.

La chute de tension entre les batteries et le propulseur d'étrave ne doit pas excéder 2% de la tension d'alimentation. Au niveau du câble positif, installer un coupe-batterie général et un fusible. Le fusible protégera l'hélice d'étrave contre les surcharges, et l'alimentation électrique générale du bateau contre les court-circuits.



Sélection des fusibles

Hélice d'étrave	Fusibles	Code
230 N 12 V	'Slow blow' fusible 100 A	ZE100*
350 N 12 V	'Slow blow' fusible 125 A	ZE125*
550 N 12 V	'Slow blow' fusible 250 A	ZE250
550 N 24 V	'Slow blow' fusible 125 A	ZE125
800 N 12 V	'Slow blow' fusible 355 A	ZE355
800 N 24 V	'Slow blow' fusible 160 A	ZE160
1300 N 24V	'slow blow' fusible 250 A	ZE 250
1600 N 24 V	'Slow blow' fusible 355 A	ZE355
2200 N 24 V	'Slow blow' fusible 425 A	ZE425

* Ce fusible et porte-fusible sont inclus en standard. Pour les autres fusibles, fourniture d'un porte-fusible, code ZEHC100, après le choix du fusible adapté.

Hélice d'étrave	Batterie à utiliser
230 N 12V	1 x ca 50 Ah-12 V
350 N 12V	1 x ca 70 Ah-12 V
550 N 12V	1 x ca 100 Ah-12 V
550 N 24V	2 x ca 50 Ah-12 V*
800 N 12V	1 x ca 200 Ah-12 V
800 N 24V	2 x ca 100 Ah-12 V*
1300 N 24V	2 x ca 150 Ah-12 V*
1600 N 24V	2 x ca 300 Ah-12 V*
2200 N 24V	2 x ca 330 Ah-12 V*

*Batteries connectées en série

Propulseur d'étrave Câble positif - Câble négatif	Longueur totale	Section du câble
230 N 12V	0-12 m	25 mm ²
	12 m-17 m	35 mm ²
350 N 12V	0-9 m	35 mm ²
	9 m-13 m	50 mm ²
550 N 12 V	0-9 m	50 mm ²
	9 m-13 m	70 mm ²
550 N 24 V	0-19 m	25 mm ²
800 N 12V	0-11 m	120 mm ²
800 N 24V	0-24 m	50 mm ²
1300 N 24V	0-23 m	70 mm ²
1600 N 24V	0-22 m	95 mm ²
2200 N 24V	0-21 m	120 mm ²

RAPPEL : $R = \rho L / S$

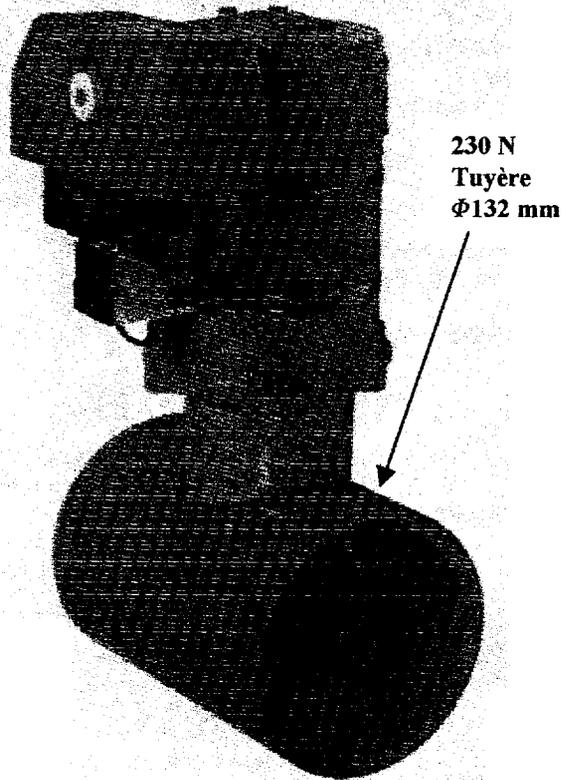
R : résistance en ohm (Ω)

