



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

BACCALURÉAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE NAUTIQUE

Session : 2014

E.2 – ÉPREUVE TECHNOLOGIQUE

ÉTUDE DE CAS - ANALYSE TECHNIQUE

Durée : 3 h

Coef. : 3

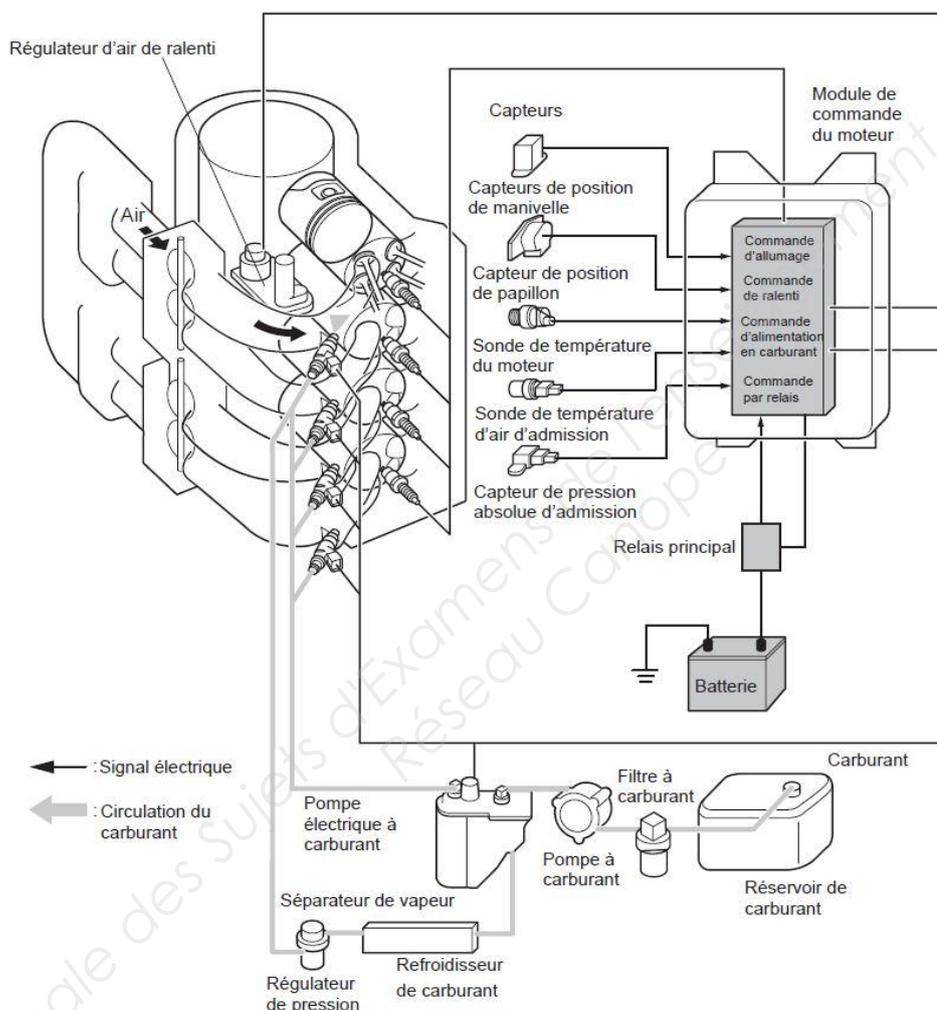
DOSSIER RESSOURCES

Ce Dossier comprend 16 pages numérotées de DR 1/16 à DR 16/16

Présentation du moteur MERCURY 115 EFI (4 temps)

Le moteur MERCURY 115cv 4 temps est équipé d'un double arbre à cames en tête. Il intègre plusieurs technologies destinées à optimiser la combustion.

Associés au système d'injection électronique EFI, les circuits d'admission et d'échappement assurent un rendement énergétique optimal, grâce à un microprocesseur qui analyse et ajuste le mélange air/carburant afin d'obtenir une combustion performante.



Synoptique général du moteur Mercury 115 EFI 4T

Le module de commande électronique maintient un rapport air/carburant optimal dans toutes les conditions d'utilisation du moteur. Il convertit les signaux reçus des différents capteurs d'entrée et transmet des instructions à chaque actionneur du système d'injection.

La prise en compte des nombreux paramètres sur le fonctionnement du moteur permet la réduction de la consommation et des émissions polluantes spécifiques grâce à une meilleure adaptation des quantités d'essence injectées.

Caractéristiques du moteur MERCURY 115 EFI 4T

Modèles 115 à injection électronique (4 temps)		
PERFORMANCES	Puissance Plage de régime avec le papillon complètement ouvert	115 cv (85,8 kW) à 5500 tr/mn 5000 - 6000
BLOC DE PROPULSION ET D'ALIMENTATION	Type Nombre de cylindres Cylindrée Alésage x course Taux de compression Ordre d'allumage	4-temps 4 1.741cm ³ 79,0 mm x 88,8 mm 9,7 bars 1-3-4-2
CARBURANT	Essence recommandée	Essence automobile sans plomb à indice minimum d'octane de 87
HUILE	Filtre à Huile Clé du filtre à huile Huile moteur recommandée Contenance d'huile moteur Huile de transmission recommandée Contenance d'huile de transmission	N°35-822626A2 N°91-802653Q1 SAE 10W-30 5 litres SAE 80W-90 0.76l
SYSTEME D'ALLUMAGE *Indications relevées à 20 °C	Type <u>Bougie :</u> Référence Ecartement des électrodes Couple de serrage Diamètre des trous Ordre d'allumage	Module électronique de commande NGK LFR6A-11 1,0 - 1,1 mm 25 Nm 14 mm 1-3-4-2
SYSTEME D'ALIMENTATION EN CARBURANT (Basse Pression)	Type de pompe à carburant <u>Pompe à carburant :</u> Débit (à 3000 tr/mn) Pression (maximum) Course du piston-plongeur	Externe (piston-plongeur/diaphragme) 65 l/h 49 kPa 5,85 - 9,05 mm
INJECTION DE CARBURANT (Haute Pression)	Système d'injection de carburant Régime au ralenti (au point mort) à chaud Régime au ralenti (en marche avant) à chaud Pression de carburant à 1500 tr/min	Discontinue (1 et 4) – (2 et 3) 750 ±50 tr/mn 700 ±50 tr/mn 283–304 kPa
SOUPAPE	Mode de réglage Jeu aux soupapes (à froid) - Admission - Echappement	Pastille 0,20 mm 0,30 mm