L : longueur du conducteur en m

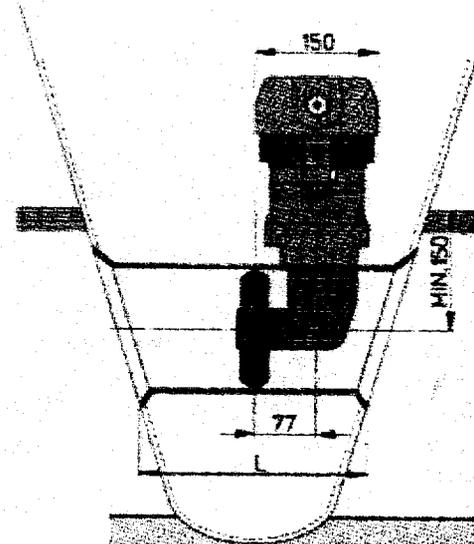
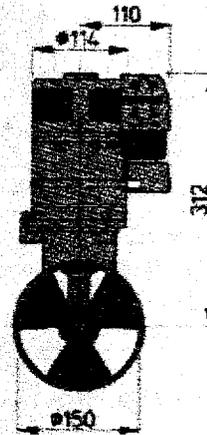
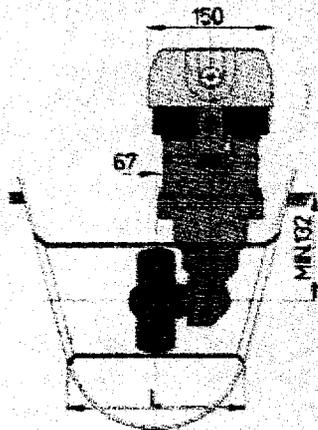
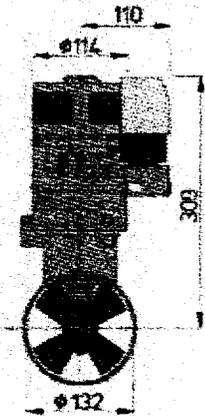
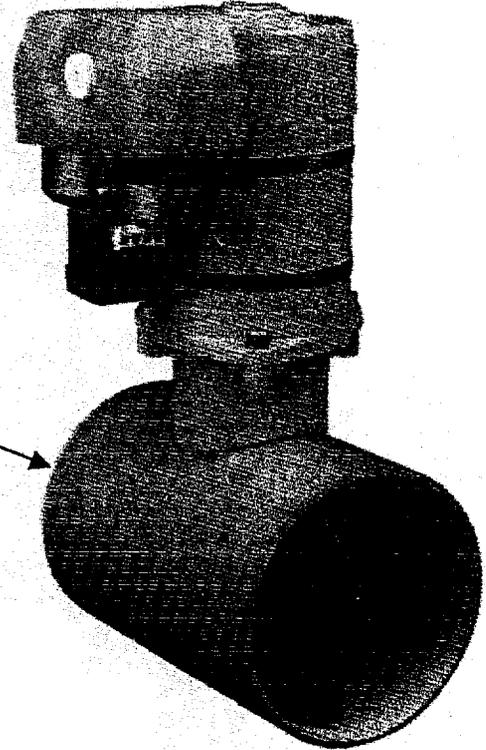
S : section du conducteur en m²

ρ : résistivité = $1.6 \cdot 10^{-8} \Omega m$

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : C	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA BP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		



350 N
Tuyère
 $\Phi 150$ mm



Renseignements techniques:

Moteur : réversible, à courant continu, puissance 1,5 kW (2 CV)
 Poussée : 230 N
 Longueur de la tuyère : maxi 530 mm (tube en option)
 Diamètre de tuyère : 132 mm
 Poids : 10 kg environ (sans la tuyère)
 Tension : 12 V
 Période de fonctionnement : 8 minutes en continu ou 8 minutes maximum par heures à 150 A

Renseignements techniques

Moteur : réversible à courant continu, puissance 3 kW (4 CV)
 Poussée : 350 N
 Longueur de la tuyère : 300 mini (tube en option)
 Diamètre de la tuyère : 150 mm
 Poids : 12 kg environ (sans la tuyère)
 Tension : 12 V
 Période de fonctionnement : 3,5 minutes en continu, ou 3,5 minutes

Examen : **BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**

Option : C

Session : 2002

Spécialité : **MAINTENANCE AUTOMOBILE**

Code : 0206-MA B P T

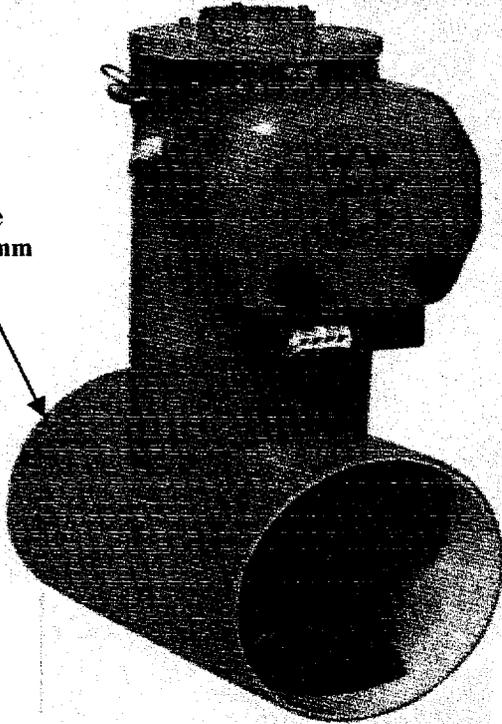
Durée : 2 h

Coef. : 3

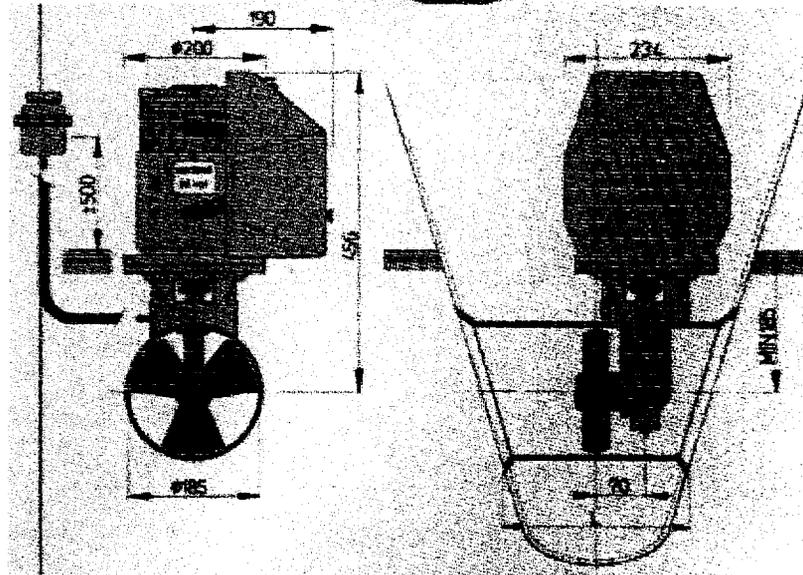