TABLEAU D'ENTRETIEN PERIODIQUE DU MERCURY 115 EFI 4T

Points d'intervention	Remarques	Intervalle d'entretien en heures			
		100h	200h	500h	1000h
Anodes (externes)	Vérifier/remplacer	●			
Anodes (culasse)	Vérifier/remplacer		●		
Passages d'eau de refroidissement	Nettoyer	●			
Filtre à carburant	Vérifier/remplacer	●			
Système d'alimentation	Vérifier	●			
Huile d'embase	Changer	●			
Points de graissage	Lubrifier	●			
Régime de ralenti du moteur	Vérifier		●		
Soupape régulatrice de pression	Vérifier		●		
Ensemble PTT	Vérifier		●		
Tringlerie/câbles de commande	Vérifier/régler		●		
Thermostat	Vérifier/remplacer		●		
Pompe à eau	Vérifier/remplacer		●		
Huile moteur	Changer	●			
Filtre à huile (cartouche)	Changer	●			
Bougies	Nettoyer/régler/remplacer		●		
Courroie de distribution	Vérifier	●			
	Remplacer				●
Jeu aux soupapes (DOHC)	Vérifier/régler			●	
Filtre à carburant du séparateur de vapeur	Remplacer			●	
Anodes (couverture d'échappement)	Remplacer				●
Guide d'échappement, collecteur d'échappement	Vérifier/remplacer				●

Fonctionnement du système d'alimentation en carburant

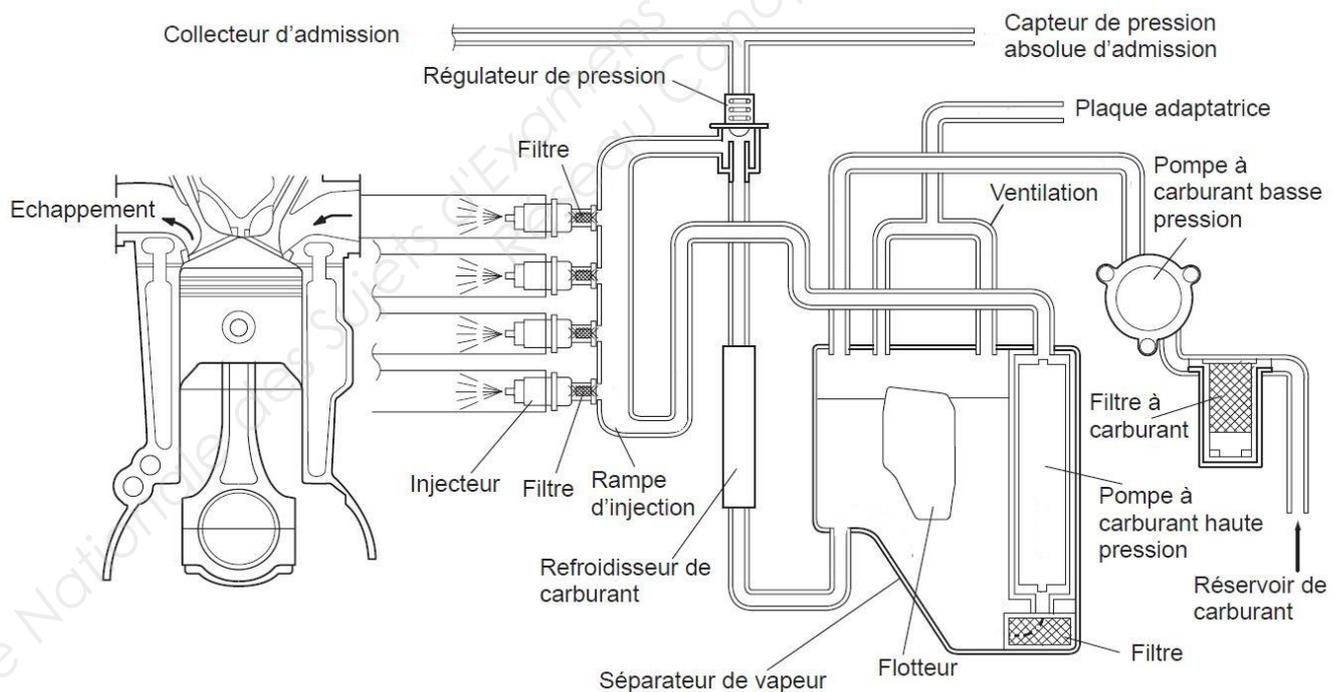
Le système d'alimentation en carburant se compose d'une pompe à carburant mécanique basse pression, d'une pompe électrique haute pression, d'une rampe d'injection, des injecteurs, d'un régulateur de pression et d'un refroidisseur de carburant.

La pompe basse pression alimente en carburant le réservoir du séparateur de vapeur qui est ensuite pressurisé par la pompe haute pression.

Le carburant sous pression circule ensuite dans la rampe d'injection où il est introduit par les injecteurs dans le collecteur d'admission.

Le carburant qui n'est pas injecté dans le collecteur d'admission traverse le régulateur de pression et le refroidisseur de carburant, puis est renvoyé au réservoir séparateur de vapeur.

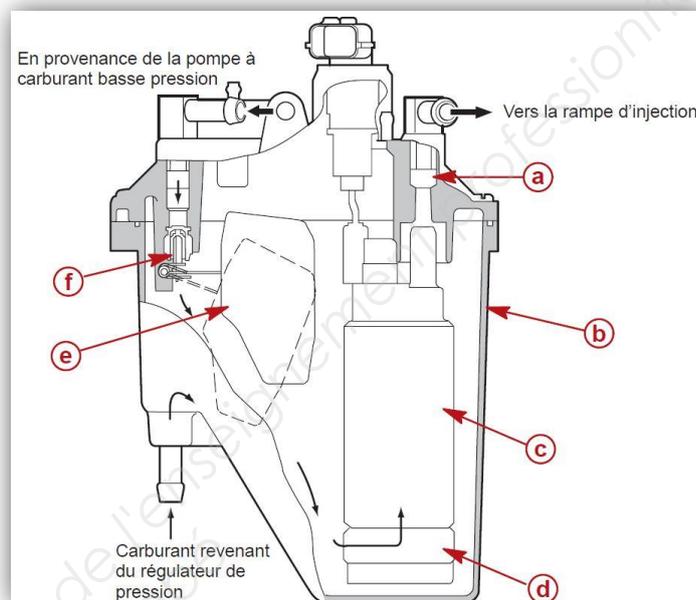
La pression du carburant circulant entre la pompe haute pression et les injecteurs, est maintenue à 300 kPa par le régulateur de pression. La pression élevée d'injection maximise la pulvérisation du carburant, ce qui a pour résultat un rendement de combustion accru.



Séparateur de vapeur

Le réservoir séparateur de vapeur garantit un débit constant d'essence à la pompe haute pression intégrée. Le carburant envoyé par la pompe mécanique basse pression alimente l'orifice supérieur du séparateur de vapeur sous le contrôle du pointeau/flotteur d'arrivée. Le carburant à basse pression revenant du régulateur de pression traverse le refroidisseur de carburant et alimente l'orifice inférieur du séparateur de vapeur.

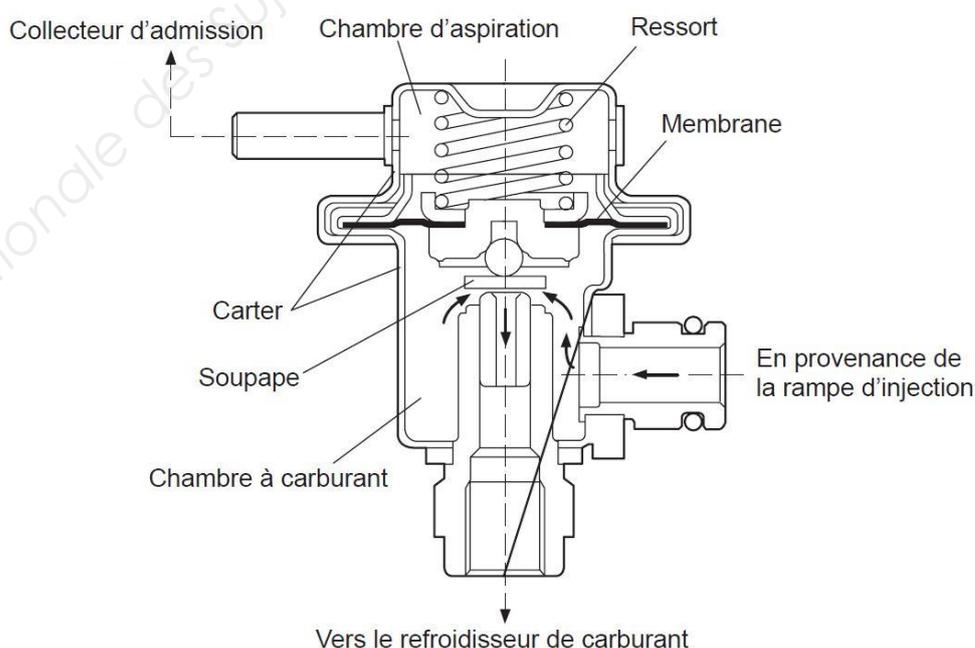
- a. Soupape de retenue
- b. Séparateur de vapeur
- c. Pompe électrique à carburant haute pression
- d. Filtre
- e. Flotteur
- f. Pointeau d'arrivée



Le régulateur de pression

Un régulateur de pression est monté dans la partie supérieure de la rampe d'injection. Il maintient une pression de carburant stable en fonction de la dépression régnant dans le collecteur d'admission.

Une pression de carburant stable permet un contrôle plus précis du volume de carburant injecté.