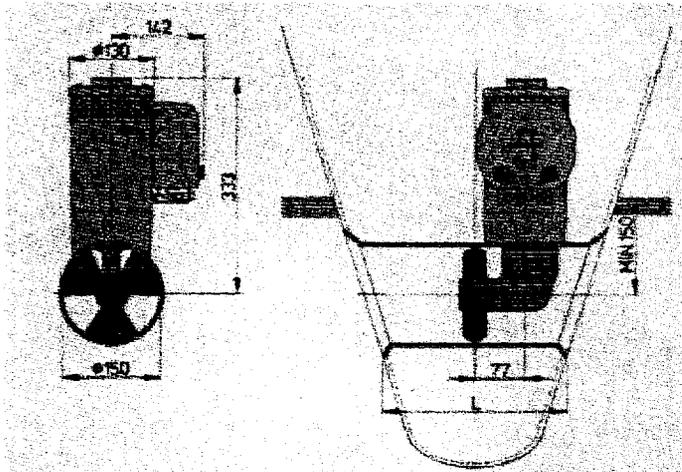
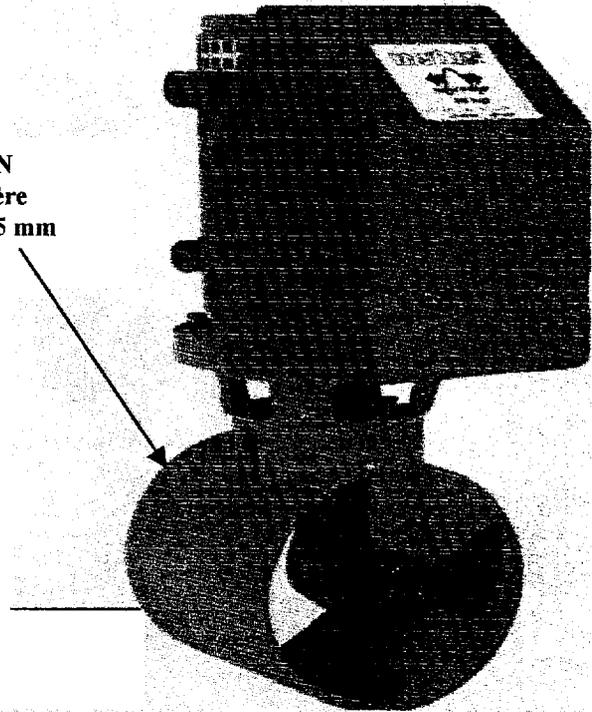
Epreuve : **E2 - Epreuve technologique**

Unité : U2 - Etude de la maintenance d'un système.

550 N
Tuyère
Ø150 mm



800 N
Tuyère
Ø185 mm



Renseignements techniques

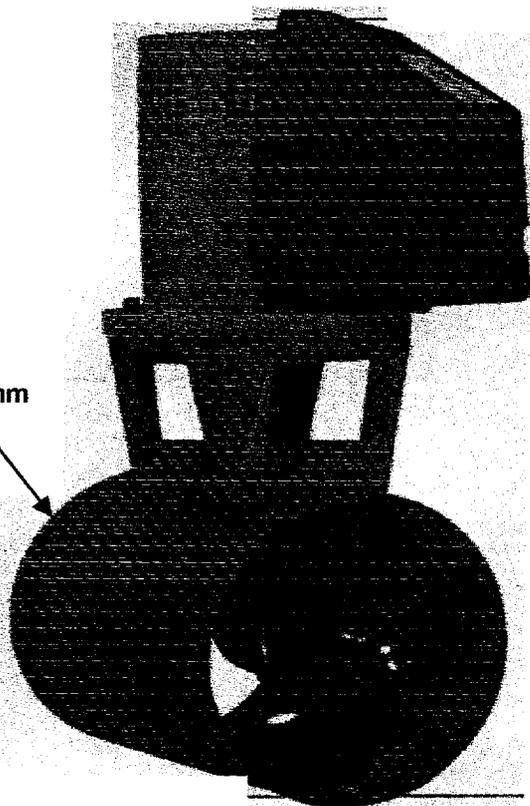
Moteur : réversible, à courant continu, puissance 3KW (4CV)
 Poussée : 550 N
 Longueur de la tuyère : maxi 600 mm (tube en option)
 Diamètre de tuyère : 150 mm
 Poids : 20 kg environ(sans la tuyère)
 Tension : 12 ou 24 V
 Période de fonctionnement: 2 minutes en continu ou 2 minutes par heure à 205 A. (12 V)