Les différentes phases de régulation

Démarrage et ralenti

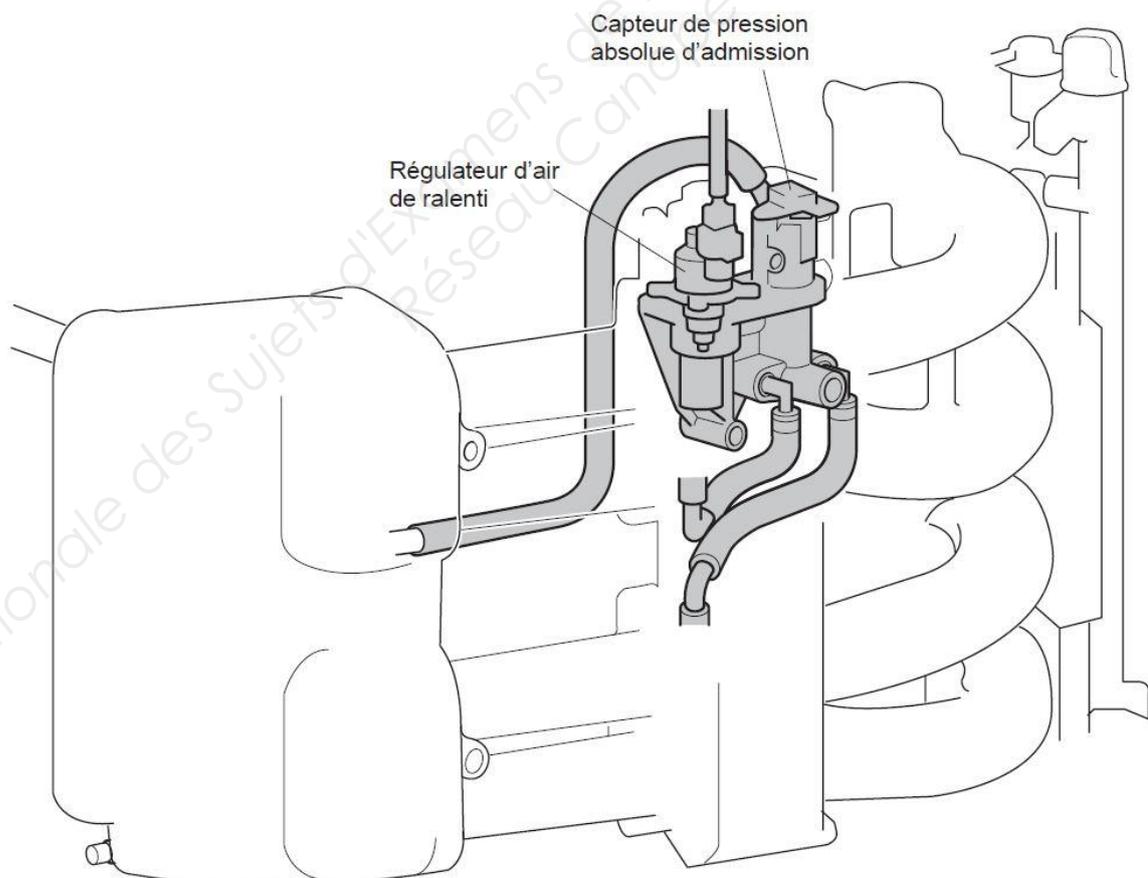
Le régulateur d'air de ralenti commande un régime moteur optimum au ralenti en fonction de la température d'eau de refroidissement et de l'état du moteur. Lorsque le papillon est complètement fermé, le volume d'air dans la dérivation est réglé par la commande du type moteur pas à pas, montée dans le régulateur d'air de ralenti.

Réchauffage

Pour réchauffer le moteur, la soupape du régulateur d'air de ralenti située dans la dérivation est ouverte et de l'air est fourni au moteur pour augmenter le régime de celui-ci. Une fois que le moteur est chaud, la soupape est refermée pour faire baisser le régime moteur et maintenir le régime au ralenti spécifié.

Décélération rapide

Lorsque le papillon revient rapidement en position de fermeture complète, la soupape du régulateur d'air de ralenti s'ouvre juste avant que cette position soit atteinte et empêche le moteur de caler.

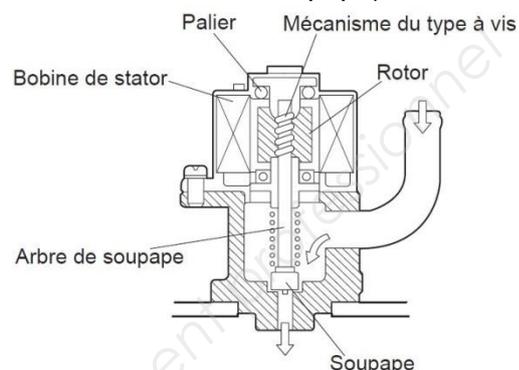


Régulateur d'air de ralenti

Commande du type moteur pas à pas

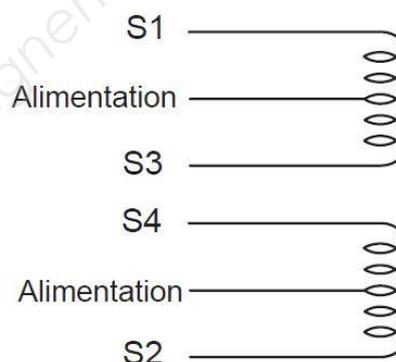
Ce système comporte un moteur (constitué d'un rotor polaire et d'une bobine de stator), une section fileté (qui convertit la rotation du rotor en un déplacement linéaire de la soupape) et d'une soupape.

Le courant qui traverse les bobines de stator est commuté pas à pas. La rotation et la contre rotation régulières du rotor relèvent ou abaissent la soupape pour régler le débit d'air qui la franchit. Le sens de rotation du rotor est déterminé par le courant qui traverse les bobines du stator. La soupape de ce régulateur d'air de ralenti peut passer de l'ouverture à la fermeture complète en 125 pas.



Caractéristiques du régulateur d'air de ralenti

Nb de pas	Débit d'air en dérivation (g/s)	Différence (g/s)
0	0.47	+0.3
60	1.45	+0.4
80	3	+0.4
120	9.8	+1.0

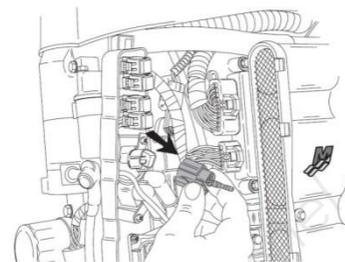


Borne	Etat 1	Etat 2	Etat 3	Etat 4
S1	Sous tension			Sous tension
S2	Sous tension	Sous tension		
S3		Sous tension	Sous tension	
S4			Sous tension	Sous tension
	Ouverture ← → Fermeture			

Procédure de diagnostic

Diagnostic du système électronique de commande

1. Retirer le capuchon de la prise diagnostic.
2. Raccorder une lampe témoin de dysfonctionnement.
3. Observer le(s) code(s) de défaut(s).



Informations sur les codes de défauts

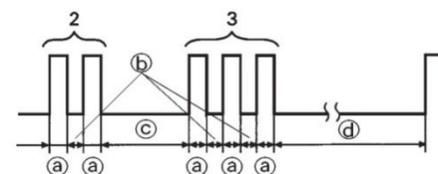
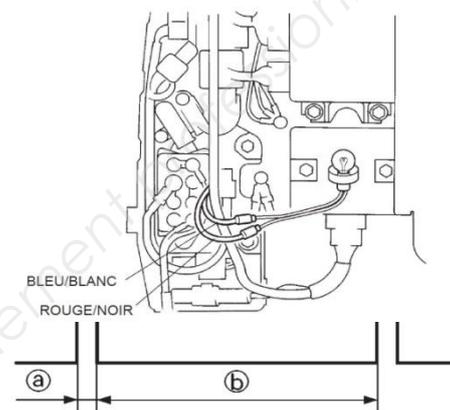
1. Situation normale (absence de pièce défectueuse ou de traitement irrégulier).
Un clignotement simple a lieu toutes les 4,95 secondes.

- a. Allumage, 0,33 seconde
- b. Extinction, 4,95 secondes

2. Indication de code d'incident.

Exemple : l'illustration correspond au code numéro 23.

- a. Allumage, 0,33 seconde
- b. Extinction, 0,33 seconde
- c. Extinction, 1,65 seconde
- d. Extinction, 4,95 secondes



ETAPES DU CONTROLE

1. Démarrer le moteur et le laisser tourner au ralenti.
2. Observer la façon dont clignote la lampe témoin de dysfonctionnement pour déterminer s'il y a un dysfonctionnement quelconque.

REMARQUE : vous devez ramener la clé de contact en position d'arrêt pendant 5 secondes pour supprimer un code de défaut corrigé.

REMARQUE : lorsque plusieurs problèmes sont détectés, la lampe témoin de dysfonctionnement indique en priorité le défaut dont le numéro de code est le plus bas. Une fois que le problème est corrigé et que son code est supprimé, la lampe indique le défaut dont le code est le plus proche du défaut supprimé. Ce processus se poursuit jusqu'à ce que tous les problèmes aient été détectés et corrigés.

Une fois le diagnostic terminé vous devez remettre le capuchon de la fiche de test en place.

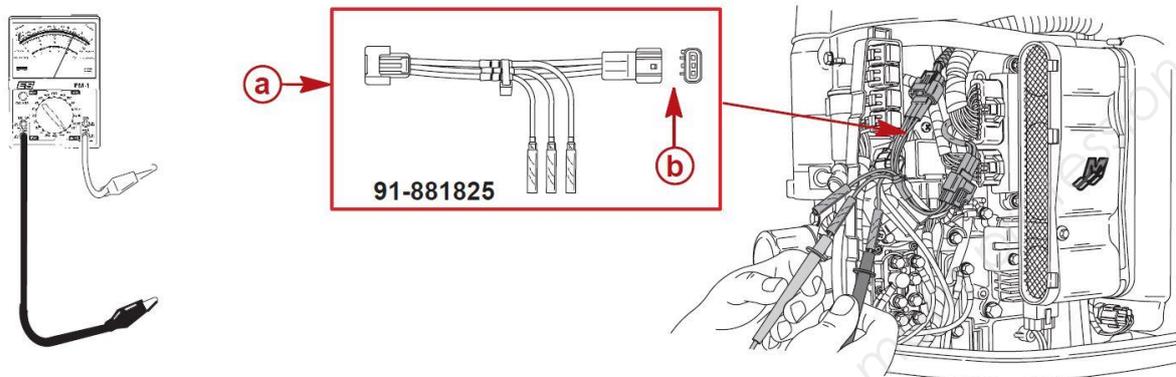
Tableau d'entretien périodique du Mercury 115 EFI 4T

Codes	Indications	Remarques / Symptômes	Procédures de vérification
13	Défaillance du capteur de position de manivelle		Mesurer la résistance du capteur de manivelle
			Contrôler la continuité entre le fil noir et les fils blanc/rouge et blanc/noir (module de commande électronique vers le capteur)
			Mesurer la tension de crête de sortie de la bobine
			Vérifier que l'axe du capteur n'est pas endommagé
15	Défaillance du capteur de température d'eau		Mesurer la tension d'entrée
			Mesurer la résistance
18	Défaillance du capteur d'accélération		Mesurer la tension d'entrée
			Mesurer la tension de sortie
			Vérifier la continuité du fil rose (module de commande électronique vers capteur d'accélération)
			Vérifier la continuité du fil noir (capteur d'accélération vers raccord vers masse)
23	Défaillance du capteur de température d'air d'admission		Mesurer la tension d'entrée
			Mesurer la résistance
28	Défaillance du contacteur de position du changement de vitesse		Vérifier la continuité de l'interrupteur
			Mesurer la tension d'entrée
			Vérifier la bague d'inversion et le mécanisme d'inversion
29	Défaillance du capteur de pression d'admission	La puissance maximale diminue	Vérifier les durits de dépression
			Mesurer la tension d'entrée
			Vérifier la continuité du fil rose/vert (module de commande électronique vers capteur de pression d'air d'admission)
37	Défaillance du régulateur d'air de ralenti	Le régime embrayé est instable	Mesurer la tension d'entrée
			Mesurer la résistance du régulateur de d'air ralenti
			Vérifier la continuité des fils vert, vert/noir, vert/jaune et vert/rouge
44	Défaillance du coupe-circuit de sécurité du contacteur d'arrêt du moteur	Le moteur cale (en cours de fonctionnement) L'alarme sonore s'active	Vérifier l'agrafe
			Vérifier la continuité de l'interrupteur
			Vérifier la continuité du fil blanc (module de commande électronique/ coupleur du faisceau principal 10 broches)
			Vérifier la continuité du fil noir (coupleur du faisceau principal 10 broches vers masse)

Procédure de diagnostic

Capteur de position de manivelle

Raccorder le faisceau de contrôle au faisceau du capteur de position de manivelle et effectuer les contrôles comme indiqué sur le tableau ci-après.