Renseignements techniques

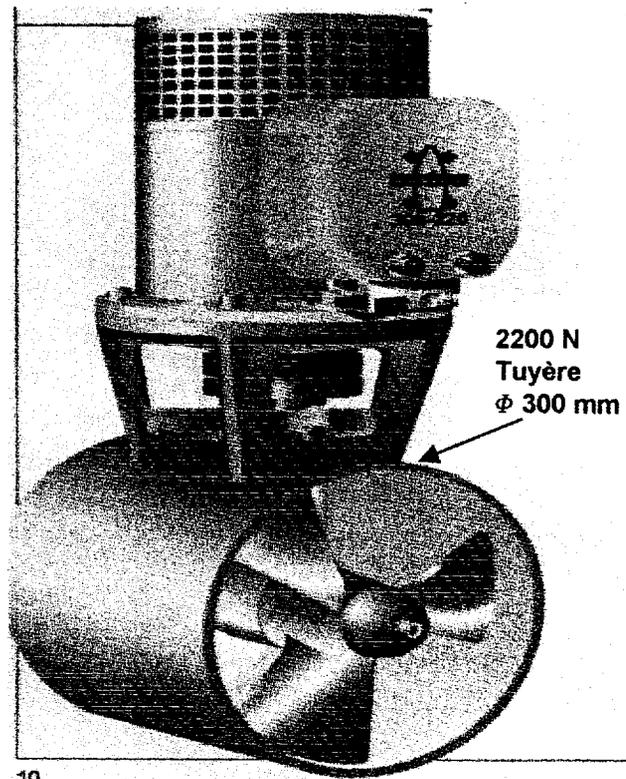
Moteur : réversible, à courant continu, puissance 4.7kW (6.4CV)
 Poussée : 800N
 Longueur de la tuyère : maxi 740 mm (tube en option)
 Diamètre de tuyère : 185 mm
 Poids : 29 kg environ(sans la tuyère)
 Tension : 12 ou 24 V
 Période de fonctionnement : 3 minutes en continu ou 3 minutes par heure à 580A (12V) : 4 minutes en continu ou 4 minutes par heure à 280A (24V)

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : C	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA BP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 - Etude de la maintenance d'un système.		