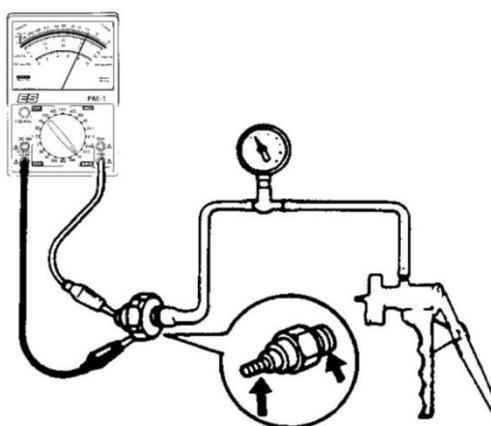
Faisceau de contrôle de capteur de position de manivelle (91-881825)

Vers le faisceau du capteur de position de manivelle

FILS DE CONTROLE DU MULTIMETRE		CALIBRE	INDICATION (Ω)
ROUGE	NOIR		
FILS DU FAISCEAU DE CONTROLE			
CYL N°1 ET 4 BLANC/ROUGE	CYL N°1 ET 4 NOIR		
CYL N°2 ET 3 BLANC/NOIR	CYL N°2 ET 3 NOIR		

Pressostat d'huile

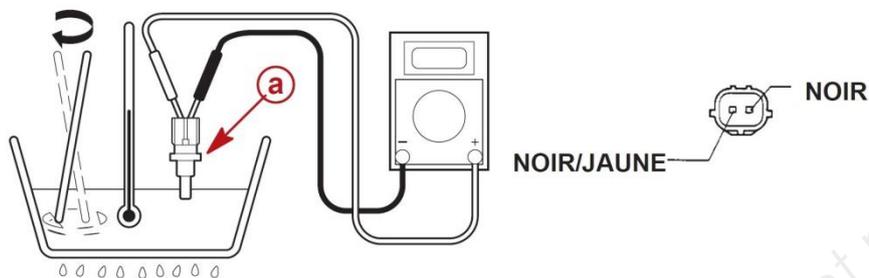
Remplacer le pressostat si la valeur obtenue est hors spécifications.



FILS DE CONTROLE DU MULTIMETRE		PRESSION RELEVÉE
ROUGE	NOIR	Pression continue inférieure à 150 KPa
COSSE DU PRESSOSTAT	ECROU DU PRESSOSTAT	

Sonde de température d'eau de refroidissement du moteur

1. Placer la sonde de température d'eau de refroidissement du moteur dans un récipient rempli d'eau.
2. Placer un thermomètre dans l'eau et réchauffez lentement celle-ci.
3. Mesurer la résistance une fois que la température spécifiée est obtenue.

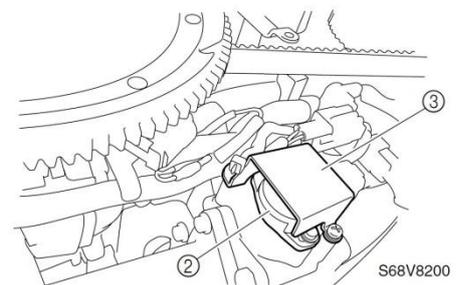


a. Sonde de température du moteur

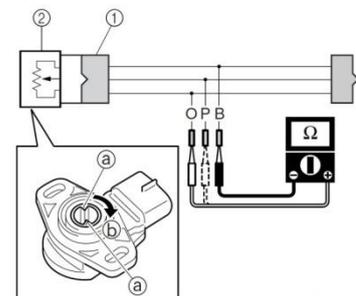
FILS DE CONTROLE DU MULTIMETRE		CALIBRE	INDICATION (Ω)
ROUGE	NOIR	0 – 2 K Ω	462 à 5°C
FILS DU FAISCEAU DE CONTROLE			244 à 20°C
NOIR/JAUNE	NOIR		19 à 100°C

Capteur de position de papillon

Déposer le support de fixation 3 et le capteur d'accélération 2.



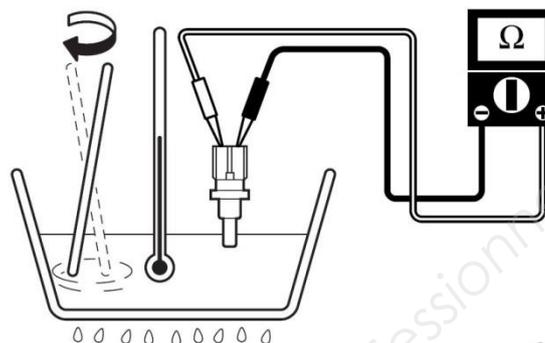
Tourner l'axe (a) du capteur d'accélération dans le sens (b) et vérifier que la résistance (Rose [P] – noir [B]) varie de manière continue.



FILS DE CONTROLE DU MULTIMETRE		CALIBRE	INDICATION (K Ω)
ROUGE	NOIR	0 – 20 K Ω	4.60-5.20 0.31-5.30
FILS DU FAISCEAU DE CONTROLE			
Orange	Noir		
Rose	Noir		

Vérification du capteur de température d'air d'admission

1. Déposer le capteur de température d'air d'admission.
2. Placer le capteur de température d'air d'admission dans un récipient contenant de l'eau et chauffer doucement l'eau.
3. Mesurer la résistance du capteur de température d'air d'admission.

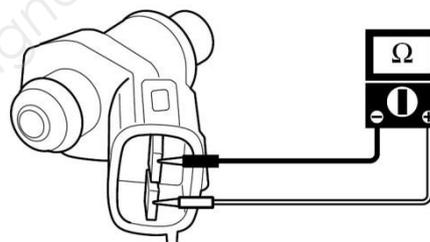


S68V8255

FILS DE CONTROLE DU MULTIMETRE		CALIBRE	INDICATION (K Ω)
ROUGE	NOIR	0 – 20 K Ω	à 0°C 5,40–6,60 à 80°C 0,29–0,39
Bornes du capteur			

Vérification des injecteurs de carburant

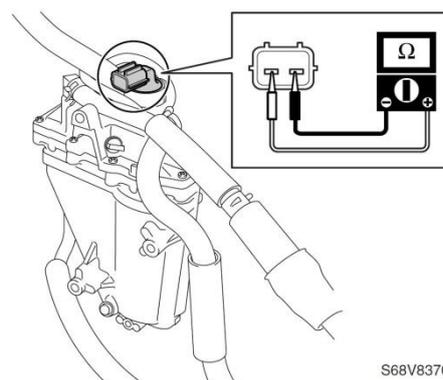
1. Débrancher les coupleurs des injecteurs de carburant.
2. Mesurer la résistance interne des injecteurs de carburant.



FILS DE CONTROLE DU MULTIMETRE		CALIBRE	INDICATION (Ω)
ROUGE	NOIR	0 – 2 K Ω	14,0-15,0 à 20 °C
Bornes de l'injecteur			

Vérification de la pompe à carburant haute pression

1. Déconnecter le coupleur de la pompe à carburant haute pression.
2. Mesurer la résistance interne du moteur de la pompe à carburant haute pression.

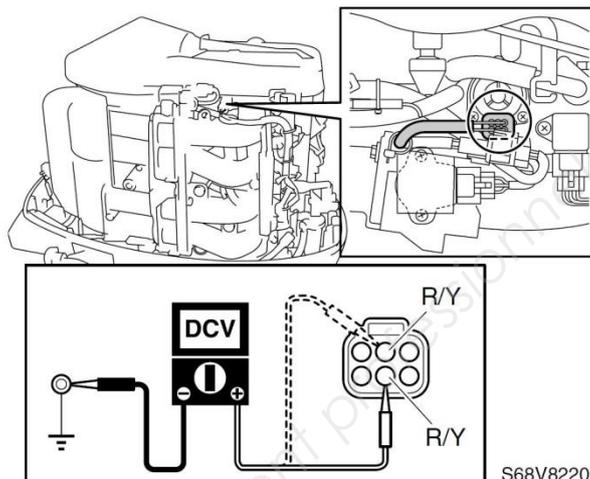


S68V8370

FILS DE CONTROLE DU MULTIMETRE		CALIBRE	INDICATION (Ω)
ROUGE	NOIR	0 – 2 K Ω	14,0-15,0 à 20 °C
Bornes de la pompe			

Tension d'alimentation du régulateur d'air de ralenti

1. Déconnecter le coupleur du régulateur d'air de ralenti.
2. Mesurer la tension d'entrée entre le coupleur et la masse.

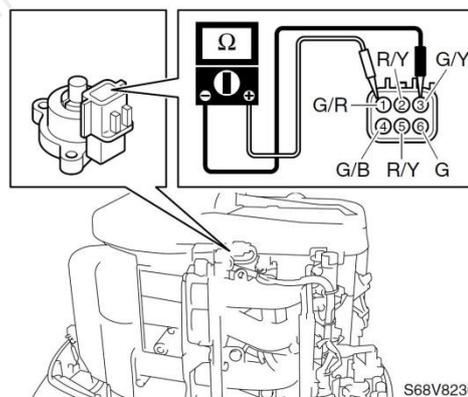


S68V8220

FILS DE CONTROLE DU MULTIMETRE		CALIBRE	INDICATION (V)
ROUGE	NOIR	0 – 20V	12 V (tension de la batterie)
Rouge/jaune (R/Y)	Masse		