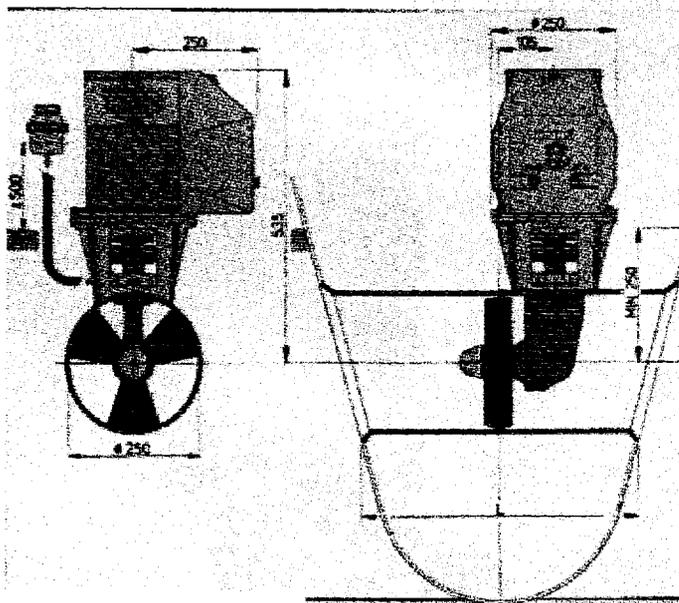
1600 N
Tuyère
 $\phi 250$ mm



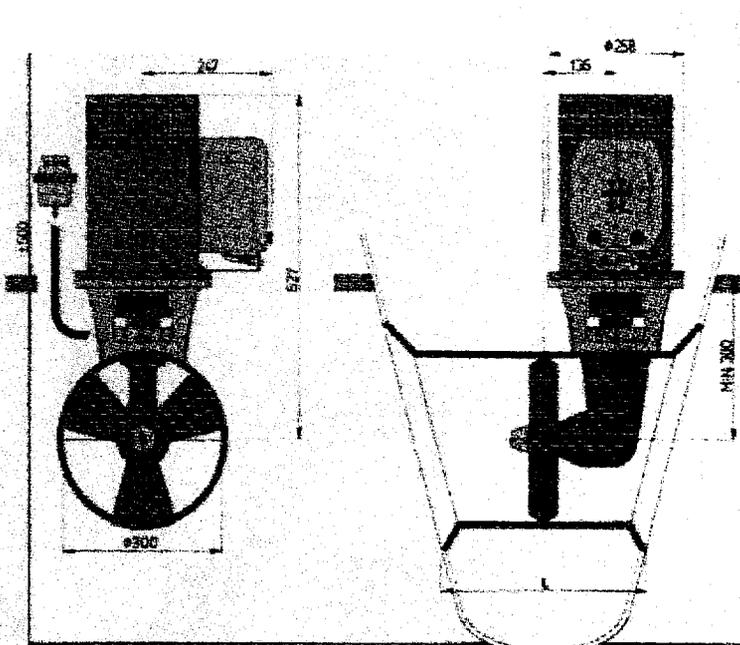
2200 N
Tuyère
 $\phi 300$ mm



10

**Renseignements techniques :**

Moteur : moteur réversible à courant continu, puissance 7kW (9.6 CV)
 Poussée : 1600 N
 Longueur : minimum 500
 Diamètre de tuyère : 250 mm
 Poids : 46 kg environ (sans la tuyère)
 Tension : 24 V
 Période de fonctionnement : 6 minutes en continu ou 6 minutes/heure à 480 A.

**Renseignements techniques :**

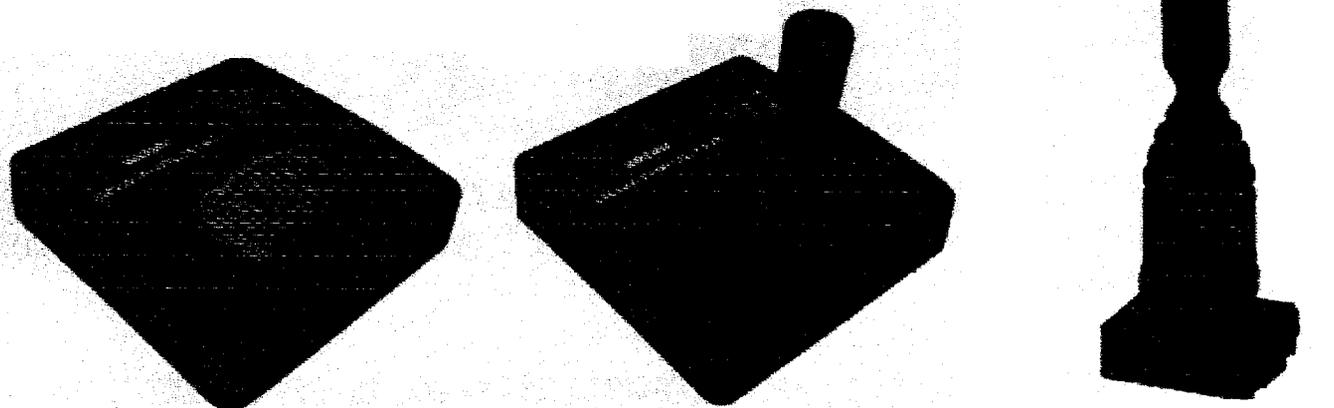
Moteur : moteur réversible à courant continu puissance 9.6 KW (13CV)
 Poussée : 2200 N
 Longueur : minimum 600, maximum 1200 mm
 Diamètre de tuyère : 300 mm
 Poids : 68 kg environ (sans la tuyère)
 Tension : 24 V
 Période de fonctionnement : 2,5 minutes en continu ou 2,5 minutes/heures à 680 A.