Résistance du régulateur d'air de ralenti

1. Déconnecter le coupleur du régulateur.
2. Mesurer la résistance interne du régulateur.



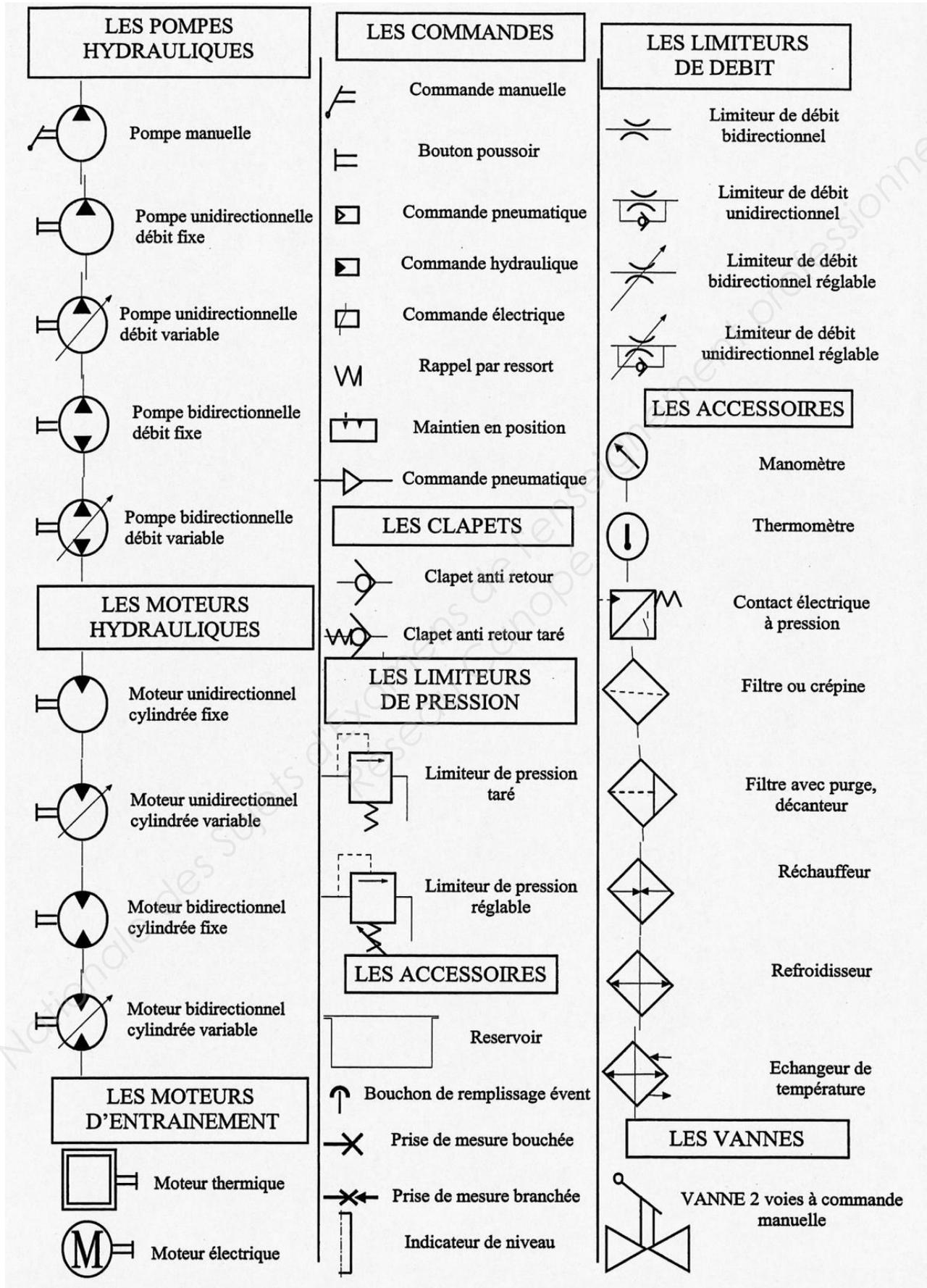
S68V8230

FILS DE CONTROLE DU MULTIMETRE		CALIBRE	INDICATION (Ω)
ROUGE	NOIR	0 – 2 kΩ	59-62 à 20°C
FILS DU FAISCEAU DE CONTROLE			
Vert/rouge (G/R)	Vert/jaune (G/Y)		
Vert/noir (G/B)	Vert (G)		
Rouge/jaune (R/Y)	Vert/rouge (G/R)		29-31 à 20°C
Rouge/jaune (R/Y)	Vert/jaune (G/Y)		
Rouge/jaune (R/Y)	Vert/noir (G/B)		
Rouge/jaune (R/Y)	Vert (G)		

Nomenclature schéma de câblage du Mercury 115 EFI

Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	Bouton de trim monté sur le carénage	18	Injecteur 4
2	Démarrreur et solénoïde	19	Pressostat d'huile
3	Relais de démarrage	20	Interrupteur de position d'inversion de marche
4	Relais principal	21	Capteur de pression absolue d'admission
5	Sonde de température d'eau de refroidissement du moteur	22	Capteur de position de papillon
6	Stator	23	Sonde de température d'air du moteur
7	Régulateur de tension/redresseur	24	Capteur de position de manivelle
8	Bobine d'allumage, cylindres 2 et 3	25	Module électronique de commande
9	Bobine d'allumage, cylindres 1 et 4	26	Fils de commande à distance à partir du bateau
10	Réservé	27	Faisceau d'adaptateur
11	Connexions de lampe témoin de dysfonctionnement	28	Connexion de faisceau de moteur
12	Capuchon de fiche	29	Relais de trim
13	Régulateur d'air de ralenti	30	Vers la batterie 12 volts
14	Pompe à carburant	31	Fusible 20 A de relais principal
15	Injecteur 1	32	Système de trim, fusible 20 A de contacteur à clé
16	Injecteur 2	33	Fusible 30 A du système de charge
17	Injecteur 3	34	Fusible 30 A de relais de démarrage

Symboles Hydrauliques



PLANNING DE L'ENTREPRISE

Horaires d'ouverture : du Lundi au Vendredi de 7h à 12h et de 14h à 18h.

Toutes les semaines, des heures sont attribuées à des tâches particulières dans l'entreprise.

Tâches hebdomadaires préprogrammées :

- ❖ Tous les lundis et jeudis de 7h à 9h, visite des bateaux en gardiennage, code : **VISBX**.
- ❖ Préparation des bateaux à la location; le vendredi de 14h à 16h, code : **PRELOC**.
- ❖ Rangement de l'atelier le vendredi de 16h à 18h, code : **RANG**.

Informations prises sur l'agenda :

Le 31 mars :

- ❖ Remplacement de la tête motrice du moteur hors-bord de M. HALLE, durée 4h, le client récupère son moteur à 15h, code : **HALLE**.
- ❖ Livraison du bateau de M. LYSE, rendez-vous pris avec le client à 15h, durée 1h, code : **LYSE**.

Le 01 avril :

- ❖ Remplacement de l'étai du bateau de M. VINCE, durée 3h (client arrive avec le bateau à votre quai pour 14h), code : **VINCE**.
- ❖ Vous êtes en déplacement pour faire le devis de M. RICHARD pour une remotorisation durée 2h, code : **RICH**.
- ❖ Remplacement de la sonde traversant de M. JACQUES, durée 1h (grue réservée de 9h à 10h), code : **JACQ**.

Le 02 Avril :

- ❖ Installation d'un guindeau sur le bateau de M. HUVETEAU, durée 4h, livraison prévue pour 15h, code: **HUVE**.

Le 03 Avril :

- ❖ Nettoyage des réservoirs de M. LECONTE, durée 4h, le bateau sera à quai de 12h à 20h, code : **LEC**.

Opérations non planifiées :

- ❖ Remplacement platine de M. OLIVIER, durée 5h, code : **OLIV**.
- ❖ Traitement osmose, M. LOIRET, impérativement le matin avant 10h :
 - Application première couche d'époxy, durée 2 heures, code : **EPOX1**.
 - Application deuxième couche d'époxy, durée 2 h, (24 heures maximum après la première couche), code : **EPOX2**.
- ❖ Lustrage du bateau de M. LOBERT, durée 3h, le client récupère son bateau le jeudi 03 avril à 7h, code : **LOB**.
- ❖ Réglage de l'hélice MAXPROP de M. DINARD, durée 2h, code : **DIN**.
- ❖ Purge de la direction de M. HUMBERT, durée 1h, code : **HUM**.