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : C	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA BP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 - Etude de la maintenance d'un système.		

ACCESSOIRES POUR PROPULSEUR D'ÉTRAVE

tableau de commande de propulseur
d'étrave étanche à 65 IP avec
bouton à roulement

Joystick seul



TUYÈRE POUR PROPULSEUR D'ÉTRAVE

Ces tuyères sont disponibles en
polyester, en acier et en aluminium.

CONTACTEUR SERIE / PARALLELE

Les propulseurs d'étrave 1300 à 2200 N sont uniquement
fournis avec un moteur électrique 24V CC.

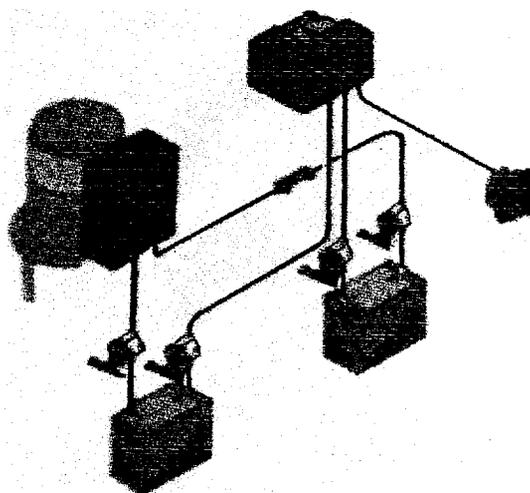
En installant un contacteur série /parallèle au niveau du
circuit principal 12V le propulseur d'étrave 24V
fonctionnera à partir de deux batteries (12V) montées en
série ce qui vous permet d'avoir du 24V. Les batteries
peuvent être rechargées :

-les deux batteries (12V) montées en parallèle sont
connectées au chargeur 12V non fournit .

Nous fournissons ce contacteur série /parallèle avec les
relais, ce qui garantit une connexion très simple du
propulseur d'étrave.

Si les batteries prévues pour le propulseur d'étrave sont
également utilisées pour d'autres appareils 12V, il faut
savoir que ces batteries fourniront du courant via les
câbles électriques de charge, et via le contacteur série
/parallèle.

Par conséquent, ne jamais utiliser ces batteries comme
des batteries de démarrage et ne jamais connecter par
exemple un guindeau à celles-ci

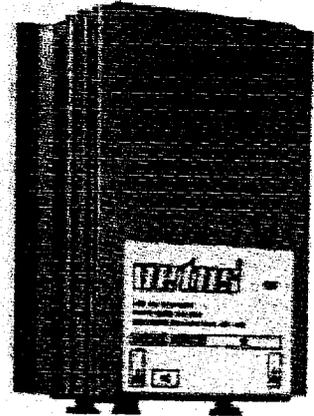
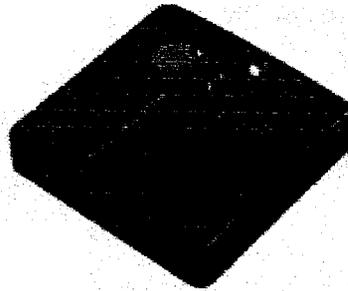


Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : C	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA BP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		

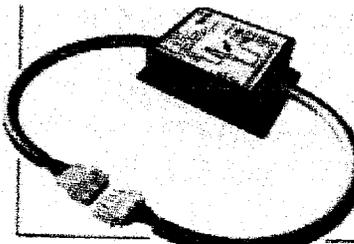
ACCESSOIRES POUR PROPULSEUR D'ÉTRAVE

DISPOSITIF DE RÉGLAGE (OPTION)

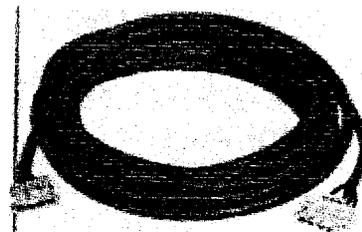
Quand vous utilisez votre propulseur d'étrave (concerne les plus grosses des hélices), l'étrave du bateau peut dévier sur le côté avec une secousse importante. Les passagers qui ne sont pas conscients de la manoeuvre peuvent perdre l'équilibre. Une commande capable de régler la rotation peut éviter cela . Le dispositif est continuellement réglable; il est conçu pour les hélices d'étrave sur 24 V de 800 N, 1300 N, et 1600 N. Naturellement cette commande est idéale pour adapter la poussée du propulseur d'étrave. Cette commande se compose d'un joystick et d'un régulateur électronique.



DISPOSITIF TEMPORISATEUR (OPTION)



Élimine le risque de passer de bord à bord trop vite.
A conseiller spécialement pour des bateaux de location!



Les câbles de connexion électriques sont disponibles séparément

REMARQUE

CHAQUE PROPULSEUR D'ÉTRAVE EST FOURNI EN KIT COMPLET SAUF LES OPTIONS POUR UN MONTAGE SPECIFIQUE

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : C	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA BP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		

Toute la semaine 3 heures sont réservées à des activités spécifiques à l'atelier :

- 1 heure le jeudi de 8h à 9h pour la gestion du magasin - noté : **MAG**
- 1 heure le mercredi de 14h à 15h pour la livraison des bateaux à leur propriétaire - noté : **LIV**
- 1 heure le samedi de 16h à 17h pour le rangement de fin de semaine - noté : **RANG**

Travaux prévus semaine 13 (hors club de voile)

- ⇒ Le 26 Mars : Mr DURAND, problèmes d'étanchéité pare brise, intervention au port durée 5h30, (remise des clés à partir de 8h00)
- ⇒ Le 28 Mars : Mr KEEL, dématage du bateau , durée 2h30, à partir de 11h30 (disponibilité de la grue).
- ⇒ Le 29 Mars : Mr THIERY, révision du moteur IB, durée 4 h (de préférence l'après midi).
- ⇒ Le 30 Mars : Mr LOUIS, carénage partiel du voilier, durée 2h30 (en fonction de la marée : possible à partir de 8h00)

Travaux prévus semaine 14 (hors club de voile)

- ⇒ Le 2 Avril : Mr LEFORT, changement pompe à eau , durée 4 h l'après midi.
- ⇒ Le 4 Avril : Rendez-vous au port à partir de 11h pour intervention sur moteur (jusqu'en fin d'après midi).
- ⇒ Le 6 Avril : Mr PARIS, démontage safran du bateau sur ber, durée 4 h, le matin.

Intervention sur les 12 bateaux du club de voile

- 4 semi-rigides équipés de moteur 4T , noté 4Tn (n de 1 à 4), par exemple 4T2 pour le bateau N°2
- 8 barques équipées de moteur 2T, noté 2Tn (n de 1 à 8), par exemple 2T6 pour le bateau N°6

Temps estimé d'intervention normale sur les moteurs 2T = 1.5 h

Temps estimé d'intervention normale sur les moteurs 4T = 2 h

Des travaux supplémentaires sont à effectuer sur certains bateaux :

- ⇒ changement de barre franche sur le bateau 2T4 Temps d'intervention = + 0.5 h
- ⇒ changement de turbine de pompe à eau sur le bateau 4T3 Temps d'intervention = + 0.5 h

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : C	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA BP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		